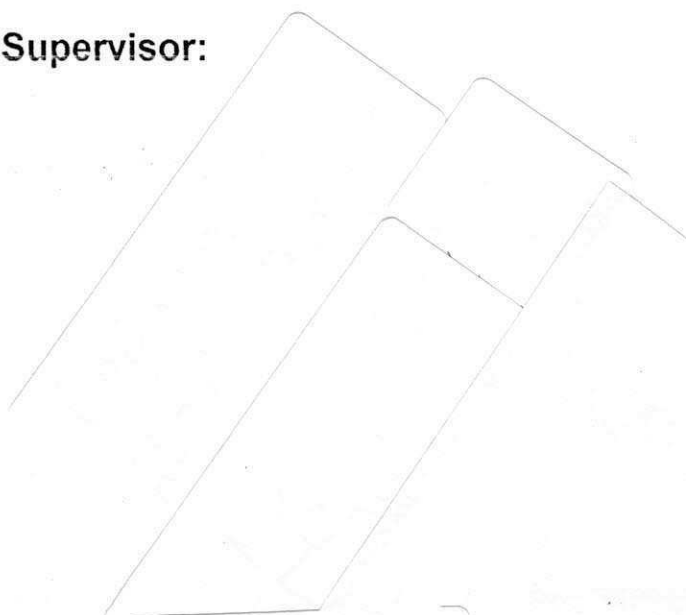


## **RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

**Aluna:** *Danielle Savala Vieira Sobreira*

**Supervisor:**

**Prof. José Bezerra da Silva**





Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

## **AGRADECIMENTOS**

O devido e justo agradecimento é feito a ti, meu Deus, por toda o auxílio que me deste durante esta caminhada e pelo suporte que és e sempre serás em minha vida. Auxílio este que me faz suportar e superar as infindáveis horas de desalento, solidão, agonia e desencantos, porque és a força maior que mim inspira a ser cada vez melhor.

Aos meus pais, agradeço por terem primeiramente me concedido o dom da vida e ao longo dos anos por toda dedicação em me tornar um ser humano melhor, digno e temente a Deus. Portanto, dedico-lhes humildemente, em todos os instantes do meu viver, inesgotável amor e infindos agradecimentos.

Finalmente, agradeço aos mestres, sejam eles de vida ou profissional, foram vocês que mesmo sem vínculos em muitas das vezes foram amigos, pois só os amigos compreendem as dificuldades que a nós meros aprendizes são apresentadas.

Meu agradecimento em especial é ao Prof. José Bezerra por toda a compreensão que depositou em mim, e pelos momentos que soube compartilhar de sua experiência, seja ela de vida ou profissional.

Graças a vocês, meus queridos, estou aqui!

## ÍNDICE

<b>1.0 – APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.0 – CONDOMÍNIO RESIDENCIAL CASTELO DA PRATA.....</b>	<b>5</b>
<b>3.0 – DADOS DA OBRA.....</b>	<b>6</b>
<b>4.0 – CONCLUSÕES.....</b>	<b>15</b>

## 1.0 – APRESENTAÇÃO

O relatório a seguir refere-se ao estágio supervisionado, compromisso fixado de acordo com o dispositivo na Lei N° 6.949/77 e no respectivo Decreto de regulamentação N° 87.497/82, realizado no Condomínio Residencial Castelo da Prata, situado à rua Capitão João Alves de Lira no bairro da Prata.

As atividades foram desenvolvidas no horário das **13:30 às 17:30**, no período compreendido entre **18/05 e 25/07/2003** totalizando **200 horas**. E em resumo, tinham como intuito verificar no estágio em que a obra se encontrava, a execução das atividades, quanto ao atendendo as especificações das normas técnicas, sejam elas sobre as fôrmas (montagem, colocação e retiradas das fôrmas), ou ainda, no que se refere ao seu contraventamento, ou do número de armaduras, se estavam conforme especificado em projeto. O controle durante o lançamento e adensamento do concreto, nos pilares, vigas e lajes.

Serão abordados neste relatório alguns objetivos, os quais têm por finalidade:

- Aplicar a conjectura adquirida no curso até o momento à prática;
- Adquirir novos conhecimentos/informações, além de termos utilizados no cotidiano da obra;
- Desenvolver a capacidade de analisar e solucionar possíveis problemas que poderiam vir a ocorrer no decorrer das atividades profissionais;
- Aumentar o desenvolvimento de um bom relacionamento com as pessoas;

## 2.0 – CONDOMÍNIO RESIDENCIAL CASTELO DA PRATA

O Castelo da Prata é uma mansão, ponto de referência em Campina Grande. A mansão será preservada e ao seu lado construída uma torre de paredes braças e cristais verdes, e ao final (provavelmente dezembro de 2005), quando construída marcará verticalmente sua posição na cidade, podendo-se afirmar ainda que a mesma será um marco para a construção civil do estado da Paraíba, já que este residencial se consolida no mais alto edifício do estado.

A torre terá 34 pavimentos, destes, dois serão de garagem, um de acesso (térreo), 29 tipos e dois de cobertura, totalizados numa área construída igual a 14728,29 m<sup>2</sup>, tendo ainda elevadores confinados, sendo dois sociais e um de serviço, um gerador, poços artesianos, estacionamentos para visitantes, antena coletiva além de sistema de segurança integrado completam a grandiosidade e o luxo do projeto. Há, ainda, salas para reuniões, um pequeno auditório, salão de festa e espaço que permitirão atividades como lazer e esportes que poderão ser desenvolvidas nos 3880,00 m<sup>2</sup> de terreno. A área ocupada corresponderá a 9,35% da área total do terreno.

Os apartamentos tipo têm 363,35 m<sup>2</sup> de área útil e cada um dispõe de quatro vagas na garagem com depósitos individuais, de onde trinta famílias poderão desfrutar da vista panorâmica e do conforto que os apartamentos irão dispor. Apartamentos estes, cuja planta baixa apresenta quatro suítes, salas, escritórios e dependências de serviços que poderão ser adaptados as suas necessidades.

Os projetos e construções foram e estão sendo executados pelos seguintes profissionais:

Arquitetura

Arquitetos: **Jerônimo Cunha Lima**

**Helena Menezes**

**Alexandre Lira**

Arquiteto associado: **Carlos Alberto Melo de Almeida**

Projeto Estrutural

**Engenheiro Civil: Rômulo Paixão**

Administração

Engenheiro Civil: **Gustavo Tibério A Cavalcante**

### 3.0 – DADOS DA OBRA

#### 3.1 – ÁREAS

Pavimentos	Comum existente	Comum projetada	Áreas (m <sup>2</sup> )		Vagas
			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	-
<b>Total</b>	<b>1134,71</b>	<b>2337,20</b>	<b>12391,38</b>	<b>15863,29</b>	<b>122</b>

Tabela 1- Disposição das áreas

#### 3.2 – LOCALIZAÇÃO DAS FACHADAS

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

Tabela 2 - Disposição das fachadas

## Condomínio Residencial Castelo da Prata

É importante mencionar neste tópico algumas ressalvas quanto a particularidades da obra, como por exemplo:

### CARACTERÍSTICAS DAS EDIFICAÇÕES VIZINHAS

É importante mencionar que as edificações existentes ao Leste e ao Oeste do edifício se constituem em casas com estrutura de concreto armado, com idade estimada de 25 (vinte e cinco) anos, que se apresentam em bom estado de conservação, tendo um muro como elemento divisorário erguido em alvenaria assentada sobre sapatas de pedra e com pilares de concreto armado.

### ACESSO À OBRA

O acesso à construção é através da Rua Capitão João Alves Lira, utilizando-se o portão principal (3,50m x 2,10m) para veículos, para funcionários e visitantes.

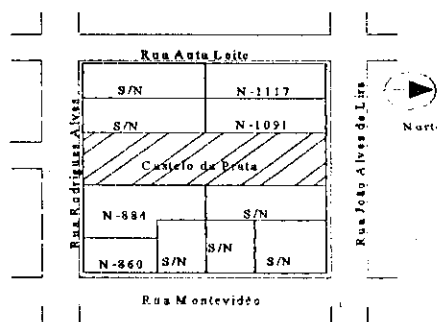


Figura 1. Figura esquemática da planta de Situação.

### 3.3 – TOPOGRAFIA

A superfície do terreno inicialmente inclinada foi alterada através de demolição com uso de explosivos, e as escavações feitas por máquinas tipo pás-carregadeiras, retroescadeiras, britadores, pois este está montado em determinados locais sob rocha dura, bem como através de procedimentos mecânicos e manuais em local onde o uso



### Condomínio Residencial Castelo da Prata

do explosível foi inviável, tanto por questões de segurança, economia ou até mesmo para contornar algumas situações indesejadas, como por exemplo, pelo que ocorreu, que os abalos acabaram por afetar algumas estruturas de casas e prédios vizinhos.

## **3.4 – FUNDAÇÕES**

As sapatas das fundações foram construídas de concreto armado, isoladas e associada de concreto cujo valor da resistência à compressão  $f_{ck}$  é 35 MPa.

Foram concretadas sobre um terreno com características de rocha, regularizadas com concreto magro, com 0,08 m de espessura.

## **3.5 – ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO**

O Condomínio Castelo da Prata é uma edificação que apresenta grande flexibilidade, por possuir números pequenos de pilares, facilita o projeto arquitetônico que terá maior liberdade. Deve-se salientar ainda que, devido as suas grandes dimensões, alguns dos pilares já foram usados como paredes. Realizado de concreto armado de lajes, vigas e pilares tendo a resistência característica do concreto à compressão  $f_{ck}$  em 35 MPa.

A laje é do tipo nervurada, cogumelo ou ainda colméia, armada e concretada sobre cumbucas, permite uma redução da ordem de 50% de armadura e com relação à laje maciça, reduz o número de vigas significativamente. Outro aspecto importante que se observa com o uso dessa laje é a rapidez de sua execução devido o fato de que as fôrmas foram a todo o momento reutilizadas nos demais pavimentos. Pôde-se, neste caso, observar também, que junto aos pilares onde a laje será mais solicitada, não se utilizou às cumbucas, a laje neste caso foi maciça.

Mas com a reutilização destas formas tipo colméia, notou-se que estas, apesar de serem de grande economia, apresentaram alguns problemas na hora da desforma. Algumas sofreram danos nas bordas causados por operários não qualificados (não treinados) ou por fragilidade e fadiga do material.

**3.6 – CANTEIRO DE OBRAS**

Como se sabe o canteiro de obras se constitui no conjunto de instalações que dão suporte a uma edificação, à administração, ao processo produtivo e aos trabalhadores, sendo o mesmo então de fundamental importância, por isso é que durante o planejamento da obra a construção do canteiro de obras e das áreas de vivência devem ficar bem definidas, para que o processo de construção não seja prejudicado, e em paralelo, ofereça condições de segurança para as pessoas que venham desempenhar suas atividades profissionais na construção.

No canteiro de obras é que ficam armazenados os materiais, por isso coube ao nosso estágio também analisar a sua distribuição no mesmo:

**CIMENTO**

Os cimentos utilizados foram:

Portland Nassau CP II – Z – 32 (início da obra);

Zebu CP II – Z – 32 (a partir do 8º pavimento por uma questão de redução de custos da obra, e a escolha foi feita por motivos comerciais);

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

**TIJOLOS**

Tijolos cerâmicos com (08) oito furos.

Até o momento final do meu estágio as paredes estavam completadas nos seis primeiros pavimentos, mas ainda não se realizou o encunhamento das paredes.

**MADEIRA**

Pontaletes – madeira roliça de (10) dez centímetros de diâmetro médio.

Chapa compensada resinada – do tipo “naval” possuindo um reaproveitamento de 10 vezes.

**EQUIPAMENTOS**

**Vibrador de Imersão:** Equipamento utilizado para realizar o adensamento do concreto.

**Serra Elétrica:** Equipamento utilizado para cortar ferros servindo para auxiliar a fabricação das fôrmas e andaimes.

Condomínio Residencial Castelo da Prata

**Lixadeira:** Para limpar não só as formas quando fossem ser reutilizadas como para limpar outras superfícies.

**Maquina de soldar:** Para soldar formas, escoramentos e peças de ferro ou aço.

**Equipamentos de proteção:** Era obrigatório o uso de capacetes no local por qualquer pessoa que lá estivesse. O uso do cinto só era necessário em locais onde a altitude oferecesse qualquer risco, mas o que se observou foi que nem todos os operários faziam do uso de luvas e botas uso obrigatório.

## FERRAMENTAS

A todo instante eram utilizadas as seguintes ferramentas:

Pás;  
Picaretas;  
Carros de mão;  
Colher de pedreiro;  
Prumos;  
Escalas;  
Ponteiros;  
Nível;

## MATERIAIS

### Aço:

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

Para o controle tecnológico, sempre que possível, submeteu-se as amostras de aço empregados, (as diversas bitolas) aos ensaios de tração e dobramento, de acordo com a ABNT.

### Aditivos químicos:

Os aditivos químicos usados na confecção do concreto muitas vezes foram imprescindíveis. Tornou-se, no entanto, necessário, verificar as modificações provocadas pela adição de aditivo no concreto através de ensaios.

Na maioria das vezes que o aditivo foi utilizado, o responsável por seu uso foi a empresa contratada, SUPERMIX.

### Água de amassamento:

Usou-se a água fornecida pela empresa de abastecimento, sem nenhuma inconveniência para tudo que foi feito na obra, inclusive na fabricação do concreto.

**Armação:**

Confecção realizada na própria obra, compreendendo as operações de corte, dobramento, montagem, ponteamto e colocação das "cocadas";

**MÃO-DE-OBRA**

O quadro de operários deste condomínio é composto da seguinte forma:

Nº	Função
02	Mestre de obras;
06	Pedreiros;
02	Ferreiro;
11	Ajudantes;
02	Soldadores;

Tabela 03 – Quadro de operários

É importante mencionar que este quadro sempre aumentava, por diversos motivos, sejam eles: a terceirização de serviços como o da SUPERMIX, que tinha sua própria mão de obra, e sempre dispunha dos seus empregados na construção, realizando serviços de suas competências, ou por necessidade da obra.

**3.7 – CONCRETO**

O  $f_{ck}$  estabelecido em projeto foi de 35 MPa, sendo este fornecido em sua maior parte direto da usina de concreto. a empresa contratada para a produção e responsável pela qualidade do mesmo foi a SUPERMIX. Esta empresa serviu principalmente para o concreto utilizado nos pilares, vigas e lajes. Uma outra parte do concreto era produzida em loco pelos próprios operários destinada geralmente a locais onde não era necessário usar betoneira para seu lançamento (que a partir do 8º pavimento por uma questão de redução de custos da obra foi completamente feito na obra).

Portanto, sua mistura se deu de duas formas, manual e mecânica. A primeira com base na NBR 6118, da ABNT, na qual autoriza o preparo manual do concreto utilizando-se de pás e enxadas. Estes foram de pouquíssima quantidade e destinada a locais onde os alcances do  $f_{ck}$  não era de primordial importância. Também, utilizou-se desse mecanismo quando se desejou ganhar tempo, já que na obra tinha apenas uma betoneira, e essa quase não parava de trabalhar.

Já as misturas mecânicas, feitas com máquinas denominadas de betoneiras, tanto foi realizada por máquina móvel ou com caçamba carregadoras como o carro da

Condomínio Residencial Castelo da Prata

SUPERMIX, como por uma máquina da própria obra e de armazenamento manual com capacidade de 3,75 m<sup>3</sup>.

Como regra geral, o concreto foi transportado do local de amassamento (mistura na) para o local de lançamento o mais rápido possível e sempre de modo a manter sua homogeneidade. Houve o cuidado com o tempo desde o preparo do concreto (adição da água de amassamento) até o lançamento, pois não deveria ser superior ao tempo de pega.

De um modo especial, quando o concreto era transportado em caminhões betoneiras (concreto pré-fabricados) a velocidade de transporte era de 2 a 6 rotações por minuto e enquanto que a velocidade de mistura era de 16 a 20 rotações por minuto.

**Dosagem do concreto dos pilares:**

3 sacos de cimento;

4 volumes de brita;

2 volumes de areia.

40 a 50 litros de água conforme inspeção visual do teor de umidade da areia.

**Dosagem do concreto das vigas e lajes:**

2,5 sacos de cimento;

4 volumes de brita;

2 volumes de areia;

40 a 50 litros de água conforme inspeção visual do teor de umidade da areia.

**3.8 – AGREGADOS**

Este material granular sem forma e sem volumes definidos, geralmente inertes, de dimensões e propriedades adequadas para o uso de concreto e argamassas na obra, foi de suma importância para se ter um concreto de boa qualidade. Características como porosidade, absorção d'água, composição granulométrica, forma e textura superficial das partículas, resistência mecânica e presença de substâncias nocivas, foram levadas em consideração em toda e qualquer utilização. Por isso, agregados graúdos e miúdos eram cuidadosamente inspecionados por peneiramento.

As britas e areias eram de todas as formas, cada um destinado à sua utilidade.

### **3.8 – OBSERVAÇÕES SOBRE A ARMADURA E CONCRETAGEM**

Durante a concretagem dos pilares é comum verificar 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, observaram-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 foi sugerido que os ferros de espera fossem dobrados para dentro.

### **3.9 – ADENSAMENTO DO CONCRETO**

Realizado com vibrador de imersão pelos próprios piões.

No uso deste equipamento, obedeceu-se a determinadas regras: as posições sucessivas da agulha vibrante sempre estavam a uma distância inferior ou igual ao raio de ação do vibrador. As vibrações eram evitadas em pontos próximos das fôrmas e ferragens. A inserção era rápida e sua retirada lenta, ambos com o aparelho em funcionamento. Quando cessava o desprendimento de ar e aparecia na superfície uma ligeira camada brilhante, a vibração era concluída.

A falta de capacitação do operário para utilizar este equipamento contribuiu para o surgimento do “brocamento ou bicheiras” nas peças estruturais.

### **3.10 – CURA**

As peças estruturais foram hidratadas a partir do dia em que as fôrmas eram retiradas, sendo molhadas várias vezes por dia.

### **3.11 – RETIRADA DAS FÔRMAS**

Esta retirada deveria ser feita conforme determina a norma NBR – 6118:

A retirada das fôrmas e do escoramento só pode ser feita quando o concreto se achou suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele devem atuar e este não deve conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista o valor baixo de  $E_c$

### Condomínio Residencial Castelo da Prata

e a maior probabilidade de grande deformação lenta quando o concreto é solicitado com pouca idade.

Se não for demonstrado o atendimento das condições acima e não se tendo usado cimento de alta resistência inicial ou processo que acelere o endurecimento, a retirada das fôrmas e do escoramento não deverá dar-se antes dos seguintes prazos:

Faces laterais: três dias;

Faces inferiores, deixando-se pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias;

Porém, na obra supracitada a retirada:

Faces laterais: 1 dia;

Faces inferiores, deixando-se pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 13 dias. A retirada dos pontaletes era realizada de tal maneira que a peça estrutural vinha a trabalhar gradativamente nas condições pelas as quais a peça foi dimensionada. No caso dos balanços a retirada dos pontaletes escoramentos aconteceu do balanço para o engaste.

No caso das lajes e vigas as retiradas dos escoramentos aconteciam do centro do vão para os apoios. Todas as retiradas de formas deveriam acontecer sem choques, mas nem sempre era isso o que acontecia. Uma prova disto, foram os danos causados em muitas fôrmas da colméia.

### **3.12 - DA PRODUÇÃO A CURA DO CONCRETO**

**Passos para a produção do concreto:**

**Primeiro:**

Dimensionamento das padiolas;

**Segundo:**

Limpeza na betoneira;

**Terceiro:**

Colocação do agregado graúdo;

**Quarto:**

Colocação da água;

**Quinto:**

Adicionar o cimento;

**Sexto:**

Misturar;

Condomínio Residencial Castelo da Prata**Sétimo:**

Adicionar a areia;

**Oitavo:**

Acrescentar da água conforme inspeção visual quanto à plasticidade;

**Nono:**

Misturar até obter uma boa homogeneidade;

**Décimo:**

Transporte: Realizado com carros de mão para o deslocamento horizontal e para o vertical o transporte ainda não era feito por elevador, fazia-se uso de guinchos automáticos ou manuais;

**Décimo primeiro:**

De acordo com a NBR 6118 a altura de lançamento do concreto deve ser inferior a (02m) dois metros.

Nesta obra a altura de queda do concreto foi superior a dois metros gerando os problemas da segregação do concreto.

**Décimo segundo:**

Adensamento, realizado com vibrador mecânico.

**Décimo terceiro:**

Após a retirada das fôrmas, as lajes e pilares foram molhados.



#### **4.0 – CONCLUSÕES**

Diante da experiência deste estágio foi possível afirmar que o conhecimento prático adquirido nas obras é simples, de pouca complexidade e limitado com relação às próprias experiências, porém o embasamento teórico é indispensável e ilimitado pelo fato da ciência estar continuamente progredindo.

É importante salientar que os procedimentos "errados" que foram encontrados nesta obra tem possivelmente uma justificativa econômica, como é o caso da retirada das fôrmas antes do tempo, estabelecido pela Norma Brasileira NBR 6118, desde que proporciona um ganho no consumo da mão-de-obra. Esta atitude não é exclusividade desta, em outras obras visitadas estes e outros erros também foram encontrados.

Finalmente posso afirmar que, como estagiário, foi muito válido, pois tanto fixei melhor o que foi visto em várias disciplinas do curso como também, vi as dificuldades que um engenheiro enfrenta na prática.

Gostaria de lembrar ainda que sempre que um engenheiro é responsável tanto pelos bens materiais da obra, como pelo trabalho humano, este tem importância fundamental na execução de qualquer construção, por isso devemos zelar sempre pela harmonia no ambiente de trabalho.