



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

ORIENTADOR: ADJALMIR ALVES ROCHA

ALUNA: ROJEANE ALVES DA SILVA

RELATÓRIO
DO ESTÁGIO
SUPERVISIONADO

CAMPINA GRANDE 27 DE ABRIL DE 2004



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

1. AGRADECIMENTO

“Agradeço a Deus pela Sua presença constante em minha vida. Dedico a Ele este trabalho e que seja dado o louvor de tudo o quanto fiz”.

A minha família por estar sempre ao meu lado dividindo cada tristeza e somando cada alegria que vivi no decorrer deste curso.

Aos meus professores, em especial aqueles que não se limitaram a ensinar apenas para escola e sim para vida.

Agradeço ao professor Adjalmir Alves Rocha por ter aceitado orientar-me nessa etapa final.

Agradeço ao engenheiro civil Gustavo Tibério, ao engenheiro civil Eudo e também a secretária Andréia por ter me acolhido em sua construção.

Ao mestre de obra Paulo, aos ferreiros, pedreiros, carpinteiros e a todos que me auxiliaram no decorrer do estágio.

A Armando que sempre me atendeu com respeito e paciência.

E agradeço ainda aos meus verdadeiros amigos, que sempre estiveram dispostos a me ajudar, e que fazem parte desta vitória na minha vida.

2. ÍNDICE

	PÁGINA
3. APRESENTAÇÃO	06
4. INTRODUÇÃO	07
5. REVISÃO TEÓRICA	09
6. APRESENTAÇÃO (CASTELO DA PRATA)	27
7. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	42
8. SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO	45
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
10. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS	47
11. ANEXOS	48

3. APRESENTAÇÃO

O referente relatório apresenta informações reais das atividades e programa praticado durante o período previsto do estágio supervisionado, o qual integra-se no currículo do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

Define os conceitos teóricos que poderão ser aplicados, para minimizar os imprevistos e garantir uma obra planejada e sem riscos.

Espera-se que as descrições sejam, claras, objetivas e suficientes para mostrar o que foi visto durante o período do estágio.

4. INTRODUÇÃO

A disciplina Estágio Supervisionado, assim como a duração do próprio estágio cumprida pelo aluno, tem por finalidade prioritária criar raciocínios práticos, lógicos e realistas do trabalho desenvolvido a cada dia no canteiro de obra. Baseado nos conhecimentos teóricos adquiridos em sua instituição de ensino, mesclando com a experiência vivida pelo estagiário, bem como, a solução dos problemas possíveis, os quais o estudante possa futuramente se deparar.

Este relatório foi elaborado a partir de atividades desenvolvidas durante o período de Estágio Supervisionado da Aluna Rojeane Alves da Silva, regularmente matriculada no curso de graduação de Engenharia Civil do Centro de Ciências e Tecnologia desde o período 98.2 na Universidade Federal de Campina Grande, sob o número de matrícula 29821529 ocorrido no período de 19 de Janeiro de 2004 a 19 de Março de 2004, dispondo assim de 180 horas de estágio

As atividades desenvolvidas na construção do Condomínio Residencial Castelo da Prata, localizado na rua Capitão João Alves de Lira, 1107 – Prata, cidade de Campina Grande, tendo como administrador responsável o Engenheiro Civil Gustavo Tibério de Almeida Cavalcanti, projetistas Jerônimo da Cunha Lima, Helena Menezes, Alexandre Lima e arquiteto associado “Carlos Alberto Melo de Almeida”. diz respeito à verificação de:

-  Plantas e Projetos;
-  Quadro de Ferragens;
-  Montagem e colocação de armadura;
-  Montagem e colocação das armaduras e fôrmas;
-  Questões de prumo e esquadro;
-  Concretagem de lajes e vigas;
-  Consumo de cimento;
-  Retiradas de formas;

5. REVISAO BIBLIOGRAFICA

5.1. Técnica da Construção:

O estudo da técnica da construção compreende, geralmente, quatro grupos de conceito diferentes:

- 🏛️ O que se refere ao conhecimento dos materiais oferecidos pela natureza ou industria para utilização nas obras assim como a melhor forma de sua aplicação, origem e particularidade.
- 🏛️ O que compreende a resistência dos materiais empregados na construção e os esforços as quais estão submetidos, assim como o calculo da estabilidade das construções.
- 🏛️ Métodos construtivos que em cada caso são adequados a aplicação sendo função da natureza dos materiais, climas, meios de execução disponíveis e condições sociais.
- 🏛️ Conhecimento da arte necessária para que a execução possa ser executada através das normas de bom gosto, caráter e estilo arquitetônico.

5.2. Elementos de uma Construção:

São três as categorias de um elemento de construção:

- 🏛️ Essenciais: os que fazem parte indispensável da própria obra tais como pilares , paredes, suportes, arcos, vigas, telhado, cobertura, pisos, tetos e escadas.
- 🏛️ Secundários: paredes divisórias ou de vedação, portas, janelas, vergas, decorações, instalações hidráulicas, elétricas e calefação.
- 🏛️ Auxiliares: São aquelas utilizadas enquanto se constrói a obra tais como cercas, tapumes, andaimes, elevadores, guinchos etc.

5.3. Fases da Construção:

A execução dos serviços construtivos pode ser subdividida nos seguintes trabalhos:

-  Trabalhos Preliminares;
-  Trabalhos de Execução;
-  Trabalhos de Acabamento.

5.3.1. Trabalhos Preliminares:

São os que precedem a própria execução da obra.

-  Programa;
-  Escolha do local;
-  Aquisição do terreno;
-  Estudo do projeto;
-  Concorrência;
-  Ajuste de execução;
-  Organização da praça de trabalho;
-  Aprovação do projeto;
-  Estudo do sub-solo;
-  Terraplanagem e locação.

5.3.2. Trabalhos de Execução:

São os trabalhos da construção propriamente dita:

-  Abertura das cavas;
-  Consolidação do terreno;
-  Execução dos alicerces;
-  Apiloamento;
-  Fundação das obras de concreto;
-  Levantamentos das paredes;
-  Armação dos andaimes;
-  Engradamento dos telhados;
-  Colocação da cobertura;
-  Assentamento das canalizações;
-  Revestimento das paredes.

5.3.3. Trabalhos de Acabamento:

Compreendem os trabalhos finais da construção, tais como: assentamento das esquadrias e dos rodapés, envidraçamento dos caixilhos de ferro e de madeira, pintura geral, colocação dos aparelhos de iluminação, sinalização e controle, calafetagem e acabamento dos pisos, limpeza geral e arremate final.

5.4. Trabalhos Preliminares:

Efetuada o levantamento planimétrico, tem-se condições de elaborar os projetos e iniciar sua execução.

5.4.1 Terraplenagem:

Pode-se executar, conforme o levantamento altimétrico, cortes, aterros, ou ambos:

Cortes: No caso de cortes, deverá ser adotado um volume de solo correspondente à área da seção multiplicada pela altura média, acrescentando-se um percentual de empolamento. O empolamento é o aumento de volume de um material, quando removido de seu estado natural e é expresso como uma porcentagem do volume no corte.

Aterros e reaterros: No caso de aterros, deverá ser adotado um volume de solo correspondente a área da seção multiplicada pela altura média, acrescentando em 30% devido à contração considerada que o solo sofrerá, quando compactado.

5.5. Instalação de Canteiro de Serviços ou Canteiro de Obras:

O canteiro é preparado de acordo com as necessidades, após a limpeza do terreno com o movimento de terra executado deverá ser feito um barracão de madeira, chapas compensadas, ou então de tijolos assentados com argamassa de barro. Nesse barracão serão depositados os materiais e ferramentas, servindo também para o guarda-noturno da obra.

5.6. Locação da Obra:

Para de obras de pequeno porte pode utilizar métodos mais simples, sem o auxílio de aparelhos, que nos garantam uma certa precisão. São os processos dos cavaletes e o processo da tábua corrida. No entanto, estes métodos, em caso de obras de grande área, poderão acumular erros, sendo conveniente, portanto, o auxílio da topografia. São eles:

-  Processo dos cavaletes
-  Processo da tabua corrida (gabarito).

Observações Importantes:

-  Nos cálculos dos volumes de corte e aterro, os valores são mais precisos se o número de seções for maior.
-  Na execução do gabarito, as tábuas devem ser pregadas em nível.
-  A locação da obra deve, de preferência, ser efetuada pelo engenheiro ou conferido pelo mesmo.
-  A marcação pelo eixo, além de mais precisa, facilita a conferência pelo engenheiro.
-  Verificar os afastamentos da obra, em relação às divisas do terreno.

5.7. Fundações:

Fundações são os elementos estruturais cuja função é transmitir as cargas da estrutura ao terreno onde ela se apóia (AZEVEDO, 1988). Assim as fundações devem ter resistência adequada para suportar as tensões causadas pelos esforços solicitantes. Além disso, o solo necessita de resistência e rigidez apropriadas para não sofrer ruptura e não apresentar deformações exageradas ou diferenciais.

Observações Importantes

-  Verificar se o terreno confirma a sondagem quando da execução da fundação;
-  Verificar a exata correspondência entre os projetos, arquitetônico, estrutural e o de fundações;
-  Verificar se o traço e o preparo do concreto atendem as especificações de projeto;
-  Verificar qual o sistema de impermeabilização indicada no projeto. Constatar se as especificações dos materiais, bem como as recomendações técnicas dos fabricantes estão sendo rigorosamente obedecidas.

5.8. Sondagens:

É sempre aconselhável a execução de sondagens, no sentido de reconhecer o subsolo e escolher a fundação adequada, fazendo com isso, o barateamento das fundações. As sondagens representam, em média, apenas 0,05 à 0,005% do custo total da obra.

5.9. Alvenaria:

Pode definir alvenaria como um conjunto coeso e rígido, de tijolos ou blocos (elementos de alvenaria) unidos entre si por argamassa.

A alvenaria pode ser empregada na confecção de diversos elementos construtivos (paredes, abóbadas, sapatas, etc...) e pode ter função estrutural, de vedação etc...Quando a alvenaria é empregada na construção para resistir cargas, ela é chamada **Alvenaria resistente**, pois além do seu peso próprio, ela suporta cargas (peso das lajes, telhados, pavimento superior, etc...).

Quando a alvenaria não é dimensionada para resistir cargas verticais além de seu peso próprio é denominada **Alvenaria de vedação**.

5.10. Argamassa - Preparo e Aplicação:

As argamassas, junto com os elementos de alvenaria, são os componentes que formam a parede de alvenaria não armada, tem a sua função de unir solidamente os elementos de alvenaria, distribuir uniformemente as carga, vedar as juntas impedindo a infiltração de água e a passagem de insetos etc.

As argamassas devem ter boa trabalhabilidade. Pode-se considerar que ela é trabalhável quando distribui-se com facilidade ao ser assentada, não "agarra" a colher do pedreiro; não endurece rapidamente permanecendo plástica por tempo suficiente para os ajustes (nível e prumo) do elemento de alvenaria.

5.11. Forros:

Existem vários tipos de forros. Dependendo do tipo de obra, fica a cargo do projetista, levando em consideração a acústica, o acabamento, a estética, etc.

Os forros mais comuns são: madeira, gesso, aglomerados de celulose, laje maciça, laje pré-fabricada, laje protendidas etc.

3.12. Lajes:

Lajes são partes elementares dos sistemas estruturais dos edifícios de concreto armado. As lajes são componentes planos, de comportamento bidimensional, utilizados para a transferência das cargas que atuam sobre os pavimentos para os elementos que as sustentam.

As principais ocorrências de lajes incidem nas estruturas de edifícios residenciais, comerciais e industriais, pontes, reservatórios, escadas, obras de contenção de terra, pavimentos rígidos de rodovias, aeroportos, dentre outras. No caso particular de edifícios de concreto, existem diversos métodos construtivos com ampla aceitação no mercado da construção civil. A seguir, serão apresentados os principais sistemas estruturais de pavimentos de concreto armado (ou protendido) utilizados pela grande gama de profissionais que atuam no âmbito da engenharia estrutural.

5.12.1. Lajes nervuradas:

São empregadas quando se deseja vencer grandes vãos e/ou grandes sobrecargas. O aumento do desempenho estrutural é obtido em decorrência da ausência de concreto entre as nervuras, que possibilita um alívio de peso não comprometendo sua inércia. Devido à alta relação entre rigidez e peso apresentam elevadas frequências naturais. Tal fato permite a aplicação de cargas dinâmicas (equipamentos em operação, multidões e veículos em circulação) sem causar vibrações sensíveis ao limite de percepção humano. Para a execução das nervuras são empregadas fôrmas reutilizáveis ou não, confeccionadas normalmente em material plástico, polipropileno ou poliestireno expandido.

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 da punção. Pode-se simular o comportamento de uma laje nervurada com laje pré-fabricada, vista anteriormente, colocando-se blocos de isopor junto à camada superior. Este tipo de solução oferece uma grande vantagem quanto à dispensa da estrutura de cimbramento, conforme indicado na Figura 3 e 4.

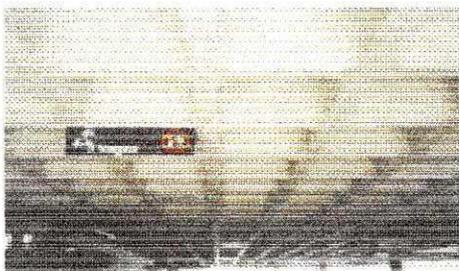


Figura 1 e 2 Laje nervurada de um edifício garagem (cortesia Atex)

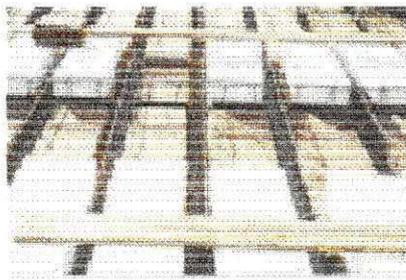


Figura 3 e 4 Laje nervurada formada por lajes pré-fabricadas com incorporação de blocos de isopor (cortesia lajes Anhanguera) e estrutura de cimbramento de alumínio (cortesia Peri)

5.13. Concreto armado

5.13.1. Execução correta de Concreto Armado

Para evitar erros na execução de concreto armado de uma estrutura ou de outros elementos da construção, todos os que participam dessa tarefa, desde o engenheiro da obra ou fiscal, mestre, encarregados oficiais até o operador de vibrador, devem saber com certeza como realizar a sua parte específica dentro do conjunto total de serviços ou operações de execução do concreto armado de boa qualidade. A falha de um destes elementos humanos, por negligência ou por falta de conhecimento da boa técnica ou das normas brasileiras, pode prejudicar a qualidade e até a segurança deste empreendimento e provocar, em consequência, prejuízos graves ou, em casos menos drásticos, consertos caros ou defeitos esteticamente inconvenientes.

Engenheiros, mestres e encarregados precisam sempre instruir e fiscalizar os executantes de cada uma das tarefas parciais da execução dos elementos de concreto armado, desde a escolha dos materiais, dosagem, mistura, fôrmas, escoramento, armação, lançamento etc., como também controles tecnológicos. Para serem capacitados para esta missão, eles mesmos devem conhecer bem as técnicas e as normas de todas as tarefas e componentes deste empreendimento.

Podem surgir decisões inadequadas se o pessoal que dirige ou fiscaliza as obras tiver dúvidas quanto a modificação necessárias à adaptação do projeto à

realidade da obra ou se houver falhas ou divergências no projeto ou mesmo no caso de não se dispor de textos de normas na obra.

Por todos estes motivos, em lugar de assinalar somente os erros possíveis, é conveniente descrever todas as fases de uma execução correta do concreto armado, aplicando rigorosamente as normas brasileiras e as regras da boa técnica.

Descrevemos o procedimento certo onde podem surgir problemas nas etapas ou serviços seguintes:

-  Dificuldades na interpretação do projeto;
-  Formas e escoramento;
-  Armaduras;
-  Distribuição de barras de armaduras
-  Preparo do concreto;
-  Lançamento e adensamento do concreto;
-  Juntas de concretagem;
-  Cura do concreto;
-  Passagens través de elementos estruturais;
-  Conserto de falhas (bicheiras) no concreto.

5.13.2. Dificuldades na interpretação do projeto

Em casos de dúvidas ou falhas do projetos, o responsável da obra deve consultar o projetista, porque somente este sabe o objetivo do elemento construtivo em questão. Em casos excepcionais, se for difícil a consulta ou por falta de tempo, só um engenheiro pode tomar as providências necessárias, conhecendo como trabalham os diversos componentes do concreto armado e da estrutura, e somente ele pode saber que medidas devem ser tomadas. Mas o engenheiro da obra deve decidir somente quando estiver absolutamente seguro da solução do problema.

Na falta da bitola de aço, a substituição pode ser feita por outras bitolas com seções totais, iguais ou maiores, considerando também a distância máxima admitida entre as barras para um elemento estrutural considerado. Para essa substituição, deve-se dispor na obra de uma tabela com seções de ferros redondos.

5.13.3. Formas e escoramentos

A garantia de que a estrutura ou qualquer peça da construção seja executada fielmente ao projeto e tenha a forma correta, depende principalmente da exatidão e rigidez das fôrmas e do escoramento.

Como o desenho fica permanentemente à mão do carpinteiro, no local de trabalho, exposto ao sol e vento, há perigo de que algumas cotas se tornem invisíveis. Por este motivo sugere-se que sejam fornecidas à obra mais cópias dos desenhos, considerando também que o armador precisa desse desenho para posicionamento da armadura.

Para conseguir rigidez das formas e obter um concreto fiel ao projeto, são necessárias as seguintes precauções.

Pilares:

Deve-se prever contraventamento segundo duas direções perpendiculares entre si (geralmente é feito só em uma direção). Devem ser bem apoiadas no terreno em estacas firmemente batidas ou nas fôrmas da estrutura inferior.

É necessário o cuidado na fixação dos contraventamentos, onde se erra muito, aplicando-se somente um ou dois pregos. Os contraventamentos podem receber esforços de tração e por este motivo devem ser bem fixados com bastante pregos nas ligações com a fôrma e com os apoios no solo.

No caso de pilares altos, prever contraventamento em dois ou mais pontos da altura. Em contraventamentos longos prever travessas com sarrafos para evitar flambagem.

As gravatas devem ter dimensões proporcionais às alturas dos pilares para que possam resistir o empuxo lateral do concreto fresco. Na parte inferior dos pilares, a distância entre as gravatas deve ser de 30 cm a 40 cm.

Deixar na base de pilares uma janela para limpeza e lavagem do fundo e no caso de pilares altos, deixar janelas intermediárias para concretagem em etapas

Vigas e lajes

Deve-se verificar se as fôrmas têm as amarrações, escoramentos e contraventamentos (escoras laterais inclinadas) suficientes para não sofrerem deslocamentos ou deformações durante o lançamento do concreto.

As distâncias máximas de eixo a eixo são as seguintes:

Para gravatas -----	0,6 a 0,8 m
Para caibros horizontais das lajes-----	0,5 m
Entre mestras ou até apoio nas vigas-----	1 a 1,2 m
Entre pontaletes das vigas e mestras das lajes-----	0,8 a 1m

Cuidado especial nos apoios dos pontaletes sobre o terreno para evitar o recalque e, em conseqüência, flexão nas vigas e lajes. Quanto mais fraco o terreno, maior a tábua, ou, melhor ainda, duas tábuas ou pranchas, para que a carga do pontalete seja distribuída em uma área maior.

Prever cunhas duplas nos pés de todos os pontaletes para possibilitar uma desforma mais suave e mais fácil.

5.14. Juntas e formas:

Juntas entre tábuas, chapas compensadas ou metal devem ser bem fechadas para evitar o vazamento da nata de cimento que pode causar rebarbas ou vazios na superfície do concreto. Estes vazios deixam caminho livre à penetração de água, que ataca a armadura, no caso de concreto aparente.

5.15. Armaduras:

Nas obras com estrutura de responsabilidade e nas obras de grande porte em geral devem-se tomar de cada remessa de aço e de cada bitola dois pedaços de barras de 2,2 m de comprimento (não considerando 200 mm da ponta da barra fornecida) para ensaios de tração e eventualmente outros ensaios. Isto é necessário para verificação da qualidade de aço, em vista de haver muitos laminadores que não garantem a qualidade exigida pelas normas, que serviram como base para os cálculos.

Recomendações:

 Meios fortemente agressivos (regiões marítimas, ou altamente poluídas).

-  Armazenar o menor tempo possível;
-  Receber na obra as barras de aço já cortadas e dobradas, em pequenas quantidades;
-  Armazenar as barras em galpões fechados e cobertos com lona plástica;
-  Pintar as barras com pasta de cimento de baixa consistência (avaliar a eficiência periodicamente).

 Meios mediamente agressivos

-  Armazenar as barras sobre travessas de madeira de 30 cm de espessura, apoiadas em solo limpo de vegetação e protegido de pedra britada.
-  Cobrir com lonas plásticas;
-  Pintar as barras com pasta de cimento de baixa consistência.(avaliar a eficiência periodicamente).

 Meios pouco agressivos

-  Armazenar as barras em travessas de madeira de 20 cm de espessura, apoiadas em solo limpo de vegetação e protegido por camada de brita.

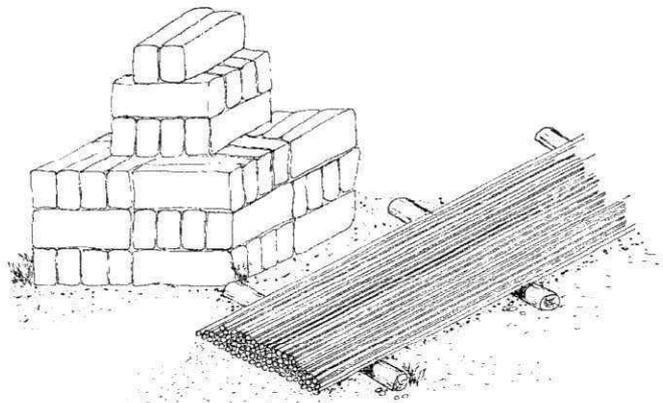
5.16. Limpeza das barras:

As barras de aço, antes de serem montadas, devem ser convenientemente limpas, removendo-se qualquer substância prejudicial à aderência com o concreto. Devem-se remover também as escamas (crostas) de ferrugem.

Para a limpeza das barras com corrosão deveremos fazer em ordem de eficiência

- 🏗️ Jateamento de areia;
- 🏗️ Limpeza manual com escova de aço;
- 🏗️ Limpeza manual com saco de estopa úmido.

As barras que foram pintadas com camadas de cimento, para sua utilização na estrutura deverão ser removidas, a qual pode ser feito manualmente através de impacto de pedaço de barra de aço estriada e ajudar a limpeza através de fricção das mesmas.



Em caso de rejeição de alguns ensaios deve-se repetir os ensaios de amostras do material com resultado insatisfatório. No caso de os novos resultados não serem satisfatórios, rejeitar a remessa.

5.17. Emendas:

As emendas de barras por transpasse devem ser feitas rigorosamente de acordo com as indicações do projetista. Quando não houver indicações, as emendas devem ser feitas na zona de menor esforço de tração, alternadas em diversos locais de uma

seção, em várias barras, se necessário, mas nunca em mais barras do que a metade, quando a bitola for maior do que 12,7 mm.

As emendas com luvas são excelentes, mas bastante dispendiosas. Emendas soldadas de aço CA-50 podem ser feitas somente com solda especial por firmas especializadas.

5.18. Concreto:

 Preparo do concreto:

Pode-se considerar três tipos de preparo de concreto:

-  Preparo de concreto para serviços de pequeno porte, com betoneira no canteiro e sem controle tecnológico;
-  Preparo do concreto em obras de grande porte, com betoneira ou central no canteiro e com controle tecnológico;
-  Fornecimento do concreto pelas centrais de concreto.

Explanando a respeito de serviços de pequeno porte, caso em que se adequar a obra em questão.

Em primeiro lugar, deve-se verificar constantemente a qualidade dos agregados, rejeitando e devolvendo os fornecimentos insatisfatórios, que não correspondem à especificação do pedido ou amostra, antes fornecido e aceito.

Para a betoneira, depois de cada fim de concretagem ou fim de jornadas, deve-se cuidar sempre de uma boa limpeza interna da betoneira. Concreto incrustado entre as paletas reduz a eficiência da mistura.

Verificar periodicamente a condição das paletas; quando desgastada a mistura da massa de concreto é insatisfatória. Neste caso é necessária uma reforma da betoneira.

O tipo e capacidade da betoneira devem ser escolhidos conforme o volume e prazos previstos para as concretagem. Um dimensionamento errado prejudica muito o andamento da obra.

5.19. Lançamento e adensamento do concreto:

A liberação do lançamento do concreto pode ser feita somente depois da verificação pelo engenheiro responsável ou encarregado das fôrmas, armadura e limpeza, como descrito a seguir:

A verificação das fôrmas: se estão em conformidade com o projeto, se o escoramento e a rigidez dos painéis são adequados e bem contraventados, se as fôrmas estão limpas, molhadas e perfeitamente estanques a fim de evitar a perda da nata de cimento. Para limpar peças altas (pilares, paredes, muros de arrimo etc.) devem existir janelas nas bases das fôrmas, verificando-se se o fundo das peças está bem limpo; isto é muito importante para uma boa ligação do concreto com a base (muitas vezes uma camada de serragem de madeira pode isolar completamente a peça das bases).

Verificação da armadura: bitolas, quantidades e posição das barras de acordo com o projeto, se as distâncias entre as barras são regulares, se os cobrimentos laterais e no fundo são aqueles necessários.

O lançamento:

O concreto deverá ser lançado logo após o amassamento, não sendo permitido entre o fim deste e o fim do lançamento um intervalo maior do que uma hora. Com o uso de retardadores de pega, o prazo pode ser aumentado de acordo com as características e dosagem do aditivo. Em nenhuma hipótese pode-se lançar o concreto com pega já iniciada.

Devem ser tomadas precauções para manter a homogeneidade do concreto. A altura de queda não pode ultrapassar, conforme as normas, 2m, mas na prática, nas obras, admite-se quedas de até 3 m. Nesses casos, para evitar o ricochete de agregados na queda da massa sobre o fundo da peça, que pode resultar em

desagregação do concreto, recomenda-se aplicar por uma janela na base da fôrma uma camada de argamassa de cimento e areia 1:1 com aproximadamente 2 cm de espessura, que servirá como amortecimento do concreto, por serem mais pesados. Nas peças com altura maior do que 3 m, o lançamento deverá ser feito em etapas por janelas abertas na parte lateral das fôrmas usando os chamados cachimbos. Sempre é bom usar funis, trombas e calhas na concretagem de peças altas.

O lançamento se faz em camadas horizontais de 10 cm a 30 cm de espessura, conforme se trate de lajes, vigas ou muros.

Durante o lançamento inicial do concreto nos pilares e paredes, um carpinteiro deve observar a base da fôrma, se na junta entre a fôrma e o concreto existente não penetra a nata de cimento, que pode prejudicar a qualidade do concreto na base destes elementos da estrutura. Em caso de acontecer este vazamento de nata de cimento, ele deve aplicar papel molhado (sacos de cimento) para impedir a continuação do vazamento.

Adensamento:

O adensamento de concreto com vibrador ou socagem deve ser feito contínua e energicamente, cuidado para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma e para que não se formem ninhos ou haja segregação dos agregados por uma vibração prolongada demais. Deve-se evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

Cura do concreto:

Enquanto não atingir resistência satisfatória, o concreto deve ser protegido contra mudanças bruscas de temperatura, secagem rápida, exposição direta ao sol, a chuvas fortes, agentes químicos, bem como contra choques e vibrações (cuidado com a cravação de estacas próximo do local), que possam produzir fissuração na massa de concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura.

 Desforma:

Se não tiver usado cimento de alta resistência inicial ou aditivos que acelerem o endurecimento, a retirada das fôrmas e do escoramento não deverá dar-se antes dos seguintes prazos:

- Faces laterais-----3 dias
- Retirada de algumas escoras-----7 dias
- Faces inferiores, deixando-se algumas escoras bem encunhadas-----14 dias
- Desforma total, exceto item 5 -----21 dias
- Vigas e arcos com vão maior do que 10 m -----28 dias

Usando-se aditivos plastificantes ou incorporadores de ar, os prazos acima se reduzem como segue:

- Item 3 se reduz para -----7 dias
- Item 4 se reduz para-----11 dias
- Item 5 se reduz para -----21 dias

6. APRESENTAÇÃO (CASTELO DA PRATA)

Carlos Alberto de Almeida, Paulo Medeiros Cirne e Gustavo Tibério de Almeida Cavalcanti lançam um edifício residencial no terreno da casa de pedra conhecida como castelo da prata (Figura 5).

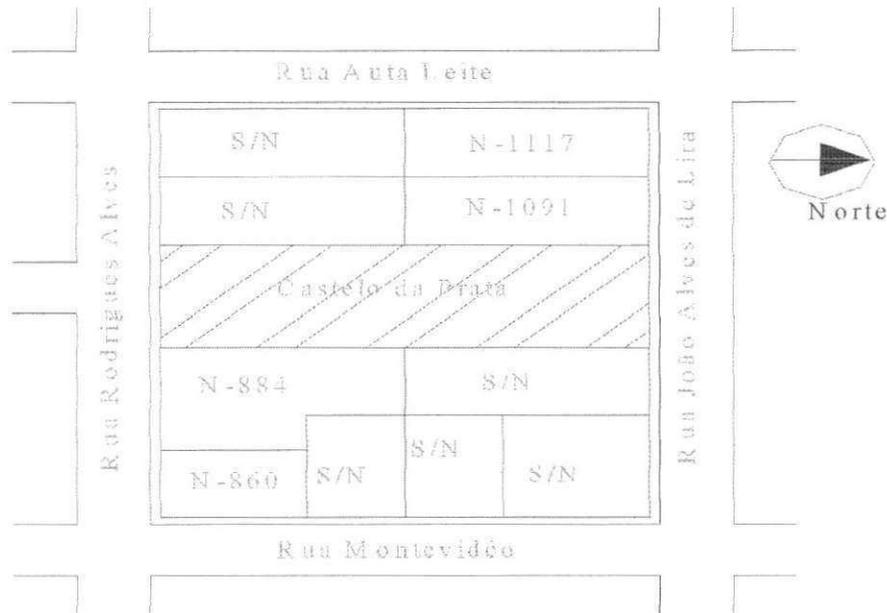


Figura 5. Figura esquemática da planta de situação.

O castelo da prata é referência em Campina Grande. Será preservado e ao seu lado, uma torre de paredes brancas e cristais verdes, será construída, marcando verticalmente sua posição na cidade. Lazer, ginástica e esporte serão atividades desenvolvidas nos 3.880 m² de terreno. Há, ainda, salas para reuniões, um pequeno auditório, salão de festa e de dependências que integram os 1.135 m² de área já construídas. A área ocupada pela torre corresponde a 9,35 % da área total do terreno.

Vinte e uma famílias desfrutarão da vista panorâmica e do conforto dos apartamentos cuja planta básica com quatro suítes, salas, escritórios e dependências de serviços poderá ser adaptada as suas necessidades (Figura 6).

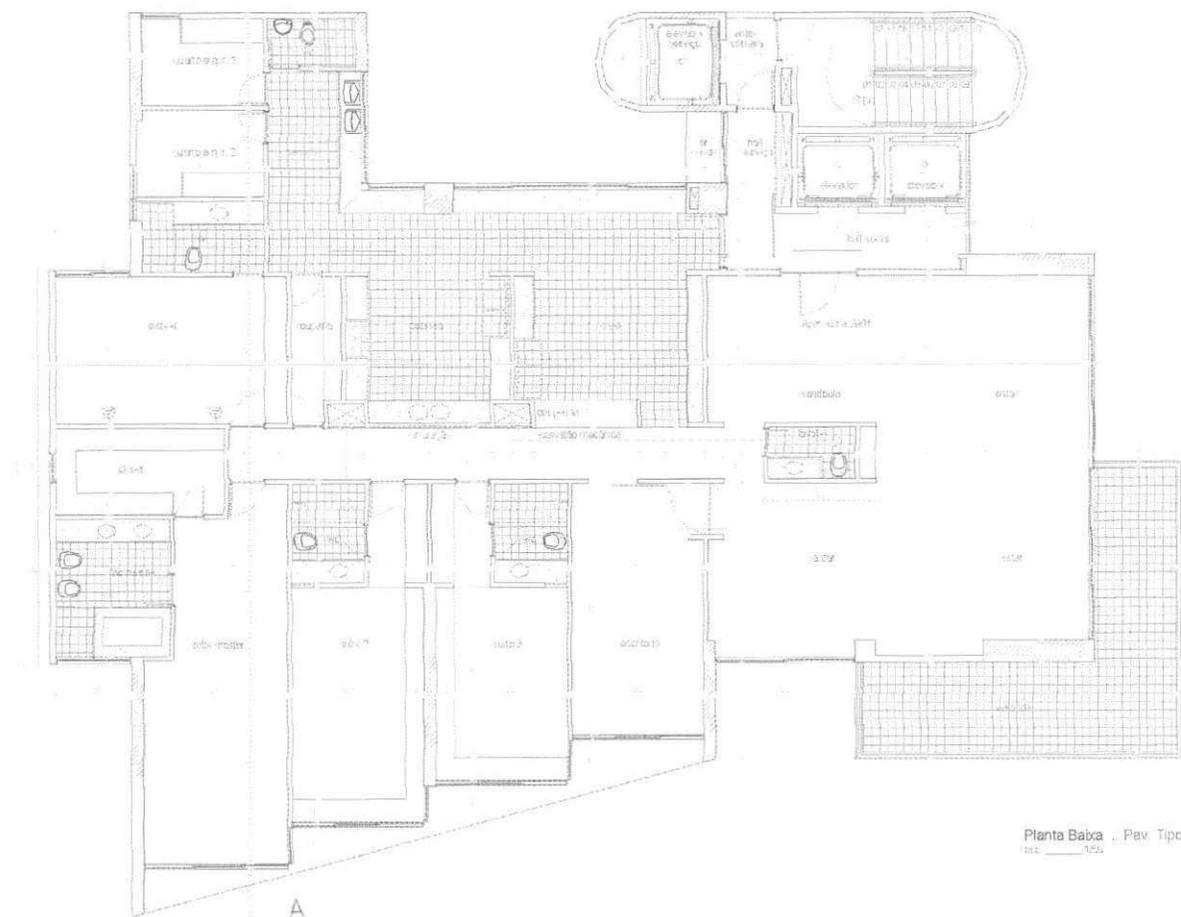


Figura 6. Pavimento tipo

A torre tem 24 pavimentos, sendo dois de garagem, um de acesso (térreo), 19 tipos e dois de cobertura.

Servem à torre elevadores codificados, sendo dois sociais e um de serviço. Um gerador é acionado automaticamente em caso de falta de energia elétrica. O edifício conta ainda com estacionamento para visitantes, antena coletiva, poço artesiano, acesso à internet, além de sistema de segurança integrado.

Os três elevadores estão localizados, próximos às escadas. A obra dispõe de projetos executados pelos seguintes profissionais:

Arquitetos:

- Jerônimo da Cunha Lima
- Helena Menezes
- Alexandre Lima

Arquiteto Associado:

- Carlos Alberto Melo de Almeida

Engenheiro Civil:

- Gustavo Tibério de Almeida Cavalcanti

6.1. Dados da Obra:

6.1.1. Áreas:

Pavimentos	Áreas (m²)				Vagas
	Comum existente	Comum projetada	Privativa projetada	Total	
Subsolo	-	453,68	672,72	1126,40	63
Semi-enterrado	-	404,53	645,66	1050,19	59
Térreo	763,63	412,25	-	1175,88	Visitantes
Mezanino	371,08	77,84	-	448,92	-
Tipo	-	925,10	10537,85	11462,25	-
Cobertura	-	63,80	534,85	599,65	-
Total	1134,71	2337,20	12391,38	15863,29	122

6.1.2. Localização das fachadas:

Norte	Rua João Alves de Lira
Sul	Rua Rodrigues Alves.
Leste	Edificações já construídas
Oeste	Edificações já construídas

6.2. Edificações vizinhas:

Nas edificações existentes ao leste e ao oeste do edifício são casas com estrutura de concreto armado, com idade estimada de 20 (vinte) anos, e se apresentam em bom estado de conservação tendo um muro como elemento divisorio erguido em alvenaria assentada, sobre sapatas de pedra e com pilares de concreto armado. O acesso momentâneo à obra é através da Rua João Alves de Lira. Porém, quando construído, os carros entrarão pela Rua Rodrigues Alves, utilizando-se o portão principal (3,50m x 2,10m) para veículos e, para funcionários e visitantes.

6.3. Características do terreno:

O terreno, inicialmente inclinado, foi alterado através de demolição com uso de explosivos, bem como através de procedimentos mecânicos e manuais, para apresentar características planas especificadas no projeto, onde no começo o barulho aborrecia um pouco a vizinhança, além de algumas rachaduras nos muros.

6.4. Limpeza do terreno:

Uso de explosivos, máquinas tipo pás-carregadeiras e caminhões para transportar o entulho, retroescavadeiras, escavações manuais.

6.5. Fundações do terreno:

Foram utilizadas fundações diretas (rasas) do tipo sapatas isoladas. Na Figura 3

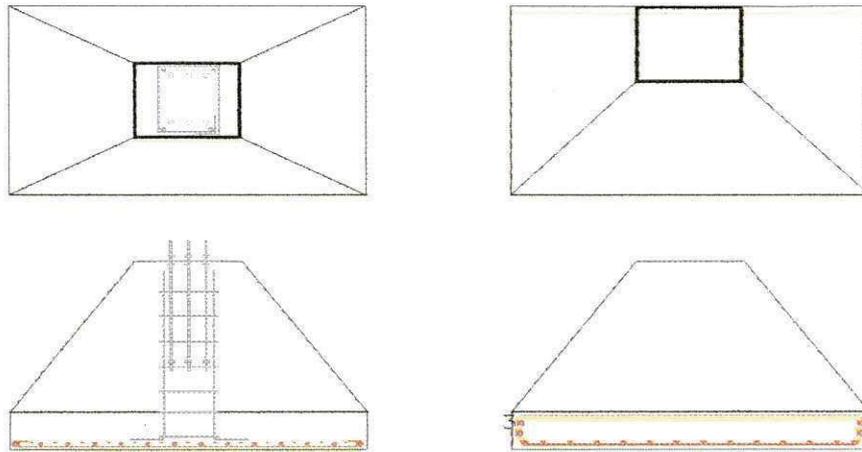


Figura 7- Fundação diretas (Sapatas isoladas)

6.5.1. Concretagem das fundações

As escavações eram limpas e varridas, a pedido da fiscalização residente, e só depois era colocado o concreto magro. A espessura da camada de concreto magro era de 10 cm.

A finalidade do concreto magro na base das sapatas é evitar o contato direto com o solo e também regularizar a base onde a sapata seria assentada.

O concreto utilizado foi usinado e fornecido pela empresa Supermix.

6.6. 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.

São as instalações provisórias que dão suporte necessário para que uma obra seja construída. Consta normalmente de: Barracões, cercas ou tapumes, instalações provisórias de água, energia elétrica e equipamentos, tanques para acúmulo de água, e ferramentas.

A obra foi cercada por tapume de aspecto agradável e dotado de dispositivos que garantam as condições adequadas de segurança.

6.6.1. Fechamento da obra:

O fechamento da obra é um item de extrema importância, onde a entrada de pessoas estranhas poderia causar acidentes graves, na obra.

O terreno foi cercado por um tapume de maderit, isolando-se a parte externa e o lado que dá acesso à pista.

Foi feito um portão pequeno para entrada de pessoal e um portão maior para veículos e materiais.

6.6.2. Organização do canteiro:

O vestuário, sanitários, refeitório, administração, escritório, bebedouro, betoneira e o almoxarifado, localiza-se na própria obra.

6.6.2.1. Escritório e almoxarifado:

É coberto e constituído por:

- a) balcão para recepção e expedição de materiais;
- b) prateleiras para armazenagem;
- c) mesa, cadeiras, telefone/fax, fichário de todos os materiais e arquivo para documentos, computador;

d) janelas e vãos para ventilação e iluminação.

6.6.2.2. Instalações Sanitárias

É constituído de lavatório, vaso sanitário e mictório.

As instalações sanitárias:

- a) são mantidas em perfeito estado de conservação e higiene;
- b) tem porta de acesso que assegura a privacidade;
- c) tem pisos impermeáveis e laváveis;
- d) possuem ventilação e iluminação adequada;

6.6.2.3. Vestiário

O mesmo possui:

- a) paredes de alvenaria e pisos cimentados;
- b) área de ventilação, iluminação artificial e armários individuais;
- c) é sempre mantido em estado de conservação, higiene e limpeza.

6.6.2.4. Local para refeições

É abastecido de água potável, filtrada e fresca, por meio de um bebedouro.

O local para refeições dispõe de:

- a) paredes que permite o isolamento durante as refeições;
- b) piso de concreto;
- c) coberta, protegendo contra os intempéries;
- d) capacidade para garantir o atendimento de todos os trabalhadores no horário das refeições;
- e) ventilação e iluminação natural;
- f) lavatório instalado em suas proximidades;
- g) mesas com tampos lisos e laváveis;

- h) assentos em número suficiente para atender aos usuários;
- i) depósito, com tampa, para detritos;

6.6.2.5. Cozinha

Na cozinha do canteiro:

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

6.6.2.6. Segurança do trabalho

Foi fornecido aos trabalhadores os seguintes Equipamentos de Proteção Individual (EPI'S):

- a) cinto de segurança tipo pára-quedista;
- b) cordas e óculos;
- c) botas e luvas;
- d) proteção para ouvidos

6.7. Mão-de-obra

Mestre de Obras, secretária, pedreiros, serventes, ferreiros e carpinteiros.

6.8. Equipamentos e materiais:

Pás, enxadas, chibancas, picaretas, vibrador de imersão, serra elétrica, betoneira, carros de mão destinados ao transporte de materiais, colher de pedreiro, capacetes, extintores, luvas, óculos, botas, prumos, chapas de zinco e de ferro, tijolos cerâmicos de 8 furos, areia e brita de acordo com as necessidades da obra, etc.

6.9. Concreto:

6.9.1. Resistência característica

A resistência característica à compressão de $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, e os ferros são de CA-60 e CA-50, em todo o edifício, variando apenas as bitolas.

O concreto estava vindo já pronto da concreteira Supermix, o mesmo já vem com aditivos que facilita o processo de uma cura mais rápida.

6.9.2. Centrais de concreto (SUPERMIX.):

Nesta obra, concreto é lançado após a mistura, não sendo permitido, entre o amassamento e o lançamento, intervalo superior à uma hora. Para evitar a segregação e incrustação da argamassa nas fôrmas e armaduras, o concreto, em peças muito delgadas tais como paredes, deve ser colocado através de canaletas de borracha ou tubos flexíveis.

Passos do lançamento do concreto:

- a) O concreto é dosado em central e transportado até o canteiro de obras pelo caminhão betoneira;
- b) Na obra o concreto é despejado na bomba, para que possa ser lançado;
- c) O concreto é bombeado até os pavimentos superiores figura 4.

6.9.3. Controle Tecnológico:

O controle tecnológico do concreto foi feito pela empresa ATECEL. Para cada 7 m³ de concreto foram moldados 3 corpos de prova. O 1° para romper com 7 dias de cura, o 2° com 15 e o 3° com 28°. Antes de ser lançado o concreto era conferido o slump.

Dosagem do concreto

No dia 03/06/03 o concreto deixou de ser fornecido pela concreteira Supermix, sendo preparado na própria obra, com betoneira e com controle tecnológico.

O concreto composto pelos materiais inertes, areia, brita e água em determinadas proporções. O traço utilizado na obra para proporção de um saco de cimento 1:2:2.

- 40 l de brita
- 40 l de areia
- 20 l água

A dosagem do concreto foi realizada, observando a resistência característica à compressão simples (fck) maior que 30 MPa, o controle de sua qualidade e o fator água/cimento, considerado razoável.

6.9.4. Centrais de concreto (NA OBRA):

O concreto foi preparado mecanicamente com betoneira de 600 litros no próprio canteiro de obra a qual foi instalada ao nível do terreno. Foram confeccionadas padiolas para se medir o traço do concreto, sendo 2 (duas) padiolas de areia, 2 (duas) de brita e – 20 litros d'água para um saco de cimento.

O depósito de cimento foi instalado o mais próximo possível da central, porque o mesmo é transportado em sacos. A rede elétrica de alimentação do equipamento de produção é realizada a partir do quadro parcial de distribuição e de acordo com a existência de potência disponível para os motores do tambor da betoneira e através da montagem de disjuntores para evitar acidentes.

Antes do início da utilização dos equipamentos, verificou-se as condições de funcionamento, o dimensionamento das equipes de transporte e os meios de transportes do concreto a serem utilizados, de acordo com a central de produção.

6.9.5. Lançamento do concreto:

O lançamento do concreto na construção ocorreu após as seguintes verificações:

-  conferência da ferragem e posição correta da mesma;
-  conferência da forma por meio de prumos e mangueira de nível ;
-  - Procedimento de umedecimento das formas com desmoldante, lançamento do concreto, evitando assim a absorção da água de amassamento;
-  - Seguimento da norma no que se refere altura máxima de lançamento do concreto: 2,0m evitando a segregação;
-  - no que diz respeito ao lançamento ser feito imediatamente após o transporte, pois não é permitido intervalos maiores que 1 hora entre o preparo e o lançamento.

6.9.6. Adensamento do concreto

Utilizou-se adensamento mecânico com vibrador de imersão. O concreto foi lançado de camada em camada de modo que as mesmas não ultrapassassem $\frac{3}{4}$ da altura da agulha do vibrador, com intuito de movimentar os materiais que compõe o concreto para ocupar os vazios e expulsar o ar do material. Para se obter uma melhor ligação entre as camadas, tem-se o cuidado de penetrar com o vibrador na camada anterior vibrada.

6.9.7. Observações sobre a armadura e concretagem

Durante o procedimento de uma concretagem de pilares, é comum haver um congestionamento de barras, no ponto em que estas são unidas - nos nós - , mais precisamente nas bases para os pilares e continuação dos mesmos no pavimento superior.

Nestes locais, 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 do 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 .

Para assegurar a continuidade da armadura e evitar o congestionamento das barras utilizou-se o vibrador de imersão com mais tempo para que o concreto penetrasse por completo, tomando-se sempre o cuidado de não haver exsudação .

6.9.8. Detalhamento construtivo

A obra em questão é dotada de lajes nervuradas, onde são vencidos grandes vãos devido aos balanços existentes na confecção das peças estruturais. Suas fôrmas são como umas cambotas ou bacias, retiradas após a concretagem por meio de ar comprimido. Nota-se que, devido à pequena quantidade de funcionários existentes no interior da mesma, todos aqueles que estão ali, desempenham funções importantes na construção. Desta maneira, não existem funcionários escorando-se uns aos outros ou parados propositadamente.

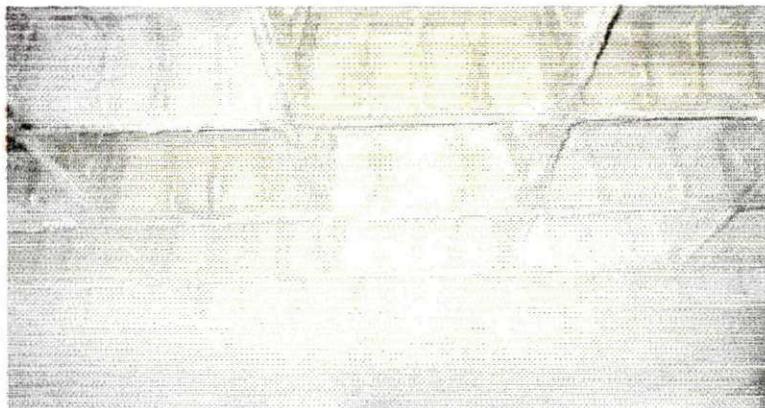


Figura 8– Laje nervurada

6.10. No caso do estágio em obras de CONCRETO ARMADO:

- 🏗️ Verifique os comprimentos das ferragens;
- 🏗️ A altura de queda do concreto;

- 🏗️ A forma de lançamento do concreto sobre a viga;
- 🏗️ A forma de utilização do vibrador;
- 🏗️ Se esta acontecendo segregação do concreto na base dos pilares;
- 🏗️ Se estiverem surgindo “bicheiras” ou “brocamento” nas peças estruturais.

6.11. Armação:

Nos trabalhos de armação foram seguidos os detalhes do projeto.

Com o objetivo de garantir uma maior perfeição na execução, maior estabilidade e segurança, foi feita a devida conferência em cada parte da armadura. Conferência composta das seguintes etapas:

- 🏗️ Verificação das bitolas;
- 🏗️ Verificação das posições e direções das ferragens;
- 🏗️ Verificação do comprimento dos ferros;
- 🏗️ Verificação das quantidades dos ferros;
- 🏗️ Verificação dos espaçamentos entre os ferros.

6.12. Conferência da ferragem:

Durante o período de estágio foi feita a conferência da ferragem tanto dos pilares, quanto das vigas e lajes para liberação da concretagem.

6.13. Roteiro de conferências:

Adota-se um roteiro de conferência de ferragem de acordo com a peça que se vai conferir.

a) Pilar:

No pilar deve-se verificar:

- 1- tipo de aço;
- 2- bitolas;

- 3- quantidade de ferros;
- 4- posicionamento, quando não existe simetria;
- 5- comprimento de espera;
- 6- espaçamento dos estribos.

b) Vigas:

Deve-se verificar:

- 1- tipo de aço;
- 2- bitolas;
- 3- quantidade de ferros;
- 4- posicionamento;
- 5- espaçamento dos estribos.

c) Lajes:

Deve-se verificar:

- 1- tipo de aço;
- 2- bitolas;
- 3- quantidade de ferros;
- 4- posicionamento da ferragem positiva e negativa.

6.14. Desforma:

A desforma é feita logo após o concreto atingir seu ponto de segurança e quando o mesmo já resiste as reações que nele atuam:

 Pilar: 1 dia

 Lajes: 8 dias

6.15. Tipos de transporte:

A seleção do equipamento de transporte na execução da obra seguiu os seguintes fatores:

- 🏗️ A área disponível para o canteiro e limitações impostas pela altura e proximidades vizinhas;
- 🏗️ Peso, quantidade e volume dos materiais a transportar que estão correlacionados com os processos de construção;
- 🏗️ Desenvolvimento em área ou em altura das obras a construir com o mesmo canteiro;
- 🏗️ Prazo de execução e programa de trabalho da obra.

Equipamentos utilizados:

- 🏗️ Elevador de carga com capacidade de 800 Kg;
- 🏗️ Carinhos-de-mão, baldes e padiolas;
- 🏗️ Elevador de passageiros.

6.16. Parque dos materiais pesados:

Foi definido em função da natureza e da quantidade de materiais a armazenar, sendo ao ar livre. Onde é feito o descarregamento e armazenagem da:

- areia;
- brita 25.

7. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Um dos trabalhos do estagiário é fazer um check list em todos os serviços que estão sendo executados na obra. A produção é feita nos diversos setores: pedreiros, serventes, carpinteiros, etc. Este serviço é de extrema importância, pois após uma avaliação do serviço concluído, o estagiário deve checar se há algum defeito, e se houver, deverá ser avisado ao mestre ou ao engenheiro responsável para que seja corrigido. Neste caso de produção há os casos de empreitada, quando se trata de pequenos serviços os quais não podem ser medidos (tapar buracos, fechar uma coluna), logo se faz um acordo profissional.

Há pedreiros trabalhando em diversos setores da obra: assentamento de alvenaria, chapisco, emboço, massa única, fachada, concreta e outros. Para cada tipo de serviços é feita uma avaliação do comprimento, a qual inclui a área e os capiaços em metro linear, então na ocasião das produções, conferir nesta pasta o valor do comprimento concluído, de acordo com os serviços que foram executados.

1º) Semana de 19 a 23 de Janeiro

Nesta primeira semana foram vistas as seguintes atividades:

- Verificação do projeto estrutural, com a nomenclatura dos pilares e lajes com suas dimensões e ferragens;
- Armação da laje tipo do 13 andar;
- Acompanhamento das colocações das formas;
- Conferencia das armações das barras e das distancias de recobrimento da armadura do inicio da colocação dos ferros positivos e negativos;

Nessa etapa da construção é necessário bastante cuidado e atenção na disposição do escoramento, no detalhamento das formas, nas dimensões das aberturas que podem ser feitas nas lajes se preciso.

Análise dos corpos de prova da laje tipo do 13 andar.

Resistência à compressão simples

- Aos 22 dias
CP48: $54 \sqrt{177} \times 100 = 30,5 \text{ MPa}$
CP48: $56 \sqrt{177} \times 100 = 31,63 \text{ MPa}$
- Aos 20 dias
CP49: $46 \sqrt{177} \times 100 = 25,99 \text{ MPa}$
CP49: $46 \sqrt{177} \times 100 = 25,99 \text{ MPa}$
- Aos 18 dias
CP50: $43 \sqrt{177} \times 100 = 24,29 \text{ MPa}$
CP50: $43 \sqrt{177} \times 100 = 24,29 \text{ MPa}$

Obs: Despreza-se o menor valor

2º) Semana de 26 a 30 de janeiro

Nestas semanas foram executadas as seguintes atividades:

- Acompanhamento da concretagem, observando a vibração e alisamento do material do 13 pavimento;
- Acompanhamento da produção na betoneira;

A laje fica com as formas durante 14 a 15 dias e durante os quatro primeiros dias faz-se necessário molhá-la para não ocorrer fissuras. O escoramento deve durar um mês.

3º) Semana de 2 a 6 de Fevereiro

Foram acompanhadas as seguintes atividades:

- Acompanhamento da colocação de algumas formas de pilares do 13 pavimento;
- Acompanhamento da deforma de alguns pilares;
- Conferencia do numero de barras e bitolas dos vergalhões dos pilares
- Armação e concretagem de alguns pilares da laje tipo do 14 andar;

As formas dos pilares são de chapas metálicas, para enforma-los é necessário que retire toda a sujeira das formas utilizando um lixador elétrico caso esta já tenha sido usada, em seguida passa-se uma camada de óleo para diminuir o atrito na hora da concretagem. As formas são amarradas com parafusos dentro de dutos. Estes dutos são usados para facilitar à retirada dos parafusos, que por sua vez são utilizados para evitar o embuchamento laterais dos pilares.

4º) Semana de 9 a 13 de Fevereiro

Foram acompanhadas as seguintes atividades:

- Acompanhamento da preparação do concreto;
- Acompanhamento armação da laje do 14º andar;
- Término da colocação das formas dos pilares e retiradas de algumas formas com 24 h;
- Acompanhamento do corte das ferragens;

5º) Semana de 16 a 20 de fevereiro

- Acompanhamento da colocação das cumbucas;
- Conferência das ferragens.

6º) Semana de 23 a 27 de Fevereiro

- A concretagem da laje do andar tipo do 14o foi iniciada;

Foram acompanhadas atividades repetitivas no decorrer das semanas seguintes, não havendo necessidade de especifica-las novamente. No entanto, no decorrer destas, é fundamental acompanhar a forma de execução para que não desobedeça a norma,

8. SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

A engenharia civil é regulamentada através de normas, estas normas foram criadas e divididas em várias partes. As partes de segurança do trabalho que estão na NR-5, NR-9 e NR-18, foram feitas para dar melhores condições de trabalho aos operários de construção, bem como em outros setores de trabalho.

À parte de fiscalização destas normas são feitas pelo ministério do trabalho junto às construtoras. A fiscalização julga de acordo com as normas se a obra esta obedecendo-as, caso contrário, será penalizada, fazendo as devidas modificações para dar melhores condições para seus funcionários. A obra dispõe de um técnico em segurança que esta sempre vistoriando a mesma e auxiliando o engenheiro para que a norma seja obedecida.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cimento Portland é um dos materiais que desenvolve grande importância na construção civil. Desse modo, é essencial que ensaios laboratoriais sejam realizados, com o intuito de verificar sua qualidade e se esta é adequada para o fim que é direcionado numa obra. Os ensaios necessários para o cimento Portland Comum estão de acordo com as normas Brasileiras.

O Controle Tecnológico do Concreto constitui em um conjunto de operações necessárias para a verificação das condições referentes aos materiais empregados na fabricação do concreto, tipo de mistura do concreto, transporte, lançamento, adensamento e cura. Ainda, deve-se verificar as armaduras, as formas, escoramentos, desforma das peças, etc. Ponto também importante diz respeito às condições dos equipamentos e mão-de-obra disponível.

Vários erros são cometidos durante uma concretagem por negligência, e, no que é mais comum oriundo da péssima qualificação da mão-de-obra. No entanto, estes erros poderiam ser evitados, bastando para isto, que fossem realizadas reuniões com os responsáveis diretamente, pela execução da obra. O mestre de obra, os responsáveis pelas ferragens e pelo preparo do concreto, deveria fazer parte desta reunião. Também deveriam participar o pessoal responsável pelo adensamento do concreto. Isto raramente ocorre. O engenheiro se preocupa basicamente, em discutir com os encarregados sobre o projeto, o custo e produção.

O que se vê no dia-a-dia, é isto! A produção é prioritária de modo que a medição seja a maior possível. Isto é importante para que o construtor não venha a ter, no final da obra, prejuízo. Mas, e a parte técnica? Na maioria dos casos fica em segundo plano.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, Alberto de Campos e outros. **Prática das Pequenas Construções**. Volume 1. 8ª. Edição. Ed. Edgard Blücher. São Paulo – SP, 1996.

CHAVES, Roberto. **Manual do construtor**. Ed. Ediouro.

CHAGAS FILHO, Milton Bezerra. Notas de aula. UFPb. Campina Grande - PB, 2002.

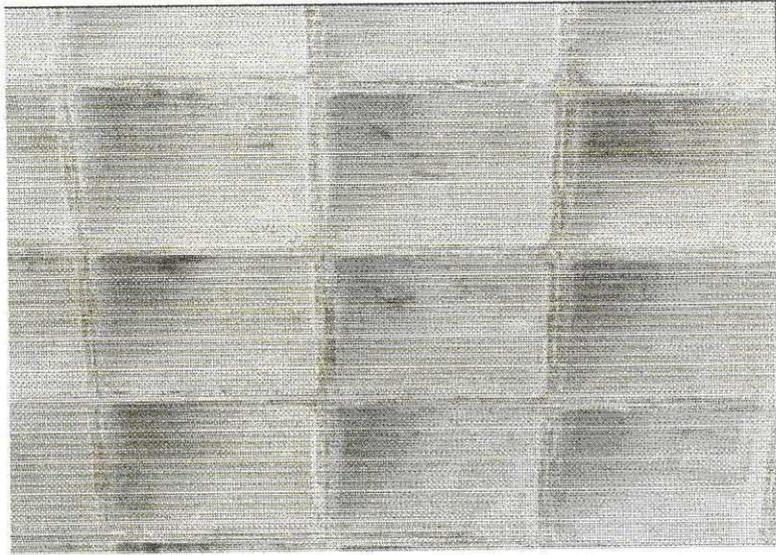
MARINHO, Marcos Loureiro. **Construção de Edifícios**. DEC, CCT, UFPB.

RIPPER, Ernesto. **Como evitar erros na construção**. São Paulo: Pini, 1984. 122 p.

ROCHA, Aderson Moreira. **Concreto Armado**. Volume II. 21ª. Edição. Ed. Nobel. São Paulo - SP, 1999.

MILITO, José Antônio de. **Técnicas da Construção Civil e Construção de Edifício**. FACENS – Faculdade de Eng. De Sorocaba.

ANEXOS



Laje Nervurada



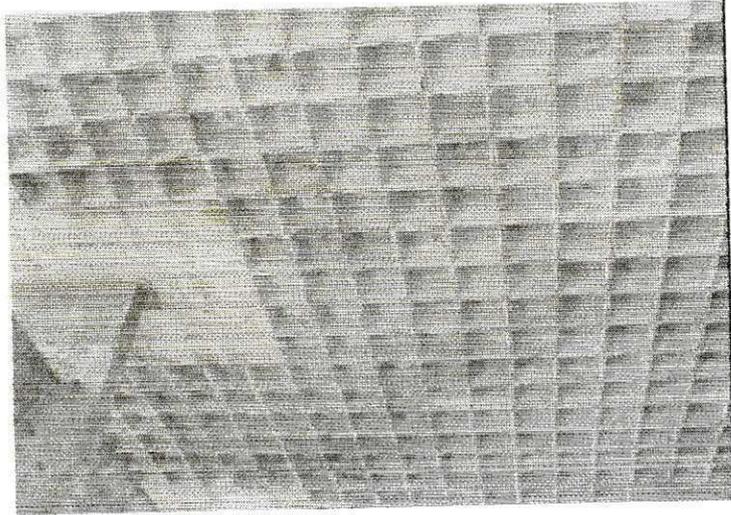
Desforma da laje



Escoramento da laje



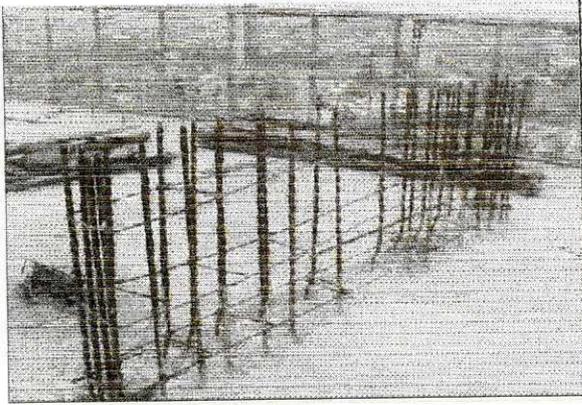
Concretagem do pilar



Laje do Mezanino



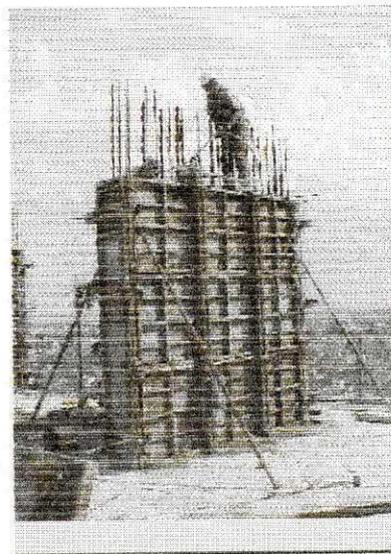
Alinhamento do pilar



Espera das ferragens



Soldagem das formas



Concretagem dos pilares



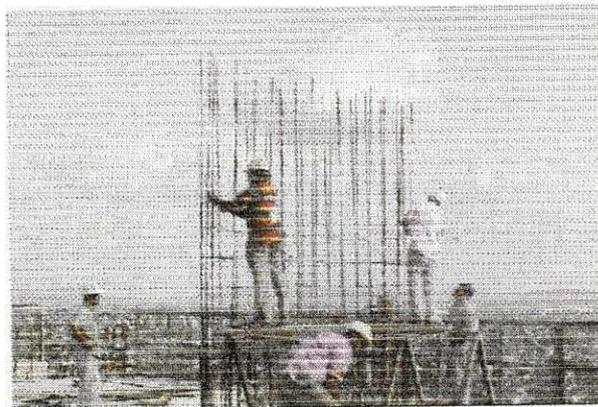
Colocação das formas



Escoramento da laje



Amarração dos estribos



Armaduras dos ferros dos pilares