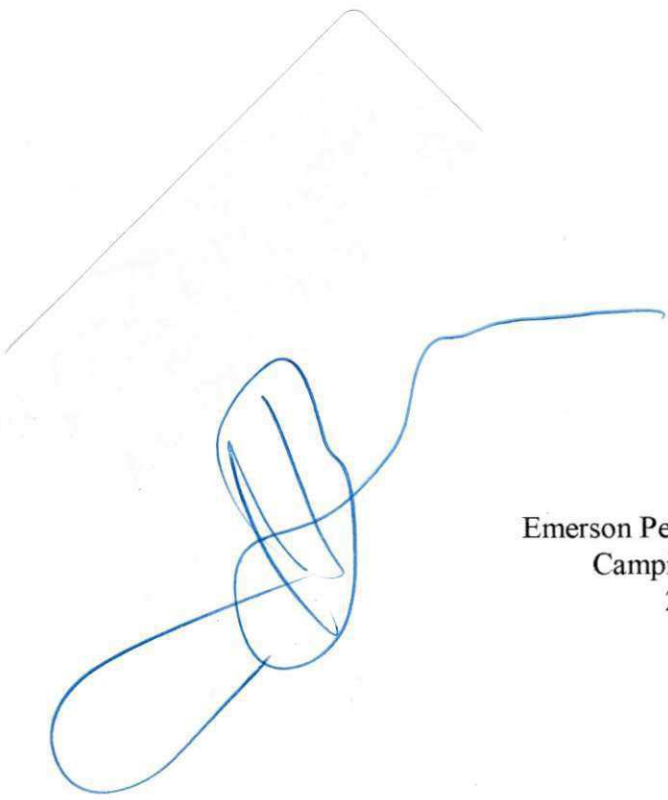




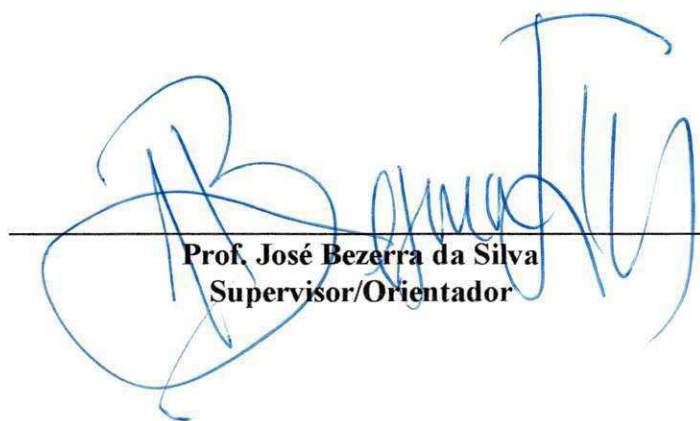
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**  
**COORDENAÇÃO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**  
**CAMPUS I**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**



Emerson Pereira de Santana  
Campina Grande  
2003

**RELATÓRIO DE CONCLUSÃO DE CURSO, PELA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE  
ENGENHEIRO CIVIL PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA  
GRANDE CAMPUS I.**



---

**Prof. José Bezerra da Silva**  
Supervisor/Orientador



---

**Emerson Pereira de Santana**

**17 de março de 2003**



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

## ÍNDICE

1. AGRADECIMENTOS	4
2. APRESENTAÇÃO	5
3. OBJETIVOS	6
4. TERMINOLOGIA E NORMAS	7
5. RESUMO	10
6. INTRODUÇÃO	11
7. ESTUDO DA ARTE	12
7.1. Instalação do Canteiro de Obra	12
7.2. Local para Refeições	12
7.3. Cozinha	13
7.4. Equipamentos	13
7.5. Como funciona a Engenharia do Condomínio Castelo da Prata	14
7.6. Riscos existentes em todas as etapas da obra	15
7.7. Areia	16
7.8. Água	16
7.9. Agregado graúdo	16
7.10. Cimento	16
7.11. Tijolos	17
7.12. Central de concreto	17
7.13. Lançamento do concreto	17
7.14. Adensamento do concreto	17
7.15. Cura do concreto	18
7.16. Armação	18
7.17. Fundação	19
7.18. Pilares	22
7.19. Laje	26
7.20. Segurança do trabalho	27
8. CONCLUSÃO	29
9. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	30

## ***1. AGRADECIMENTOS***

Agradeço imensamente a Deus, pela ajuda divina e pelo conforto que me proporcionou nos momentos mais difíceis de minha vida, fazendo-me acreditar no futuro.

A minha irmã Elielza Pereira de Santana a quem eu devo minha vida e pelo apoio que me deu na caminhada que me levou até aqui.

Não posso deixar de agradecer aos meus pais, que sempre me mostraram e provaram que a educação, respeito e acima de tudo a honestidade pode ser dado apesar deles estarem separados.

À todos os professores da UFCG que contribuíram de forma direta ou indireta na minha orientação profissional e em especial ao professor José Bezerra, meu orientador no estágio supervisionado.

## **2. APRESENTAÇÃO**

Aqui serão registradas as atividades desenvolvidas pelo aluno, EMERSON PEREIRA DE SANTANA, matriculado no Curso de Graduação em Engenharia Civil na Universidade Federal de Campina Grande - Campus I, sob o número de matrícula 9721209, durante o estágio supervisionado na obra do Condomínio Residencial Castelo da Prata, localizado na rua João Alves de Lira com a rua Rodrigues Alves bairro da Prata.

Este estágio será realizado nos seguintes horários segundas-feiras (13:00 às 17:00 hs), terça-feira (13:00 às 16:00 hs), quarta-feira (7:00 às 10:00 hs e 13:00 às 17:00 hs) e quinta-feira (13:00 às 17:00 hs), totalizando uma carga horária de 18 horas semanais.

De acordo com o contrato firmado entre as partes, no qual o estagiário tem de cumprir o horário que foi previamente escrito no ato do contrato pelo período que o mesmo ira passar na obra, este horário esta prescrito semanal e pelo período total de estagio.

O período em que passara no estagio terá a finalidade de avaliar e complementar a disciplina referente ao estágio supervisionado para a conclusão do curso em Engenharia Civil, sob a orientação do professor, Engenheiro José Bezerra.

### ***3. OBEJETIVOS***

A finalidade do estágio supervisionado é proporcionar ao graduando o contato direto com a prática, fazendo com que os conhecimentos teóricos obtidos durante a realização do curso sejam consolidados, tornando-o apto ao ingresso no mercado de trabalho sem que haja grandes dificuldades no que se refere às técnicas e gerenciamento de construções.

#### **4. TERMINOLOGIA E NORMAS**

**Acidente** é toda ocorrência imprevista e indesejável, relacionada com as atividades da instituição, cujas conseqüências podem provocar descontinuidade das operações, danos à imagem, ao meio ambiente, aos bens patrimoniais e aos empregados, contratados e a comunidade.

**Acidentes Ambientais** são eventos inesperados que afetam direta ou indiretamente, a segurança, a saúde da comunidade envolvida e causa impactos no ambiente.

**NBR 5628:1980** Componentes construtivos estruturais – Determinação da resistência ao fogo – Método de ensaio.

**NBR 5738:1994** Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos ou prismáticos de concreto – Método de ensaio.

**NBR 5739:1994** Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos – Métodos de ensaio.

**NBR 6004: 1984** Arames de aço – Ensaio de dobramentos alternados – Métodos de ensaio.

**NBR 6120:1978** Cargas para cálculo de estruturas de edificações – Procedimentos

**NBR 6122:1996** Projetos e execução de fundações - Procedimentos

**NBR 6123:1987** Forças devidas ao vento em edificações – Procedimentos

**NBR 6152:1992** Materiais metálicos – Determinação das propriedades mecânicas à tração – Métodos de ensaio

**NBR 6153:1988** Produto metálico – Ensaio de dobramento semi-guiado – Método de ensaio.

**NBR 6349:1991** Fios, barras e cordoalhas de aço para armaduras de protensão – Ensaio de tração – Método de ensaio.

**NBR 7190:1997** Projeto de estruturas de madeira – Procedimento.

**NBR 7222:1994** Argamassa e concreto – Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos de prova cilíndricos – Métodos de ensaio.

**NBR 7477:1982** Determinação do coeficiente de conformação superficial de barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado – Método de ensaio.

**NBR 7480:1996** Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado – Especificação.

**NBR 7481:1990** Tela de aço soldado – Armadura para concreto – Especificação.

**NBR 7483:1991** Cordoalhas de aço para concreto protendido – Especificação.



**NBR 7484:1992** Fios, barras e cordoalhas de aço destinado a armaduras de protensão – Ensaio de relaxação isométrica – Método de ensaio.

**NBR 8522:1984** Concreto – Determinação do módulo de deformação estática e diagrama – Tensão-deformação – Método de ensaio.

**NBR 8548:1984** Barras de aço destinadas a armaduras para concreto armado com emenda mecânica ou por solda – Determinação da resistência à tração – Método de ensaio

**NBR 8681:1984** Ações e segurança nas estruturas – Procedimento

**NBR 8800:1986** Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (Métodos dos estados limites) – Procedimento

**NBR 8953:1992** Concreto para fins estruturais – Classificação por grupos de resistência

**NBR 8965:1985** Barras de aço CA 42S com características soldabilidade destinadas a armaduras para concreto armado – Especificação

**NBR 9062:1985** Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado – Procedimento

**NBR 11919:1978** Verificação de emendas metálicas de barras de concreto armado – Método de ensaio

**NBR 12142:1992** Concreto – Determinação da resistência à tração na flexão em corpos de prova prismáticos – Métodos de ensaio

**NBR 12654:1992** Controle tecnológico de materiais componentes do concreto – Procedimento

**NBR 12655:1996** Concreto – Preparo, controle e recebimento – Procedimento

**NBR 14432:2000** Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento.

**NBR NM 67:1998** Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.

**Cenário acidental** conjunto de situações e circunstâncias específicas tem como consequência um incidente. Para este trabalho os incidentes estudados estão correlacionados a vazamentos de gás.

**Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA** órgão competente para propor estratégias, diretrizes e procedimentos complementares para a adequada gestão do meio ambiente e dos recursos naturais.

**Conselho de Proteção Ambiental – COPAN** é um colegiado com atribuições de estabelecer a política ambiental do Estado e encarregado de aprovar normas e regulamentos referentes à proteção ambiental.

**Gerenciamento de Riscos** constitui um conjunto de ações, de natureza preventiva, que visa reduzir a probabilidade de ocorrência de acidentes e criar condições estruturais que minimizem os efeitos de uma eventual ocorrência sobre a população e o ambiente próximo.

**Incidente** qualquer evento ou fato negativo com potencial para provocar danos.

**Impacto Ambiental** qualquer alteração ambiental causada pelo homem, afetando a ele próprio e às formas animais e vegetais de vida.

**Instituto Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA**

**Incidente Naturais** são catástrofes provocada pelo fenômeno da natureza.

**Incidente Tecnológicos** são as catástrofes provocada pelas atividades do homem.

**Perigo** expressa uma condição potencial de causar dano.

**Plano de Emergência Individual** documento, ou conjunto de documentos, que contenham as informações, os recursos e descreva os procedimentos de resposta da instalação a um incidente de vazamento de gás, decorrente de suas atividades.

**Risco** expressa uma probabilidade de possíveis danos dentro de um período específico de tempo ou número de ciclos operacional, relativo a determinado Perigo.

**Segurança** é freqüentemente definida como “isenção de riscos”.

**Sinistro** é o prejuízo sofrido por uma organização, com garantia de ressarcimento por seguro ou por outros meios.

**Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA** é uma entidade da Administração Estadual que atua como órgão técnico do COPAM

## **5. RESUMO**

Neste relatório de estágio supervisionado para a conclusão do curso de graduação de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande, constará da execução da obra do Condomínio Residencial Castelo da Prata, situado na rua João Alves de Lira com a rua Rodrigues Alves no bairro da Prata nesta cidade.

Abordaremos principalmente os aspectos técnicos e conceituais aprendidos em nosso curso, mas não deixará de constar também conceitos relativos aos aspectos humanos, ou seja, interpessoais bem como conceitos de segurança no trabalho, conceitos gerais ocorridos no dia-a-dia da construção. Serão apresentados também neste relatório tabelas, preços dos materiais, gráficos, citações, exemplos, figuras e análises desses valores de forma técnica e objetiva. Constará também de uma conclusão de todo o processo descrito deste relatório.

Por fim, uma vasta bibliografia dos principais livros e textos que servirão para realização deste relatório e do curso em si.

## **6. INTRODUÇÃO**

Há muitos anos atrás foi construída em Campina Grande uma casa de pedra que ficou conhecida como Castelo da Prata, por se localizar na rua Rodrigues Alves, de um lado e a rua Capitão João Alves de Lira, do outro lado, ambos no bairro da Prata. O Castelo da Prata é referência pela sua beleza arquitetônica. No seu belíssimo jardim nasceu o projeto em se construir um condomínio residencial preservando a grande casa de pedra. A torre de paredes brancas e cristais verdes serão construídos nos 3.880m<sup>2</sup> de terreno, tendo lazer, sala de ginástica, quadra poliesportiva, salas para reuniões, um pequeno auditório, salão de festas e dependências que integram as 1.135m<sup>2</sup> de área já construída.

A área ocupada pela torre corresponde a 9,35% da área total do terreno no qual terá 30 apartamentos com vista panorâmica com planta básica de quatro suítes, salas, escritórios e dependências de serviços.

A torre terá 34 pavimentos, sendo dois de garagem, um de acesso (térreo), 29 tipos e dois de cobertura, a área total de construção é de 14.728,29m<sup>2</sup>. Cada apartamento tipo terá 363,35m<sup>2</sup> de área útil e dispõem de quatro vagas na garagem com depósitos individuais. A torre terá ainda elevadores codificados, sendo dois sociais e um de serviço, um gerador de emergência que será acionado automaticamente em caso de falta de energia elétrica, estacionamento para visitantes, antena coletiva, poço artesiano, acesso à internet e um sistema de segurança integrado.

## **7. ESTUDO DA ARTE:**

### **7.1. INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA**

Quando do início de uma obra, faz-se necessário organizar o local onde será executado os serviços, tanto técnicos quanto administrativos, de forma que sejam evitadas ao máximo, perda de tempo e outros tipos de dificuldades que possam comprometer o andamento da obra.

No canteiro da obra podemos destacar o Depósito de Ferramentas (Ferramentaria), os Barracões dos Sub-Empreiteiros, a Usina de Concreto, o de Corte e Dobra de Armaduras e o de Fabricação de Peças Prémoldadas.

### **7.2. LOCAL PARA REFEIÇÕES**

É abastecido de água potável, filtrada e fresca, por meio de um bebedouro de jato inclinado, sendo proibido o uso de copos coletivos.

O local para refeições dispõe de:

- paredes que permite o isolamento durante as refeições;
- piso de concreto;
- coberta, protegendo contra os intempéries;
- capacidade para garantir o atendimento de todos os trabalhadores no horário das refeições;
- ventilação e iluminação natural;
- lavatório instalado em suas proximidades;
- mesas com tampos lisos e laváveis;
- assentos em número suficiente para atender aos usuários;
- depósito, com tampa, para detritos;
- não tem ligações direta com as instalações sanitárias;

### **7.3. COZINHA**

Na cozinha do canteiro:

- possui ventilação natural e artificial que permite boa exaustão;
- possui paredes de madeira, piso cimentado e a cobertura de material resistente ao fogo;
- possui iluminação natural e artificial;
- possui uma pia para lavar os alimentos e utensílios;
- dispõe de recipiente, com tampa, para coleta de lixo;
- possui lavatório instalado em suas proximidades;
- possui equipamento de refrigeração para preservação dos alimentos;
- não tem comunicação direta com as instalações sanitárias;
- tem instalações elétricas adequadamente protegidas.

### **7.4. EQUIPAMENTOS**

Acompanhamos a utilização de alguns equipamentos mecânicos, tais como:

- Pá Carregadeira.
- Caçamba
- Caminhões Munque.
- Caminhões Pipa.
- Caminhões Betoneira.
- Caminhão Bomba para Concreto.
- Usina Eletro-Mecânica para mistura de concreto.
- Retroescavadeira.
- Rompedor Hidráulico.
- Compactadores Mecânicos.
- Régua Vibratória.
- Guincho de 20 ton.
- Guincho de 100 ton.
- Máquinas de corte de concreto.
- Pás Rotativas para Piso Queimado.
- Lixadeiras Mecânicas para taco de madeira.
- Polideiras Mecânicas para taco de madeira.

- Teodolito e demais equipamentos Topográficos.
- Equipamento completo de uma Serraria e Macenaria.

### 7.5. COMO FUNCIONA A ENGENHARIA DO CONDOMÍNIO CASTELO DA PRATA

O condomínio Residencial Castelo da Prata funciona da seguinte forma:

- Engº Responsável Gustavo Tibério Almeida Cavalcanti
- Engº Estrutural Rômulo Paixão (Omega Sistemas Estruturais / JP)
- Arquitetos
- Uma Comissão de três condôminos responsáveis pela parte financeira.
- Uma contabilista/ apontador.

#### Quadro de áreas:

Quadro 01

Pav.	Áreas (m <sup>2</sup> )	Comum Existente	Comum projetada	Privativa projetada	Total	Vagas
Subsolo	----- --		453,68	672,72	1.126,40	63
Semi-enterrado	----- --		404,53	645,66	1.050,19	59
Térreo		763,63	412,25	-----	1.175,88	Visitantes
Mezanino		371,08	77,84	-----	448,92	----- -
Tipo	----- -		91,90*29=925,1	363,35*29=10.537,15	11.462,25	----- -
Cobertura	-----		63,80	534,85	599,65	----- -

## **7.6. RISCOS EXISTENTES EM TODAS AS ETAPAS DA OBRA**

É importante ressaltar a necessidade e consciência dos profissionais e funcionários dos riscos existentes em todas as etapas da obra. Durante o período de estágio foi analisada uma série de riscos, portanto vale salientar que todos os riscos observados foram tomados as devidas precauções. Os riscos observados foram:

- Exposição à radiação solar;
- Contato com o cimento;
- Risco de choque elétrico;
- Falta de proteção e/ou manutenção de máquinas e equipamentos;
- Presença de poeira;
- Existência de entulhos;
- Risco de queda de materiais;
- Exigência de posturas inadequadas;
- Risco no manuseio de ferramentas, principalmente nos casos de novas tecnologias;
- Risco de perfurações cutâneas;

## **7.7. AREIA**

Para o concreto, foi utilizada areia pura, grossa, isenta de substâncias orgânicas e sais minerais proveniente de diversos fornecedores. Satisfazendo as especificações Brasileiras (EB-4).



## **7.8. ÁGUA**

É utilizada na obra água potável, sendo o seu fornecimento feito pela companhia de água e esgoto da Paraíba (CAGEPA). Observamos quando da execução dos traços de concreto, haver um controle sobre a quantidade de água depositada na betoneira, fato esse ocorrido com intuito de melhorar a trabalhabilidade do concreto, sem comprometer a resistência do produto final.

## **7.9. AGREGADO GRAÚDO**

Os agregados utilizados na obra para confecção do concreto foram a brita 19 e britas 25, conforme a NBR 7711/83, obtida de diversos fornecedores.

## **7.10. CIMENTO**

O cimento usado foi o Portland ( Poty CPH - F- 32 ), de produção recente, e sem comprometimento quanto a sua resistência, já que sua armazenagem era de curta duração e de maneira aceitável.

O cimento chega na obra transportado por caminhões graneleiros, e é armazenado em silos de aço. É injetado ar comprimido no caminhão até se atingir 2 Kgf/cm<sup>2</sup> quando então é aberta a válvula do caminhão e o cimento sobe para o silo por pressão.

## **7.11. TIJOLOS**

A alvenaria na obra é quase inexistente, a única encontrada na obra é levantada com tijolos pré-moldados de cimento-areia com dimensões de 40x20x20.

### **7.12. CENTRAL DE CONCRETO**

A dosagem do concreto foi realizada, em usina eletro-mecânica e seu transporte feito em caminhões betoneira com capacidade para 8m<sup>3</sup>. A usina possui três silos com capacidade respectivamente para 100, 125 e 150 toneladas de cimento.

### **7.13. LANÇAMENTO DO CONCRETO**

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

- conferência da ferragem e se ela estava na posição correta;
- conferência da forma por meio de prumos e mangueira de nível e teodolito;
- se as formas tinham sido molhadas antes do lançamento do concreto, evitando assim a absorção da água de amassamento;
- obedeceu a 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.

### **7.14. ADENSAMENTO DO CONCRETO**

Utilizou-se adensamento mecânico com vibrador de imersão e régua vibratória. 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.

Para os vibradores de imersão, o que muda basicamente

### **7.15. CURA DO CONCRETO**

A cura do concreto ocorre ao longo de um período de 10 dias após o lançamento. Tomando sempre o cuidado de umedecer as peças, prevenindo a retração, fissuras e enfraquecimento do concreto, principalmente nas lajes e piso vassourado e queimado, devido a grande área de exposição ao sol. Na obra adotou-se a seguinte solução : regar a laje e piso durante cinco dias, mais ou menos de três em três horas, sendo estas cobertas com uma manta especial para cura do concreto.

### **7.16. ARMAÇÃO**

A confecção das armações foi feita na própria obra, compreendendo as seguintes operações: corte, dobramento, armação, posicionamento e conferência, trabalho este realizado pelo armador.

Com o intuito de garantir a segurança e o fiel cumprimento dos cálculos estruturais, eram feitas as seguintes conferências: bitolas, direções, posição, comprimento, quantidade e espaçamento da ferragem.

### **7.17. FUNDAÇÃO**

O reconhecimento e classificação dos solos são realizados por sondagens e segundo (Aderson Moreira), as sondagens mais comuns no estudo das fundações são as de reconhecimento com retiradas de material por meio de estrado e do barrilete amostrador. Nos boletins de sondagens são indicados os tipos de material encontrados e o valor da resistência à penetração definida como o número N de golpes de um peso de (65Kg) com altura de queda de 75 cm necessários para cravar o amostrador 30 cm. O amostrador do

ensaio “Standard Penetration Test” que tem 2" de diâmetro externo e 1 3/8" de diâmetro interno.

Assim, a classificação do solo se dá da seguinte forma:

- Rocha
- Pedregulho
- Areias ou solos arenosos – grãos entre 0,05mm e 4,8mm, sem coesão
- Argilas – grãos inferiores a 0,005mm e com coesão
- Silte com grãos intermediários entre a argila e areia – 0,005mm e 0,05mm.

Segundo, **Alonso**, Exercício de Fundação, a escolha de uma fundação para uma determinada construção só deve ser feita após constatar que a mesma satisfaz às condições técnicas e econômicas da obra em apreço. Para tanto devem ser conhecidos os seguintes elementos:

- Proximidade dos edifícios limítrofes bem com seu tipo de fundação;
- Natureza e características do subsolo no local da obra;
- Grandeza das cargas a serem transmitidas à fundação;
- Limitação dos tipos de fundações existentes no mercado.

Através do estudo de sondagem realizada no terreno não foi difícil observar que o solo era de boa resistência, dada pela rocha existente nesta região, a poucos metros de profundidade. Devido a esta resistência do solo o projetista optou por locar as sapatas de forma quadrada e retangular, com fundações superficiais obtendo bons resultados. Depois de cavado o “buraco” das fundações, foi feito um piso de regularização com concreto magro usinado de **fck = 15Mpa** com pedra rachinha, também chamado de concreto ciclópico. A concreteira SUPER MIX, forneceu o concreto em caminhões betoneira de 6,5 metros cúbicos de capacidade, (ver planta locação das sapatas em anexo). O volume total de concreto para o piso de regularização de todas as fundações foi **V = 33m<sup>3</sup>**.

Depois de feita a regularização do piso de cada fundação, foram colocados os ferros das grelhas, dada pelo quadro das armaduras das grelhas:

Quadro 02: **QUADRO DE ARMADURAS DAS GRELHAS**

Tipo de ferro (bitola em mm)	Peso do ferro (kg)	Porcentagem (%)
Ferro CA-50 $\Phi$ 8.0	100	1,60
Ferro CA-50 $\Phi$ 12.5	500	8,20
Ferro CA-50 $\Phi$ 16.0	2.000	32,80
Ferro CA-50 $\Phi$ 20.0	3.000	49,20
Ferro CA-50 $\Phi$ 25.0	500	8,20
<b>Total</b>	<b>6.100</b>	<b>100</b>

Os resultados dos corpos de prova do concreto magro dado em 7 e 28 dias foram satisfatórios, chegando a **16 e 21Mpa** respectivamente. Dados fornecidos pela concreteira SUPERMIX.

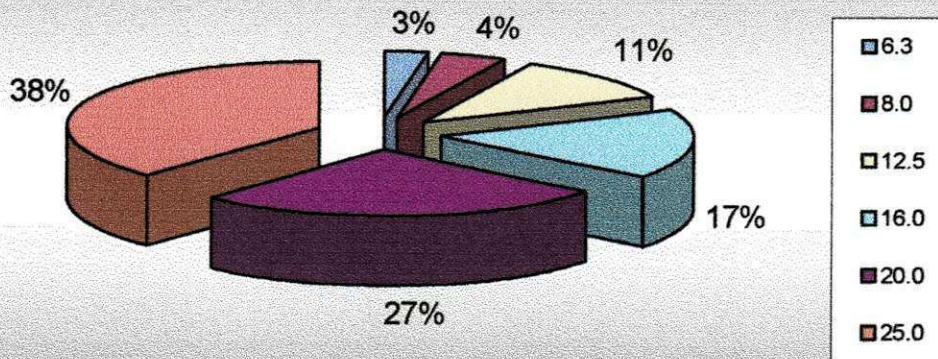
A partir daí, foi dado início à montagem dos ferros das sapatas que fazem parte do corpo do prédio, através das plantas de detalhe das sapatas e arranque de pilar, ver planta em anexo.

Quadro 03: **QUADRO DE FERRAGEM DAS SAPATAS**

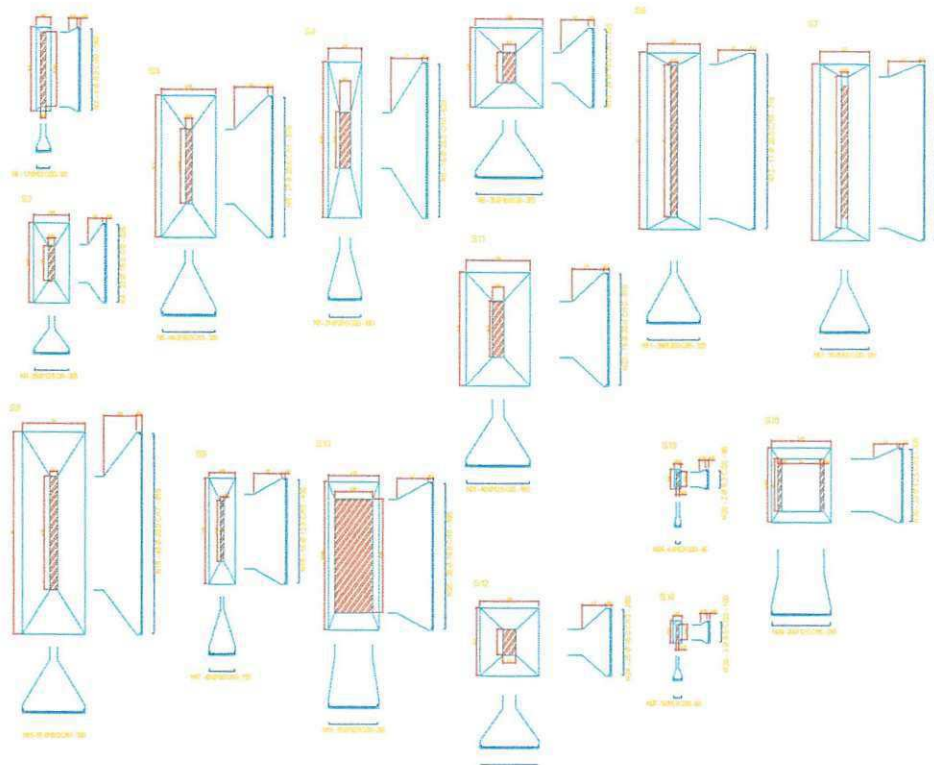
$\Phi$ (mm)	PESO/ m	COMPRIMENTO TOTAL (m)	PESO (kg)	PREÇO UNITÁRIO / Kg	PREÇO TOTAL	PORCEN TAGEM %
6.3	0,25	21,90	5,50	1,35	7,42	0,10
8.0	0,40	83,25	34	1,32	44,88	0,63
12.5	1,0	335	335	1,17	391,35	6,16
16.0	1,58	1.165,25	1.841	1,17	2.153,97	33,85
20.0	2,47	1.166,30	2.881	1,17	3.370,77	52,97
25.0	3,49	112,50	342	1,17	400,14	6,29
<b>Total</b>	<b>-----</b>	<b>2.884,20</b>	<b>5.438,50</b>	<b>-----</b>	<b>6.368,63</b>	<b>100</b>



Gráfico: Peso/metro



Armadura da fundação:



### 7.18. PILARES

Para Aderson Moreira da Rocha em seu livro de Concreto Armado, as cargas que atuam nos pilares que sustentam pisos de concreto armado, tais como os de edifícios, provêm das cargas acidentais e permanentes que atuam verticalmente nos pisos, além de outras especiais como as que decorrem da ação do vento.

No livro de Concreto Armado Volume 02 de Aderson Moreira da Rocha, nos edifícios de vários andares, as dimensões dos pilares variam em cada pavimento, devendo-se proceder ao cálculo das cargas partindo do pavimento mais alto até chegar ao pavimento inferior. Em cada andar, o peso do pilar é avaliado por meio de cálculo aproximado, adotando-se a soma das cargas obtidas para os pavimentos situados acima do andar considerado. Neste caso, não se inclui o peso próprio do pilar neste andar, mas incluem-se os pesos dos pilares dos pavimentos superiores, já calculados e dimensionados.

De acordo com a norma NBR-1, o cálculo das seções sujeitas à força de compressão centrada só pode ser feito sem considerar o fenômeno da flambagem quando a esbeltez definida como a relação entre o comprimento de flambagem e o menor raio de giração é inferior a 40. Assim, para dispensar a verificação a flambagem, devemos ter:

$$\lambda = \frac{l_e}{l_i} \leq 40$$

Segundo a NBR 1, a menor dimensão dos pilares não cintados não deve ser inferior a 1/25 da sua altura livre, nem a 20cm, sendo admitidas as seguintes exceções, desde que o coeficiente de segurança seja tomado igual a 1,8:

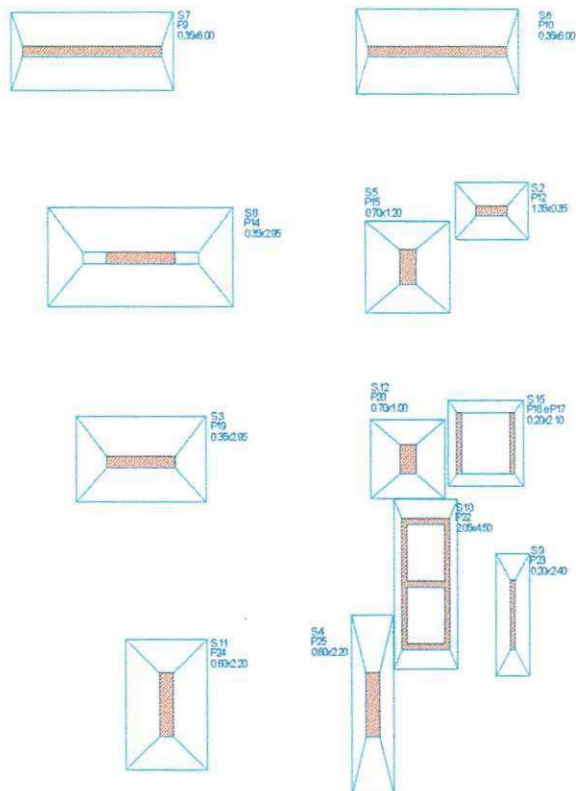
- Pilares de seção com raio de giração não menor que 6cm, composto de retângulos cada um dos quais com largura não inferior a 10cm nem a 1/15 do seu comprimento.
- Pilares de seção transversal retangular com largura não inferior a 12cm e comprimento não a 60cm, apoiados no elemento estrutural subjacente em toda a extensão de sua base, considerada obrigatoriamente no seu cálculo a flexão oriunda das ligações com lajes e vigas e a flambagem conjunta dos pilares superpostos.

O corpo do prédio é composto por 13 pilares sendo dois deles chamados de pilares-paredes por terem dimensões bastante grandes. Todos os pilares são retangulares e a maioria no sentido longitudinal do edifício, dando uma maior segurança em relação à ação do vento e do momento do próprio pilar.

A partir desta etapa, a empresa ÔMEGA SISTEMA ESTRUTURAL, com seu escritório localizado na cidade de João Pessoa / PB, passou a executar a obra. As formas fabricadas e executadas nos pilares foram em estrutura metálica, sendo a mesma soldada com solda elétrica. De principio percebemos uma economia nas perdas em relação ao concreto, pois o “embuchamento” era muito pequeno, comparando com as formas feitas em madeirit. Um outro ponto que percebemos favorável era na reutilização destas formas. Atualmente constam na obra 13 funcionários entre ajudantes, ferreiros e mestres, não têm carpinteiros nem ajudante de carpinteiro.



**Dimensões e Estrutura:**



Pilar 09 (0,35x6,00)m

Pilar 12 (1,35x0,35)m

Pilar 15 (0,70x1,20)m

Pilar 17 (0,20x2,10)m

Pilar 20 (0,70x1,00)m

Pilar 23 (0,20x2,40)m

Pilar 25 (0,60x2,20)m

Pilar 10 (0,35x6,00)m

Pilar 14 (0,35x2,95)m

Pilar 16 (0,20x2,10)m

Pilar 19 (0,35x2,95)m

Pilar 22 (2,05x4,50)m

Pilar 24 (0,60x2,20)m

A concretagem dos pilares também foi usinado, sendo fornecido pela concreteira SUPERMIX, o fck de 30 Mpa, tendo bons resultados em seus corpos de prova de 7 e 27

dias. Para o arranque de pilar, os ferros foram cortados com uma altura aproximada de 2,85m, isto devido à irregularidade do terreno.

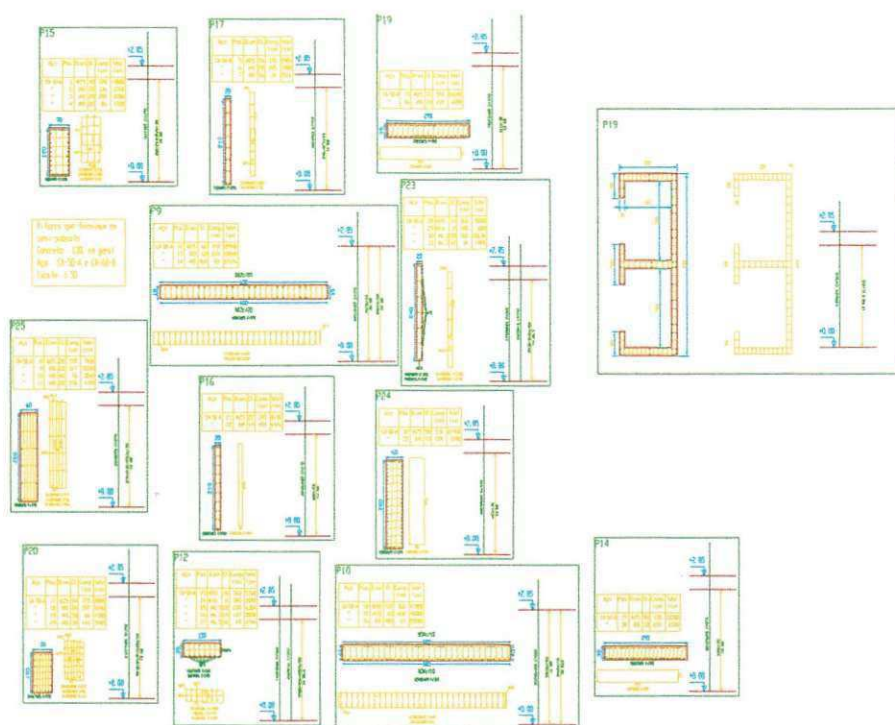
Após a concretagem dos pilares, são feitas as desformas destes pilares e posteriormente a cura, um etapa muito importante para a durabilidade e resistência do pilar. A cura do concreto é feita molhando os pilares por três a cinco dias consecutivos, isto se dever a mudanças de temperatura evitando assim, a secagem rápida ou a perda de água na argamassa de concreto devido às reações com o cimento.

Segundo Erneston Ripper, no seu livro Como evitar erros na construção, quando uma concretagem for interrompida por mais do que cerca de três horas a sua retomada só poderá ser feita 72 hora após a interrupção, este cuidado é necessário para evitar que a vibração do concreto novo, transmitida pela armadura prejudique o concreto em início de endurecimento.

Ernesto fala ainda que existem vários métodos para cura de grandes áreas de concreto expostas diretamente ao sol, os mais usados são areia ou serragem de madeira umedecida, manta plásticas e lâmina de água.

Quadro 04: QUADRO DE FERRO DOS PILARES (ARRANQUE DE PILAR)

Φ mm	Peso/m	Comprimento total (m)	Peso (Kg) CA-50A	Preço unitário/Kg	Preço total (R\$)	Porcentagem %
6.3	0,25	247,56	61,89	1,35	83,55	0,68
8.0	0,40	1.871,90	748,76	1,32	988,36	8,25
10.0	0,64	432,59	276,86	1,17	323,93	3,05
12.5	1,00	-	-	-	-	-
16.0	1,58	29,73	46,98	1,17	54,97	0,52
20.0	2,47	602,59	1.448,40	1,17	1.741,43	15,95
25.0	3,49	1.849,23	6.453,83	1,17	7.550,98	71,55
<b>TOTAL</b>		<b>5.033,61</b>	<b>9.076,72</b>		<b>10.743,22</b>	<b>100</b>



### 7.19. LAJE

Os engenheiros e arquitetos do Condomínio Residenciais Castelo da Prata, decidiram em projetar a laje não da forma convencional, mas sim com um outro tipo de laje chamada de laje em nervuras. O motivo maior que os responsáveis da obra tomara por este tipo de laje foi devido a esta estrutura vencer grandes vãos sem precisar das vigas usadas nas lajes convencionais, pois suas nervuras se comportam como vigas.

Estruturalmente, este tipo de laje, os cálculos são mais complexos do que as lajes convencionais, pois os esforços nos chamados maciços são maiores.

Para a execução da laje nervurada foram confeccionadas as formas plásticas sendo feitas pelo processo de injeção, em polipropileno copolímero virgem, protegido contra raios UV (Ultra Violeta) da luz solar. Na execução da laje nervurada convencional, a fôrma consiste geralmente de um tablado plano, sobre o qual se colocam blocos de poliestireno expandido (isopor), ou concreto celular, ou de tijolos vazados, que funcionarão como elementos inertes preenchendo o espaço entre as nervuras de concreto. Algumas desvantagens desse processo podem ser observadas diretamente como: - Os blocos de isopor são relativamente caros e pouco práticos, muito leves e frágeis, tornando difícil o processo de concretagem. - O enchimento com material mais pesado pode acarretar um aumento de carga permanente na estrutura, que chega a ultrapassar 100kg/m<sup>2</sup>. Podem ainda ser usadas caixas de compensado invertidas, entre as nervuras, que serão retiradas por ocasião da desformagem. Trata-se de solução cara, principalmente devido à deterioração do compensado em contato com o concreto fresco e à dificuldade de desformagem, tornando muito baixo o índice de reutilização desses elementos.

#### **7.20. SEGURANÇA DO TRABALHO**

Todos os trabalhadores receberam treinamento admissional, ou seja, receberam informações sobre as Condições e Meio Ambiente de Trabalho, riscos inerentes a sua função, uso adequado dos EPI's (equipamentos de proteção individual) e EPC's (equipamentos de proteção coletiva), existentes no canteiro de obra, visando garantir a execução de suas atividades com segurança.

Tomou-se medidas de proteção coletiva onde se fornecesse riscos de trabalhadores ou de projeção de materiais, como:

- as aberturas no piso possuem fechamento provisório e resistente;
- os vãos de acesso às valas possuem fechamento provisório, constituído de material resistente e seguramente fixado à estrutura;
- na periferia da edificação, foi instalada proteção contra queda de trabalhadores e

projeção de materiais.

- as pontas de vergalhões de aço foram todas protegidas adequadamente.
- existe permanentemente na obra um Engenheiro de Segurança.
- existe uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).
- é exigida o comprovante de vacina anti-tetânica.

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

- cinto de segurança tipo pára-quedista, os quais possuem argolas e mosquetões de aço forjado, ilhoses de material não-ferroso e fivelas de aço forjado.
- cordas e óculos;
- botas e luvas;
- proteção para ouvidos.
- máscaras com filtro.

Em toda área do canteiro, onde haja necessidade existem extintores, instalados prontos para o uso.

## **8. CONCLUSÃO**

O estágio permite ao futuro profissional a vivência na área, a união da teoria a prática. Possibilita conhecer a filosofia, diretrizes, organização e funcionamento de um canteiro de obras.

Permite ainda a familiarização com sistemas e metodologias de trabalho, o que facilita o desenvolvimento do senso crítico necessário ao bom desempenho da profissão, visando sempre uma boa produtividade.

De fato, a convivência diária no ambiente do canteiro de obra possibilita ao estudante por em prática as informações adquiridas durante o curso, sendo que o aprendizado é bem mais interessante, a execução de um projeto é uma grande fonte de conhecimento, pois dia à dia as coisas vão tomando forma e se vai inconscientemente pondo em prática o que foi visto em várias disciplinas ao longo do curso.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

**ALBERTON, Anete.** Uma metodologia para auxiliar no gerenciamento de riscos e na seleção de alternativas de investimentos em segurança. Florianópolis/SC: PPEP/UFSC, 1996. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção). Disponível em:

[http://www.eps.ufsc.br/disserta96/anete/index/indx\\_ane.htm#index](http://www.eps.ufsc.br/disserta96/anete/index/indx_ane.htm#index)

Acesso em: 10 mar. 2002

**American Gas Association – AGA** “Disponível em:

Acesso em: 15

jan. 2002

**Acciones de respuesta en emergencias com productos químicos sistema de comando de incidentes, por** Rubens César Consultor em Emergências Químicas Colaborador del CETESB. Disponível em:

Acesso em: 25 jan. 2002.

**CICCO, Francesco M.G.A.F..** Técnicas Modernas de Gerência de Riscos. São Paulo: IBGR, 1985.

**FONSÊCA, José Augusto Costa.** Riscos Químicos. João Pessoa: UFPB, 2001.

**Conceptos básicos sobre accidentes ambientales,** por Ricardo Rodrigueus Serpa Disponível em:

Acesso

em: 25 jan. 2002.

**Guidance Manual for Operators of Small Natural Gas Systems.** “Disponível em:

. Acesso em: 25 jan. 2002.



**Guidelines for Hazard Evaluation Procedures.** New York: AICHE, 1985.

**Guidelines on occupational Safety and health management Systems.** “Disponível em:  
. Acesso em: 30 jan. 2002.

**Lei federal nº 9.966** “Disponível em: . Acesso em: 10 jan.  
2002.

**LIMA at. al.** Planejamento de Ações em Emergências envolvendo o Transporte de  
Produtos Químicos Perigosos. In: III ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE  
UNIDADES AMBIENTAIS DO SETOR TRANSPORTE DE 1998. Salvador, 1998.

**NFPA - National Fire Protection Association** “Disponível em:  
Acesso em: 18 jan. 2002

**Normas de referência da Petróleos Mexicanos.** “Disponível em:  
. Acesso em: 15 jan. 2002.

**Organización de grupos de respuesta ante emergências químicas.** “Disponível em:  
. Acesso  
em: 25 jan. 2002.

**Plano de emergência para responder à acidentes químicos,** por Ricardo Rodrigues  
Serpa. “Disponível em:  
. Acesso  
em: 25 jan. 2002.

**POULALLION, P.** Manual do Gás Natural. Rio de Janeiro. 1986. v.19 (Coleção José  
Ermírio de Moraes).



**Proceso APELL em Bahía Blanca**, por Néstor H. Sposito. Disponível em:  
. Acesso em: 25 jan. 2002.

**Programa de Preparativos para Situaciones de Emergencia y Coordinación del Socorro en Casos de Desastre**, Memoria del simposio regional sobre preparativos para emergencias y desastres químicos: Un reto para el siglo XXI, Mexico D.F., Diciembre 1996

**Programa de Transporte de Produtos Perigosos, Anexo I, Plano de Emergência para atendimento a acidentes com produtos produtos perigosos na Rodovia BR-101/SC.** Convênio DNER/IME, Florianópolis/SC, Julho 2001

**Qualidade, Segurança e Meio ambiente.** “Disponível em:  
. Acesso em: 01 mar. 2002.

**Resolução CONAMA nº 293.** Disponível em:  
. Acesso em: 10 jan. 2002.

**Revista CIPA.** Plano de Ação Emergencial, um tema emergente. São Paulo, 2000, nº 242, p.40.

**Riesgos químicos según la clasificación de la ONU**, por Edson Haddad. Disponível em:  
. Acesso em: 25 jan. 2002.

**SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO.** 48ª Edição. São Paulo: Atlas S.A., 2001.

**SILVA, L. M. D.;** Acompanhamento de Processos nas Unidades do Setor de Processamento de Flúidos - SEPFLU do Pólo industrial de Guamaré / RN, Relatório de Estágio Integrado, Setembro, Natal / RN,1993.

**SOUZA, F. J. B..** Introdução a Avaliação de Riscos. Sociedade Brasileira de Engenharia de Segurança - SOBES, Rio de Janeiro, 25 Jun. 2001, p.04.

**SOUZA, Evandro de Abreu.** O Treinamento Industrial e a Gerência de Riscos – Uma proposta de Instrução Programada. Florianópolis/SC: PPEP/UFSC, 1995. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção). Disponível em:

. Acesso em: 20 abr. 2002

**The environmental impact of natural gas.** Disponível em:

. Acesso em: 26 fev. 2001.

**The National Transportation Safety Board.**

“Disponível em:

Acesso em: 25 mai. 2002.

**Una guía de planeación para emergencias durante el transporte de materiales peligrosos en una comunidad local,** Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, División de Tecnología, Industria y Economía  
informe técnico número 35, TransAPELL