

**Universidade Federal de Campina Grande U.F.C.G.**  
**Centro de Ciência e Tecnologia C.C.T.**  
**Departamento de Engenharia Civil**  
**Disciplina: Estágio Supervisionado**  
**Orientador: Pro. José Bezerra da Silva**  
**Alunos: Evaldo Portela de Araújo Mat. 2982.1234**

**Estágio Supervisionado**  
**(Castelo da Prata)**



Campina Grande, Setembro de 2003



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

**Universidade Federal de Campina Grande U.F.C.G.**  
**Centro de Ciência e Tecnologia C.C.T.**  
**Departamento de Engenharia Civil**  
**Disciplina: Estágio Supervisionado**  
**Orientador: Pro. José Bezerra da Silva**  
**Alunos: Evaldo Portela de Araújo Mat. 2982.1234**

**Estágio Supervisionado**  
**(Castelo da Prata)**



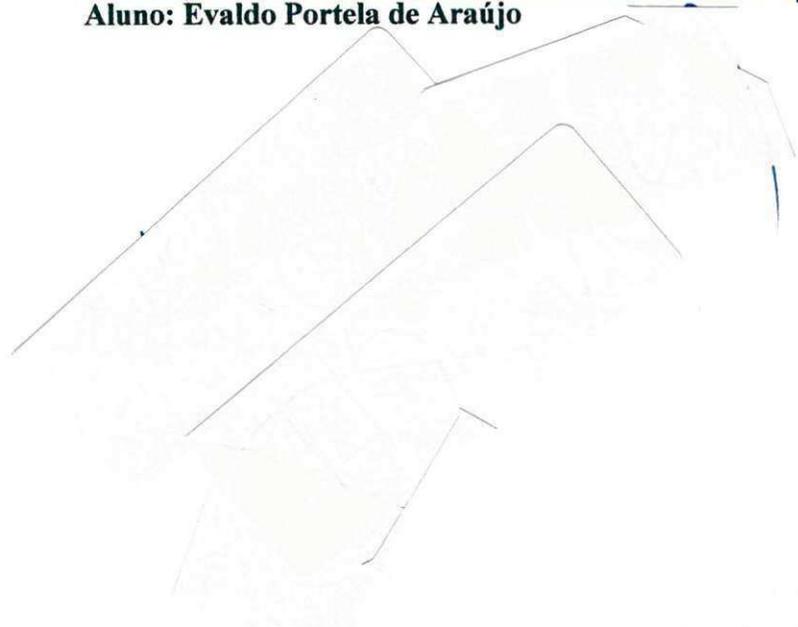
---

**Orientador: José Bezerra da Silva**



---

**Aluno: Evaldo Portela de Araújo**



## Sumário

	AGRADECIMENTO	1
1	INTRODUÇÃO	2
2	OBJETIVO	3
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3.1.	CONCRETO ARMADO	3
3.1.1.	EXECUÇÃO CORRETA DE CONCRETO ARMADO	3
3.1.2.	DIFICULDADES NA INTERPRETAÇÃO DO PROJETO	4
3.1.3.	FÔRMAS E ESCORAMENTOS	4
3.1.3.1	PILARES	4
3.1.3.2.	VIGAS E LAJES	5
3.1.4.	JUNTAS NAS FÔRMAS	5
3.1.5.	ARMADURAS	5
3.1.6.	LIMPEZA DAS BARRAS	6
3.1.7.	EMENDAS	6
3.1.8.	CONCRETO	6
3.1.9.	LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DO CONCRETO	7
4.	APRESENTAÇÃO (CASTELO DA PRATA)	8
4.1.	DADOS DA OBRA	11
4.1.1.	ÁREAS	11
4.1.2.	LOCALIZAÇÃO DAS FACADAS	11
4.2.	EDIFICAÇÕES VIZINHAS	11
4.3.	CARACTERÍSTICAS DO TERRENO	12
4.4.	LIMPEZA DO TERRENO	12
4.5.	FUNDAÇÕES DA EDIFICAÇÃO	12
4.5.1.	CONCRETAGEM DAS FUNDAÇÕES	12
4.6.	CANTEIRO DE OBRA	13
4.6.1.	FECHAMENTO DA OBRA	13
4.6.2.	ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO	13
4.6.2.1.	ESCRITÓRIO E ALMOXARIFADO	13
4.6.2.2.	INSTALAÇÃO SANITÁRIAS	13
4.6.2.3.	VESTIÁRIO	14
4.6.2.4.	LOCAL PARA REFEIÇÕES	14
4.6.2.5.	COZINHA	14
4.6.2.6.	SEGURANÇA DO TRABALHO	15
4.7.	MÃO-DE-OBRA	15
4.8.	EQUIPAMENTO E MATERIAIS	15
4.9.	CONCRETO	15
4.9.1.	RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA	15
4.9.2.	CENTRAIS DE CONCRETO (SUPERMIX)	15
4.9.3.	CONTROLE TECNOLÓGICO	17
4.9.4.	DOSAGEM DO CONCRETO	17
4.9.5.	CENTRAL DE CONCRETO (NA OBRA)	18

4.9.6.	LANÇAMENTO DO CONCRETO	18
4.9.7.	ADENSAMENTO DO CONCRETO	19
4.8.9.	OBSERVAÇÃO SOBRE A ARMADURA E CONCRETAGEM	20
4.10.	DETALHES CONSTRUTIVOS	20
4.11.	NO CASO DO ESTAGIÁRIO EM OBRAS DE CONCRETO ARMADO	21
4.12.	ARMAÇÃO	21
4.13.	CONFERENCIA DA FERRAGEM	21
4.14.	ROTEIRO DE CONFERÊNCIA	22
4.15.	DESFORMAS	22
4.16.	TIPOS DE TRANSPORTE	22
4.17	PARQUE DE MATERIAIS PESADOS	23
5.	CONCLUSÃO	24
6.	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	25

## AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus, que nos criou e pela sua presença constante na minha vida, dedico. A ele seja dado o louvor de tudo o quanto fizemos.

A minha família pelo o incentivo, que esteve sempre ao meu lado dando o melhor de si para que eu me tornasse um profissional na área de engenharia civil, em especial a minha mãe, que na ausência do meu pai, foi pai e mãe em todas as horas e nos momentos mais difíceis da minha vida, soube tornar-me o homem que sou.

Aos meus professores, em especial ao professor José bezerra da Silva meu orientador e amigo. Por ter-me passado vários conhecimentos de concreto.

Agradeço ao engenheiro civil Gustavo Tibério e também a secretaria 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 atendeu-me com respeito e paciência.

E agradeço aos meus verdadeiros amigos, que sempre dispostos a ajudar-me, e que faz parte diretamente e indiretamente desta vitória na minha vida.

**“Pois qual de vós, querendo edificar uma torre, não se assenta primeiro a fazer as contas dos gastos, pra ver se tem com que a acabar?”**

**Lucas 14:28**

## 1. INTRODUÇÃO

Este relatório foi desenvolvido a partir de um estágio na área de engenharia civil, do aluno **Evaldo Portela de Araújo** matriculado no curso de Engenharia Civil, do Centro de Ciência e Tecnologia CCT, na Universidade Federal de Campina Grande UFCG, sob o número de matrícula **2982.1234**. Ocorrido no período de **28 de abril de 2003 a 8 de agosto de 2003, totalizando 292 horas**, 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.

O projeto de arquitetura foi desenvolvido por Jerônimo da Cunha Lima, Helena Menezes, Alexandre Lima e arquiteto associado “Carlos Alberto Melo de Almeida”. Os autores do projeto, com escritório em Olinda – PE . Têm obras no Brasil desde de 1967.

## **2. OBJETIVO**

O objetivo deste relatório é descrever as atividades realizadas na obra, aprimorar a formação acadêmica, aquisição de novos conhecimentos, termos utilizados na construção civil, desenvolvimento do relacionamento pessoal e profissional, cronograma, materiais, controle de compras, estoque de matérias, conferência de formas e ferragens, conferência de plantas e projetos, controle de concreto, ressaltando as etapas de execução, um pouco dos detalhes construtivos e abordando ainda as dificuldades encontradas durante a execução da obra.

## **3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA**

### **3.1.CONCRETO ARMADO**

#### **3.1.1. 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 modificações 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;
- fôrmas e escoramento;
- armaduras;
- distribuição de barras de armaduras

- preparo do concreto;
- lançamento e adensamento do concreto;
- juntas de concretagem;
- cura do concreto;
- passagens através de elementos estruturais;
- conserto de falhas (bicheiras) no concreto.

### **3.1.2. 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.

### **3.1.3. FÔRMAS 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 fôrmas e obter um concreto fiel ao projeto, são necessárias as seguintes precauções.

#### **3.1.3.1. 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 (isto é muito importante).

No caso de pilares altos, deixar janelas intermediárias para concretagem em etapas.

### 3.1.3.2. 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.

### 3.1.4. JUNTAS NAS FÔRMAS

As 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.

### 3.1.5. 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.

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.

### **3.1.6. 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.

### **3.1.7. 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.

### **3.1.8. CONCRETO**

#### **- Preparo do concreto:**

Pode-se considerar três tipos de preparo de concreto:

- a) preparo de concreto para serviços de pequeno porte, com betoneira no canteiro e sem controle tecnológico;
- b) preparo do concreto em obras de grande porte, com betoneira ou central no canteiro e com controle tecnológico;
- c) 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 concretagens. Um dimensionamento errado prejudica muito o andamento da obra.

### **3.1.9. 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.

#### **a) 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.

### b) 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.

### c) 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.

### d) 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

## 4. APRESENTAÇÃO (CASTELO DA PRATA)

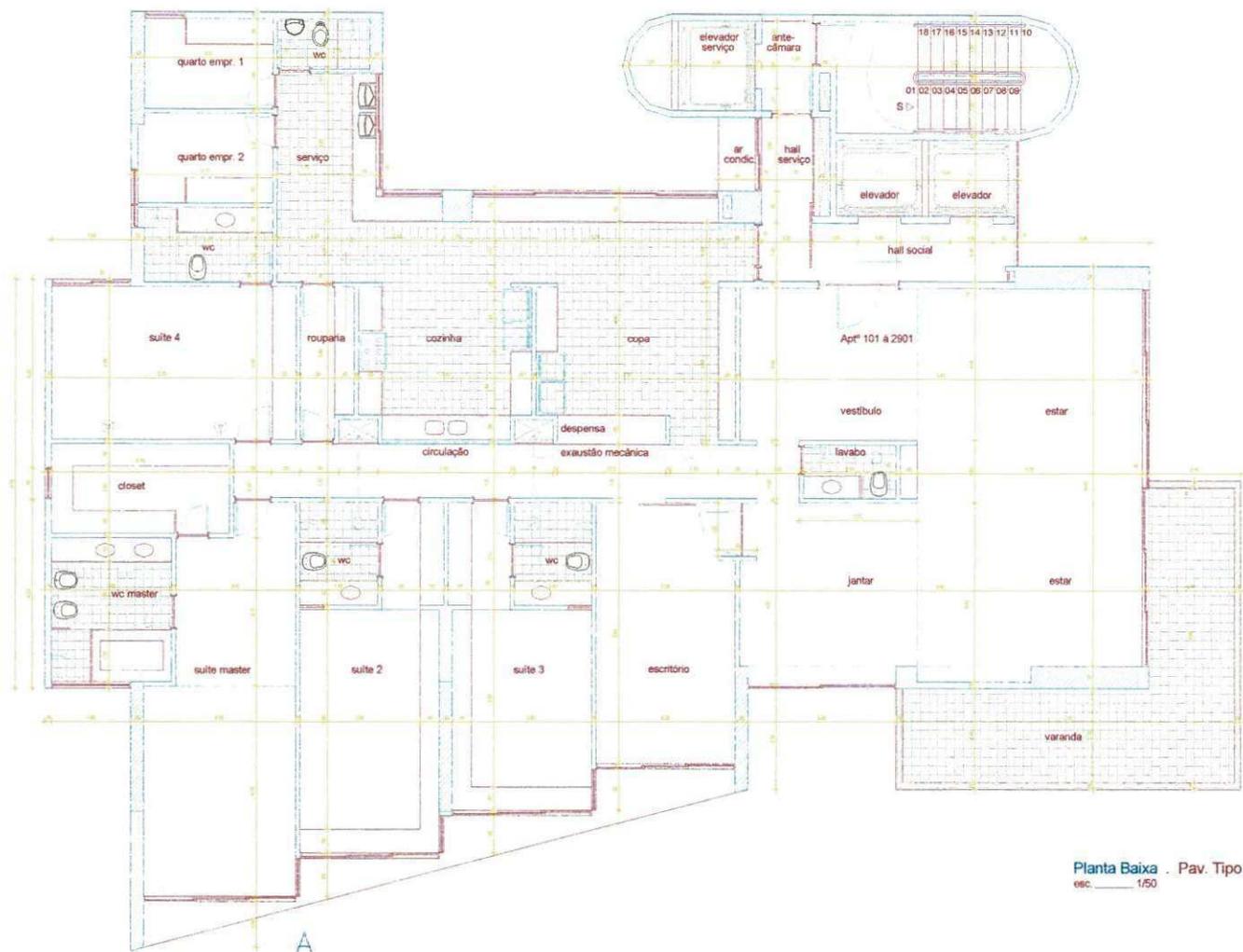
Carlos Alberto de Almeida, Paulo Medeiros Cirne e Gustavo Tibério de Almeida Cavalcanti, lançam um edificio residencial no terreno da casa de pedra conhecida como castelo da prata (Figura 1).



**Figura 1. 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 vertical mente sua posição na cidade. Lazer, ginástica e esporte serão atividades desenvolvidas nos 3.880 m<sup>2</sup> de terreno. Há, ainda, salas para reuniões, um pequeno auditório, salão de festa e de dependências que integram os 1.135 m<sup>2</sup> de área já construídas. A área ocupada pela torre corresponde a 9,35 % da área total do terreno.

Trinta 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 2).



**Figura 2. Pavimento tipo**

A torre tem 34 pavimentos, sendo dois de garagem, um de acesso (térreo), 29 tipos e dois de cobertura. A área total de construção é de 14.728,29 m<sup>2</sup>.

Os apartamentos tipo têm 363,35 m<sup>2</sup> de área útil e dispõem de quatro vagas na garagem com depósitos individuais.

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. As obras dispõem 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

## 4.1. DADOS DA OBRA

### 4.1.1. ÁREAS

Pavimentos	Áreas (m <sup>2</sup> )				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

### 4.1.2. LOCALIZAÇÃO DAS FACHADAS

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

## 4.2. 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.

### 4.3. CARACTERÍSTICAS DO TERRENO

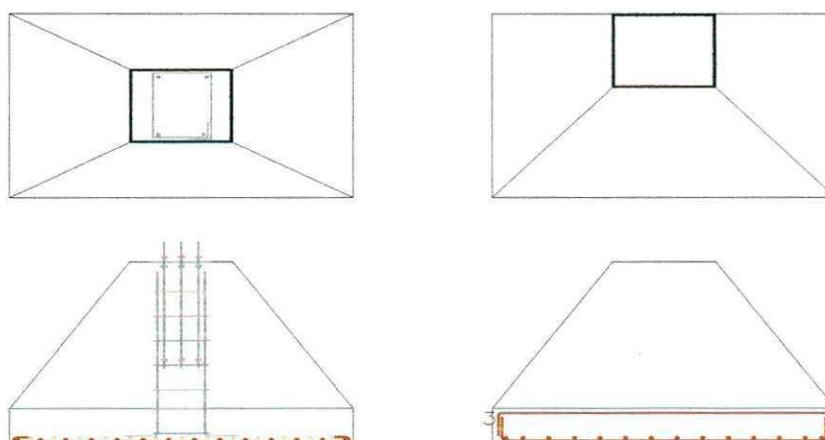
O terreno, inicialmente inclinado, foi alterado através de demolição com uso de explosivos, bem como através de procedimentos mecânicos e manuais, para apresentar características planas especificadas no projeto, onde no começo o barulho aborrecia um pouco a vizinhança, além de algumas rachaduras nos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

### 4.4. LIMPEZA DO TERRENO

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

### 4.5. FUNDAÇÕES DA EDIFICAÇÃO

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



**Figura 3. Fundação diretas (Sapatas isoladas)**

#### 4.5.1 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.

## **4.6. 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.

### **4.6.1 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.

### **4.6.2. ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO**

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

#### **4.6.2.1. 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.

#### **4.6.2.2. 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;

#### **4.6.2.3. 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.

#### **4.6.2.4. 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;

#### **4.6.2.5. 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;

#### **4.6.2.6. 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

#### **4.7. MÃO-DE-OBRA:**

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

#### **4.8. EQUIPAMENTO 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.

#### **4.9. CONCRETO**

##### **4.9.1.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.

##### **4.9.2.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.

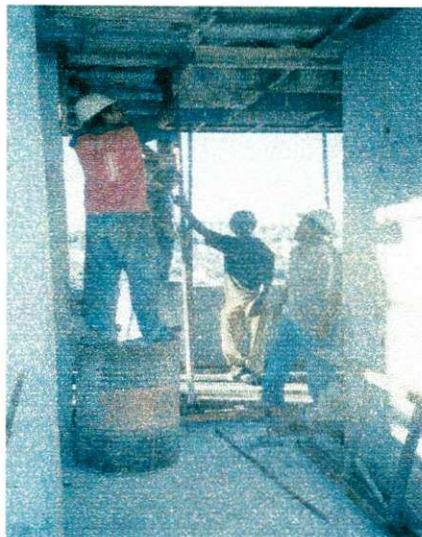
Passos do lançamento do concreto:

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



**Figura 4. Caminhão Betoneira**

A retirada das fôrmas (Figura 5.) e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir às deformações inaceitáveis, tendo em vista o valor baixo de  $E_c$  e a maior probabilidade de grande deformação lenta quando o concreto é solicitado com pouca idade. Nesta obra, as fôrmas das lajes são retiradas com 20 dias e os pilares com 1 dia.



**Figura 5. Retirada das Formas**

#### **4.9.3.CONTROLE TECNOLÓGICO:**

O controle tecnológico do concreto foi feito pela empresa ATECEL. Para cada 7 m<sup>3</sup> de concreto foram moldados 3 corpos de prova. O 1º para romper com 7 dias de cura, o 2º com 15 e o 3º com 28°. Antes de ser lançado o concreto era conferido o slump. Ver Figura 6.



**Figura 6. Slump**

#### **4.9.4.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.

#### **4.9.5.CENTRAL 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  $\pm$  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.

#### **4.9.6.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 (Figura 7);
- 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.



**Figura 7. Prumos**

#### **4.9.7.ADENSAAMENTO 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.

#### **4.9.8.OBSERVAÇÕES SOBRE A ARMADURA E CONCRETAGEM**

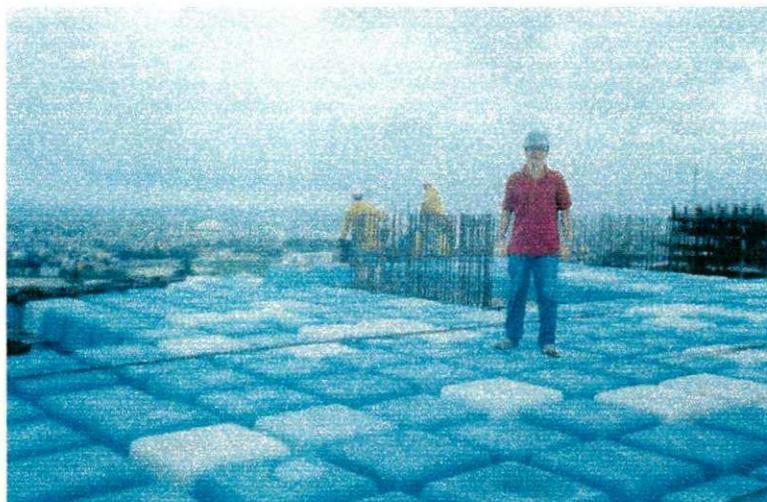
Durante o procedimento de uma concretagem de pilares, é comum haver um congestionamento de barras, no ponto em que estas são unidas - nos nós - , mais precisamente nas bases para os pilares e continuação dos mesmos no pavimento superior.

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 .

#### **4.10. Detalhes Construtivos**

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. Lajes Nervuradas**

#### **4.11. NO CASO DO ESTÁGIO EM OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

- \* verifique os comprimento 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 estão surgindo “bicheiras” ou “brocamento” nas peças estruturais.

#### **4.12. 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.

#### **4.13. 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.

#### 4.14. 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.

#### 4.15. 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

#### 4.16. 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.

#### **4.17. PARQUE DE 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;

## 5. CONCLUSÃO

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, oriundos 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, deveriam 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.

## 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

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.