



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB**  
**CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - CCT**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - DEC**  
**COORDENAÇÃO DE ESTÁGIO**

---

# **Relatório de Estágio Supervisionado**

**Aluna: Renata Costa de Almeida**

**Matrícula: 961.1058-8**

**Campina Grande, Novembro de 2000**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB**  
**CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - CCT**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - DEC**  
**COORDENAÇÃO DE ESTÁGIO**

---

# **Relatório de Estágio Supervisionado**

**Professor Orientador: Luciano Gomes de Azevedo**

**Aluna: Renata Costa de Almeida**

**Campina Grande, Novembro de 2000**



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

**Relatório apresentado à Coordenação de Estágios de Engenharia Civil da UFPB como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro(a) Civil.**

**RENATA COSTA DE ALMEIDA**

**ESTÁGIO SUPERVISIONADO  
NA CONSTRUÇÃO DO CONDOMÍNIO  
RESIDENCIAL PORTAL DO SOL**

**CAMPINA GRANDE, NOVENBRO DE 2000.**

*“Jamais desista daquilo que você realmente quer fazer.  
A pessoa que tem grandes sonhos é mais forte  
do que aquela que possui todos os fatos”  
H. Jackson Brown, Jr.*

## **DEDICATÓRIA**

Este trabalho é especialmente dedicado a Cícero José Nascimento Medeiros, que hoje brindaria esta vitória, se ainda trilhasse nossos caminhos.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que está sempre ao meu lado, guiando-me na escolha do melhor caminho a seguir.

Ao meu Professor Orientador, Luciano Gomes de Azevedo, por toda atenção e ensinamentos proporcionados.

Ao mestre de obra, "ZECA", que com sua experiência e dedicação, mesmo sem saber, ensinou-me algo a mais que a escola.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para esta realização.



## ÍNDICE GERAL

## ÍNDICE GERAL

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I - A OBRA</b>	<b>16</b>
<b>I- A OBRA</b>	<b>16</b>
I.1- FICHA TÉCNICA	16
I.2- CARACTERÍSTICAS DO PROJETO	17
<b>CAPÍTULO II - O ESTÁGIO</b>	<b>18</b>
<b>II- O ESTÁGIO</b>	<b>18</b>
II.1- Área de Lazer	18
II.1.1- CONDIÇÕES LOCAIS	18
II.1.2- SERVIÇOS PRELIMINARES	19
i) Limpeza do terreno	19
ii) Instalações Provisórias – Canteiro de Obras	19
iii) Levantamento topográfico e marcação do terreno	21
II.1.3- MOVIMENTO DE TERRA	22
i) Escavações	22
ii) Aterro	22
II.1.4- INFRA-ESTRUTURA	22
i) Serviços Gerais de Fundações	23
ii) Fundações	23
II.1.5- SUPER-ESTRUTURA	24
i) Formas	24
ii) Ferragens	26
iii) Concreto	28
iv) Desforma	31
II.2- Prédio Residencial	31
II.2.1- SERVIÇOS DE ACABAMENTO	32
i) Alvenarias	32
ii) Argamassas	33
iii) Instalações Elétricas e Hidro-sanitárias	34
iv) Revestimentos	34
iv) Esquadrias	36

II.2.2- ATIVIDADES COMPLEMENTARES	37
i) Medição de produção dos operários	37
ii) Atualização de serviços	38
iii) Levantamento de quantitativos	38
iv) Planilhas orçamentárias	38
<b>CONCLUSÃO</b>	<b>41</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>43</b>

## APRESENTAÇÃO

## **APRESENTAÇÃO**

O presente relatório é um complexo teórico-prático com referência ao ESTÁGIO SUPERVISIONADO realizado por RENATA COSTA DE ALMEIDA, matriculada no curso de Engenharia Civil da UFPB, sob número de matrícula 9611058-8, no CONDOMÍNIO RESIDENCIAL PORTAL DO SOL, localizado à Rua Engenheiro José Bezerra, 133, Mirante, com carga horária semanal de 20h e sob orientação do Professor Engenheiro Luciano Gomes de Azevedo, no período de 12 de Março de 2000 a 25 de Outubro de 2000, totalizando 600 horas.

## **OBJETIVO**

## **OBJETIVO**

O objetivo do estágio supervisionado é promover ao aluno a oportunidade de associar à prática, a gama de conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do curso.

Este relatório visa, portanto, descrever o campo de trabalho e as atividades desempenhadas pela aluna como estagiária no canteiro de obras do Condomínio Residencial Portal do Sol.

## INTRODUÇÃO



## INTRODUÇÃO

Este relatório está dividido em capítulos distintos uma vez que o estágio, objeto deste trabalho, foi realizado em diferentes áreas da obra.

Durante o estágio, a aluna teve a oportunidade de tomar conhecimento da estrutura organizacional da empresa, participando da execução da obra em diversas fases e desenvolvendo uma série de tarefas. Entretanto, quando do início do estágio, encontrava-se o edifício em fase de acabamento e a área de lazer por começar suas atividades de construção. Sendo esta área parte integrante da edificação, fez-se necessária uma resumida abordagem a respeito do prédio já edificado.

Portanto, o Capítulo I deste relatório prende-se às características gerais da edificação.

No Capítulo II, a aluna descreve as atividades que acompanhou na obra durante o período de 12 de Março de 2000 a 25 de Outubro de 2000, como estagiária. Esta fase corresponde ao início da obra da área de lazer do condomínio, em paralelo com as atividades de acabamento da área comum e dos apartamentos.

E por fim, com uma análise crítica e uma visão já bem mais aguçada à respeito da construção civil, a aluna faz suas conclusões a cerca do estágio e seu aprendizado.

## CAPÍTULO I

## CAPÍTULO I - A OBRA

### I- A OBRA

#### I.1- FICHA TÉCNICA

- I.1.1- **Nome da Obra:** Condomínio Residencial Portal do Sol
- I.1.2- **Porte da Obra:** Condomínio Residencial com 21 pavimentos
- I.1.3- **Uso da Edificação:** Habitacional/Residencial de fino acabamento
- I.1.3- **Localização:** R. Eng<sup>o</sup>. José Bezerra, 133-Mirante, C. Grande - PB
- I.1.4- **Projeto Arquitetônico:** Newton Fernandes
- I.1.5- **Cálculo Estrutural:** Luciano Gomes de Azevedo
- I.1.6- **Início da Obra:** Setembro de 1995
- I.1.7- **Área do Terreno:**
- Prédio** = 1.800,00m<sup>2</sup>
  - Área de Lazer** = 1.800,00m<sup>2</sup>
- I.1.8- **Área Construída:**
- Prédio**
  - Garagem = 1.575,63m<sup>2</sup>
  - Mezanino = 269,55m<sup>2</sup>
  - Pavimento Tipo = 18 x 287,37 = 5.172,66m<sup>2</sup>
  - Área de Lazer**
  - Piscina Térmica = 15m<sup>3</sup>
  - Quadra de Squash  $\simeq$  140m<sup>2</sup>
  - Campo de Futebol  $\simeq$  230m<sup>2</sup>

## I.2- CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

O Edifício é constituído por um bloco de 18 pavimentos-tipo, contendo 01 apartamento por andar, 01 pavimento destinado ao mezanino e salão de festas e mais 02 pavimentos destinados à garagem (com 04 vagas por apartamento) e hall social, servidos de 02 elevadores (01 de serviço e 01 social) e uma escada de emergência. Além destes, há ainda o subsolo, onde se encontram o reservatório inferior e a fossa.

O projeto inicial para a área de lazer do condomínio especificava que a piscina e demais áreas de vivência fossem construídas no andar reservado ao salão de festas, entretanto, no final de 1999 o projeto foi modificado e aprovado pelos senhores condôminos. Com a aquisição do terreno vizinho à construção, com aproximadamente 1.800,00m<sup>2</sup>, o novo projeto previa a construção da piscina térmica com capacidade de 150 mil litros, banheiros e sauna, um campo de futebol, áreas arborizadas e urbanizadas para caminhadas e exercícios e, posteriormente, uma quadra de squash.

Os projetos de concreto armado obedeceram a NBR-6118 da ABNT e todas as etapas de execução foram detalhadamente especificadas e seguidas de acordo com o projeto.

As formas utilizadas foram confeccionadas em madeirite plastificado, de forma a garantir todos os detalhes das peças e apresentar maior aproveitamento.

A desforma só era feita após o concreto atingir um estado de segurança resistente às tensões atuantes nas peças.

As ferragens utilizadas na edificação em sua maioria foram o CA-50 (de diâmetro 16.0, 12.5, 10.0 e 8.0 mm) e o CA-60 (diâmetros 6.0 e 5.0mm).

Para a liberação da concretagem antes era realizada a conferência de todas as ferragens.

O concreto foi preparado em betoneira de 580l no próprio canteiro, instalada ao nível do terreno.

Todo o edifício foi construído sobre sapatas (fundações diretas) de concreto estrutural, inclusive a piscina.

## CAPÍTULO II - O ESTÁGIO

### II- O ESTÁGIO

O estágio, objeto deste relatório, teve seu princípio na área de lazer do Condomínio Portal do Sol, em 12 de março de 2000. Durante toda a obra, a estagiária desempenhou as mais diversas atividades, iniciando pelo levantamento planialtimétrico do terreno e seguindo sequencialmente as demais atividades realizadas nesta área. Em paralelo, acompanhou e fiscalizou os serviços de acabamento que eram realizados na área comum e nos apartamentos do edifício, tendo ainda executado levantamentos de quantitativos, planilhas orçamentárias, medições, preenchimento do diário de obra, envolvendo-se também com os trabalhos da CIPA e sinalização dos ambientes de trabalho.

A seguir, serão discriminadas todas as atividades ligadas ao estágio, enriquecidas, quando necessário, de uma revisão bibliográfica e uma fundamentação teórica aliada à prática construtiva.

#### II.1- Área de Lazer

##### II.1.1- CONDIÇÕES LOCAIS



FIG01 - Visão superior da área de lazer

- i) Terreno de aproximadamente 60,0x30,0 m, retangular, com acíves laterais;
- ii) Ainda não há, na rua, rede de água e esgoto;
- iii) É inexistente acesso de via pública e iluminação;
- iv) Tornou-se necessário o fechamento do terreno, pelo fato do mesmo ser de grandes dimensões.
- v) O terreno apresenta camada resistente (rocha decomposta) que permite o uso de alicerces de pedra rachão e fundações em sapatas.

## II.1.2- SERVIÇOS PRELIMINARES

### *i) Limpeza do terreno*

A limpeza do terreno é feita de modo a serem eliminados troncos e raízes de árvores que possivelmente prejudiquem os futuros trabalhos.

Na área a ser edificada foi realizada raspagem e limpeza manual do terreno.

### *ii) Instalações Provisórias – Canteiro de Obras*

O canteiro tem a finalidade de facilitar a execução da obra, e circulação de pessoas e materiais na obra, além de isolar a mesma do movimento externo, dificultando assim o desvio da atenção dos operários nos horários de expediente e até mesmo saída destes ou de material sem prévia autorização.

O Abrigo Provisório e as Ligações Provisórias de Água e Luz já instaladas no canteiro de obras da parte residencial deram suporte à esta nova etapa da obra.

A estrutura reúne alojamento, almoxarifado e depósito de materiais, instalações de sanitários, cozinha e refeitórios para funcionários, secretaria e ligações provisórias (que obedecem rigorosamente as prescrições das concessionárias locais), como definidos abaixo:

#### **Escritório**

O escritório do Condomínio Residencial Portal do Sol está situado no pavimento térreo (garagem), dispendo de armários, fichários e arquivos para a armazenagem de documentos e material de escritório, mesas e cadeiras, computadores e periféricos, telefones/fax, além de um banheiro privativo.

### **Instalações Sanitárias**

As instalações sanitárias devem ser mantidas em perfeito estado de conservação e higiene, além de estarem dispostas em locais de fácil acesso.

As instalações sanitárias do canteiro de obras são constituídas de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de um conjunto para cada grupo de vinte trabalhadores ou fração, bem como chuveiro, na proporção de uma unidade para cada grupo de dez trabalhadores ou fração. Têm porta de acesso que asseguram a privacidade além de possuir piso lavável e impermeável, iluminação e ventilação adequadas.

### **Vestiários**

Os vestiários são localizados em área coberta, vedada, , sem ligação direta com o local destinado às refeições. E é sempre mantido em bom estado de conservação e higiene.

### **Refeitório**

O refeitório é abastecido de água potável, filtrada e fresca. O local destinado às refeições possui capacidade para garantir o atendimento de todos os trabalhadores no horário das refeições, além de não ter ligação direta com as instalações sanitárias. Tem boa ventilação natural, o que dispensa o uso de ventiladores.

### **Cozinha**

A cozinha do canteiro possui boa ventilação natural que permite uma boa exaustão, uma pia para lavar os alimentos e utensílios além de um fogão e um refrigerador. Na cozinha, as instalações elétricas são protegidas adequadas à capacidade instalada.

### **Depósito de ferramentas e materiais**

Foi instalada no canteiro uma área para o armazenamento dos materiais e ferramentas que necessitam de abrigo e serão utilizados na

construção. Para tanto, foram confeccionados armários e prateleiras de madeira. Todos os equipamentos de proteção individuais também são guardados no depósito. Os armários e prateleiras têm fácil acesso e a entrada para o depósito é devidamente trancada para evitar qualquer imprevisto ou acidente.

*iii) Levantamento topográfico e marcação do terreno*

**Topografia**

A topografia permite, através de regras e princípios matemáticos, obter a representação gráfica de uma porção limitada da superfície terrestre, projetada sobre um plano horizontal, com a exatidão e os detalhes necessários ao fim a que se destina.

**Planimetria**

Parte da topografia, mais especificamente da divisão da topometria que trabalha com ângulos e distâncias horizontais.

**Altimetria**

Estuda e estabelece os procedimentos e métodos de medida de distâncias verticais ou diferenças de nível através de nivelamentos.

A topografia é a primeira etapa da execução de construção de uma obra, após os estudos geotécnicos. E não foi diferente na obra da área de lazer do Condomínio Portal do Sol.

Os serviços de topografia foram executados com instrumentos topográficos de alta precisão (teodolito eletrônico e nível) iniciados pela delimitação da área (planimetria) e o nivelamento (altimetria) do terreno.

Em seguida, de posse do projeto, foi feita a marcação da obra no terreno. A partir da implantação de marcos, com cotas de nível definidas, a



obra foi totalmente locada sobre "gabaritos", alinhando os eixos das paredes, pilares e sapatas com a ajuda de pregos.

### *II.1.3- MOVIMENTO DE TERRA*

#### *i) Escavações*

Toda a movimentação de terra foi realizada manualmente, obedecendo os níveis do projeto. O volume total de escavações nesta fase foi a soma dos volumes de escavações de valas e sapatas. O material resultante da escavação foi reaproveitado para posterior aterro das valas.

#### *ii) Aterro*

Houve necessidade de se efetuar um pequeno aterro, na área do campo de futebol, que apresentava maior declividade em aproximadamente 50% de sua área não sendo, entretanto, necessário o empréstimo de material para aterro, uma vez que havia no local disponibilidade de material.

### *II.1.4- INFRA-ESTRUTURA*

A infra-estrutura de uma obra é composta por estruturas que têm por finalidade absorver a carga total da edificação e distribuí-la ao solo, resistindo às suas reações; são geralmente designadas de fundações.

As fundações vão depender do tipo de solo do terreno. Uma sondagem inicial permite saber qual a fundação mais indicada.

As fundações são classificadas em diretas e indiretas.

As fundações diretas ou superficiais devem ter uma área tal que, sob ação do peso, produzam compressão sobre o solo inferior a taxa admissível pelo mesmo. E podem ser do tipo contínuas ou descontínuas. As fundações contínuas também são denominadas de fundações corridas e transmitem ao solo as cargas de muros, paredes ou de pilares em seqüência. É o caso das sapatas corridas, baldrames, alvenaria de pedra e vigas de fundação. As fundações descontínuas ou isoladas suportam a carga do pilar e podem ser

assentadas a uma profundidades maiores as das fundações corridas. Exemplos de fundações isoladas são:

Blocos: fundações diretas, com grandes dimensões, executadas em concreto (geralmente ciclópico), dispensando as armaduras;

Sapatas: elementos de apoio em concreto armado, de altura e dimensões relativamente pequenas. Trabalham à flexão e são de fácil execução, podendo ter bases de forma quadrada, retangular ou octogonal.

Sapatas excêntricas: também denominadas de sapatas de divisas. São usadas quando a resultante das cargas aplicadas não passam pelo centro de gravidade da sapata (no caso de pilares junto aos limites do lote), tendo-se a necessidade de se projetar uma viga de equilíbrio capaz de absorver o momento gerado pela excentricidade da sapata.

As fundações indiretas também podem ser denominadas de profundas. São usadas quando as cargas a suportar pelo terreno são altas e o terreno é pouco resistente na superfície ou resistente apenas a grande profundidade. Além de levar em consideração a taxa admissível de resistência à compressão do solo, as fundações profundas levam em conta a aderência do solo. As fundações profundas são executadas em estacas ou tubulões. As estacas podem ser de madeira, concreto ou aço.

#### *i) Serviços Gerais de Fundações*

As escavações das valas para as sapatas e muros de arrimo obedeceram todos os níveis de projeto. O fundo das valas foi devidamente apiloado para receber as sapatas. O material utilizado para aterro foi aquele proveniente das próprias escavações e o aterro, executado em camadas sucessivas de 20cm, foi devidamente molhado e apiloado manualmente.

#### *ii) Fundações*

As fundações usadas na área de lazer do Condomínio são do tipo superficiais, executadas em sapatas quadradas ou retangulares, para suportar os pilares, escavadas a céu aberto, conforme dimensões predefinidas no Cálculo Estrutural e sob a piscina, como fundação, foi construído um muro de arrimo com pedra argamassada.



FIG 02 - Fundação (Arrimo) da Piscina

Já para o muro que cerca a área, foi utilizada uma fundação corrida em pedra argamassada com cinta de concreto armado.

#### II.1.5- SUPER-ESTRUTURA

A superestrutura é o conjunto de elementos estruturais (concreto armado) usado para absorver as cargas verticais transmitidas pela edificação. São três os comumente usados:

Lajes: placas de concreto armado, com dimensões limitadas;

Vigas: apoiam as lajes, recebendo as tensões transmitidas pelas mesmas.

Pilares: recebem as cargas das lajes e vigas, transmitindo-as às fundações.

##### *i) Formas*

Para lajes: São constituídas de um piso de tábuas apoiadas sobre uma trama de pontaletes horizontais, e este por sua vez apoiados sobre pontaletes verticais, que são para evitar a flambagem dos pontaletes, ao receber a concretagem. Usam-se cunhas para forçar os pontaletes verticais para cima, permitindo um bom ajuste do nivelamento do assoalho, ao mesmo tempo que evita o desnivelamento de alguma escora.

Para pilares: São constituídas de quatro tábuas laterais (madeirit plastificado de 12mm), estribadas com gravatas para evitar o seu abaulamento no ato da concretagem. No caso de pilares de seção circular, as tábuas são substituídas por sarrafos para permitir a curvatura, e para dar um melhor acabamento foram usadas placas de zinco internamente.

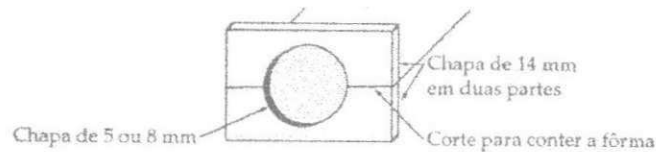


FIG02 - Forma para pilares de seção circular

Para vigas: Semelhante aos dos pilares, apenas se diferenciando porque tem a face superior livre. São escoradas por pontaletes verticais como as lajes.

Tais formas foram fabricadas de modo a atender os seguintes itens:

- dar às peças exatamente a forma como foram projetadas;
- não deformar sensivelmente por ação da concretagem;
- facilitar a desmontagem sem choques nem esforços desnecessários que possam danificar a peça de concreto, entre outros.

É válido salientar que todas as formas foram devidamente umedecidas antes da aplicação do concreto.

Ainda assim, para se garantir uma boa execução do concreto, eram realizadas conferências das formas, da seguinte forma:

**Pilar:** Locação, dimensões, prumo, escoramentos e alinhamento.

**Viga:** Locação, dimensões, nivelamento, escoramento, contra-flecha (quando existentes), alinhamento e cota da base da viga em relação ao pavimento inferior.

**Laje:** Dimensões, nivelamento, escoramento, contra-flecha(quando existente) e pé direito.

## *ii) Ferragens*

A armadura, introduzida no concreto com o objetivo de reforçá-lo, constitui-se de vergalhões de aço doce laminado à quente ou deformado à frio, normalmente de seção redonda. Esses ferros são normalmente vendidos em varas ou rolos, sendo mais comuns em varas de 12m.

O dobramento dos ferros da armadura deve seguir rigorosamente o projeto. A montagem da ferragem dentro das formas deve ser feita de tal modo que não deformem ou mudem de posição durante a concretagem. Para fixar a ferragem é normal que se usem arames de aço e "cocadas" (tarugos) de concreto.

Antes e durante a concretagem, as plataformas de serviço devem estar dispostas de modo a não acarretarem deformações nas armaduras.

A conferência da ferragem deve ser feita pelo engenheiro responsável pela obra, sob os seguintes aspectos: tipo de aço, bitola, quantidade de ferros e disposição.

### **Oficina de Armação**

A oficina de armação montada no canteiro de obras do condomínio Residencial Portal do Sol é dotada de um grau de mecanização satisfatório. Nela podem ser encontrados os equipamentos necessários para o corte e dobragem do aço como tesouras, máquinas de desempenar e cortar o aço e máquina de esmeril. O dimensionamento desses equipamentos foi efetuado em função da quantidade de aço, da bitola e prazo de execução. Fez-se a partir de lotes distintos por diâmetro, deslocamento mínimo com o aço para o corte e dobragem. A área destinada à oficina foi o segundo pavimento de garagem da edificação anterior .

### **Ferragem Utilizada**

CA-50:  $\phi$  20.0,  $\phi$  16.0,  $\phi$  12.5,  $\phi$  10.0 e  $\phi$  8.0 mm ;

CA-60:  $\phi$  6.0 e  $\phi$  5.0 mm ;

Arame Recozido nº 18.

## **Armação**

Nos trabalhos de armação tentou-se seguir minuciosamente os detalhes do projeto.

Nesta fase, em peculiar, os ferros eram (sempre que possível) adquiridos com antecedência, possibilitando ao ferreiro adiantar os serviços antes do término das formas, executando o alinhamento, corte e dobramento das barras conforme medida das plantas.

O trabalho com o ferro para o concreto foi dividido em duas fases:

**Corte e Preparo:** Realizados na banca de trabalho. O ferro, recebido em feixes com barras de comprimento em torno de 12 metros eram submetidos a dobramentos, formando ganchos e cavaletes.

**Armação:** Executada sobre as próprias formas no caso das lajes e vigas. No caso dos pilares, executada previamente, pela impossibilidade de fazê-lo dentro das formas.

A fixação entre as diferentes barras de ferro foi feita com arame recozido nº 18 (arame mais maleável e portanto mais fácil de ser trabalhado).

## **Conferência da Ferragem**

Com o objetivo de garantir uma maior perfeição na execução, maior estabilidade e segurança, eram feitas as devidas conferências em cada parte da armadura, seguindo as etapas a seguir:

- 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.

Para cada estrutura seguia-se um roteiro peculiar de conferência:

### **Pilares**

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.

### **Vigas**

Deve-se verificar:

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

### **Lajes**

Deve-se verificar:

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

### *iii) Concreto*

#### **Concreto Magro**

O concreto magro é um concreto simples, composto por cimento, areia e brita. No caso desta obra foi aplicado sob as sapatas.

## **Concreto Armado**

É o concreto composto de cimento, água, agregado miúdo, agregado graúdo e a armação. Combate esforços de compressão e tração. Nesta obra, foi utilizado em grande quantidade nas fundações, na piscina, nos pilares, nas vigas e nas lajes que cobrem a área da piscina.

Fatores importantíssimos foram considerados para se manter a qualidade e a função do concreto: em especial o traço do concreto e o fator água cimento. O traço utilizado nesta fase da obra foi 1:2:3.

## **Preparo do concreto**

O concreto pode ser preparado de três maneiras: manual, mecânica ou por usinas.

Neste caso o concreto foi preparado mecanicamente através de uma betoneira de 580 l, instalada na edificação mais antiga, que também fazia uso (mas em menor escala) da betoneira. Com este sistema de preparo foi possível obter algumas vantagens na execução do concreto, como: produção em grande escala, rigorosidade da dosagem, homogeneidade da mistura, execução de concreto com maior resistência.

## **Concretagem**

Alguns fatores importantes que devem ser rigorosamente analisados na hora da concretagem:

### **TRANSPORTE**

O transporte do concreto deve ser tal que evite perda de material e desagregação ou segregação de seus elementos. O percurso horizontal deve ser o menor possível, devendo-se evitar depósitos intermediários.

No caso desta obra, por a central de concreto ser a mesma da obra residencial o transporte tornava-se um pouco mais distante. Entretanto, tomava-se o cuidado de não proporcionar perda do material.



## LANÇAMENTO DO CONCRETO

O lançamento do concreto deve ser feito o mais próximo possível de sua posição final. O concreto não deve ser lançado após o tempo de pega. Normalmente o intervalo entre o preparo e o lançamento é de uma hora, no máximo. Este limite varia se houver utilização de retardadores ou aceleradores de pega.

No caso da obra do Condomínio Residencial Portal do Sol, após a minuciosa conferência das ferragens, da colocação das formas e preparação dessas com desmoldantes, para evitar a absorção da água de amassamento, dava-se início ao lançamento do concreto. No ato de lançamento do concreto teve-se o cuidado de seguir à risca as instruções da norma, no que se refere à altura máxima de lançamento do concreto, principalmente quando da concretagem dos pilares. Esta altura não deveria ultrapassar 2,00 m , evitando assim a segregação do concreto.

O lançamento era efetuado imediatamente após a produção e transporte do concreto.

## ADENSAMENTO DO CONCRETO

O adensamento pode ser mecânico ou manual. Será manual quando o operário o fizer de forma manual, usando ferramentas adequadas para tal. Caso utilizem-se vibradores (de placa ou de imersão) o adensamento será considerado mecânico. É válido ressaltar que no caso de estruturas aparentes é obrigatório o adensamento mecânico para o concreto.

O adensamento deverá ser realizado de forma contínua e cuidadosamente durante e imediatamente após o lançamento do concreto, afim de que a mistura preencha todos os cantos da forma.

Nesta obra, utilizou-se adensamento mecânico com vibrador de imersão. O concreto foi lançado de camada em camada de modo que não ultrapassassem  $\frac{3}{4}$  da altura da agulha do vibrador, procedimento tal que movimentava os materiais que compõe o concreto de forma a ocupar os vazios e expulsar o ar da mistura. Para se obter uma melhor ligação entre as camadas, era aconselhado que se penetrasse com o vibrador na camada anteriormente vibrada.

## CURA DO CONCRETO

Dá-se o nome de cura ao conjunto de medidas que evitam a evaporação prematura da água necessária à hidratação do cimento, que rege a pega e seu endurecimento.

Nas estruturas de concreto da área de lazer do Condomínio Portal do Sol, a cura (com irrigação periódica das superfícies) ocorria dentro de um período de aproximadamente 8 dias após o lançamento, tomando-se sempre o cuidado de umedecer as peças, prevenindo assim retração, fissura e enfraquecimento do concreto.

### *iv) Desforma*

A desmoldagem de formas só acontecia quando o concreto encontrava-se suficientemente amadurecido e resistente, ou seja, logo após ele atingir seu ponto de segurança, resistindo às cargas nele atuantes.

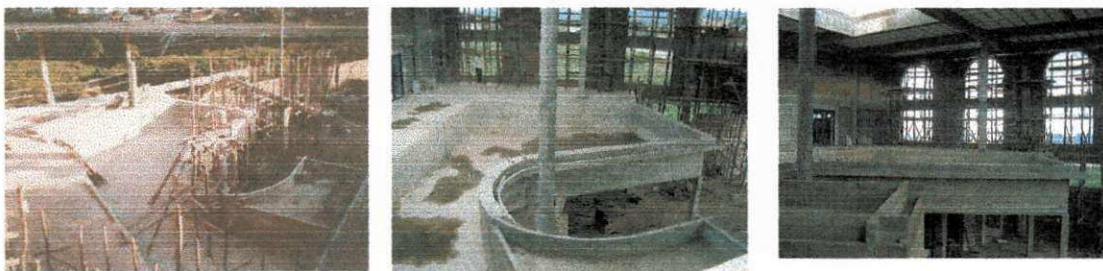


FIG 03 - Área de Lazer - Piscina: laje, vigas e pilares em concreto armado

## II.2- Prédio Residencial

Durante o período do estágio, como já foi anteriormente comentado, o prédio encontrava-se em fase de acabamento; tanto a área comum, como as unidades dos condôminos.

Nesta fase, a aluna acompanhou e fiscalizou os serviços de acabamento e executou tarefas complementares e paralelas, tais como medição de produção dos operários, atualização de serviços, levantamento

de quantitativos para execução de cronograma físico-financeiro, planilhas orçamentárias, sinalização da obra e participação nas atividades da CIPA.

Seguem abaixo, as diferentes etapas, organizadas dentro de uma sequência lógica construtiva, seguidas das tarefas complementares realizadas e enriquecidas, tais como na fase anterior, de sucintas revisões bibliográficas.

## II.2.1- SERVIÇOS DE ACABAMENTO

### *i) Alvenarias*

Elementos da construção civil resultante da união de blocos, justapostos, unidos ou não por argamassa, destinados a suportar unicamente os esforços de compressão.

As alvenarias mais utilizadas são executadas com tijolos de barro ou cerâmico, "aprumados" na vertical, unidos com argamassa (aglomerante), de modo que a superfície das juntas estejam num plano normal aos esforços principais. E podem ser de vedação ou portante, segundo a classificação da Norma Brasileira:

Resistência	a	compressão
	TIPO	$f_{cmin}$ na área bruta (Mpa)
VEDAÇÃO	A	1,5
	B	2,5
PORTANTE	C	4,0
	D	7,0
	E	10,0

A alvenaria do prédio foi executada com espessura de 10cm com tijolos cerâmicos furados, de dimensão 10x15x20, e assentada com argamassa mista de cimento e massame.

Deve-se observar nos tijolos as seguintes características:

- 1- resistência suficiente para suportar os esforços de compressão;
- 2- formas e dimensões regulares;

- 3- bem cozidos e resistentes (sonoros ao choque);
- 4- apresentar arestas vivas e superfícies ásperas, para melhor aderência da argamassa;
- 5- não absorver muita água;
- 6- sem fendas ou rachaduras.

## *ii) Argamassas*

As argamassas são misturas de cimento, areia e água (em geral) que servem para unir definitivamente os blocos de uma alvenaria, revesti-la ou forrá-la.

As argamassas variam de constituição e dosagem (traço), dependendo do fim a que se destina. A argamassa apenas de cimento e areia possui pouca liga, por isso, costuma-se usar outros constituintes que lhe dêem mais trabalhabilidade e aderência.

A dosagem da argamassa, ou seja, a proporção com que são incluídos os constituintes, chama-se *traço*.

A argamassa destinada à alvenaria de tijolos deve apresentar resistência pelo menos igual a dos tijolos que a comporão.

A boa qualidade e resistência da argamassa dependem tanto de sua composição quanto de como é preparada: mecânica ou manualmente.

A técnica de construção de paredes é muito antiga, porém, é de extrema importância se observar alguns detalhes na execução. Uma parede bem assentada deve ser plana, vertical e sem ondulações, para se obter um consumo mínimo de argamassa.

No caso do Condomínio Portal do Sol, para assentamento da alvenaria empregou-se argamassa de cimento e massame, no traço 1:10.

### *iii) Instalações Elétricas e Hidro-sanitárias*

As instalações elétricas e hidro-sanitárias das unidades do condomínio eram executadas de acordo com o progresso dos serviços em cada uma delas.

O projeto original seguia as especificações dos projetos elétrico e hidro-sanitário da obra. Entretanto, como a obra funciona em sistema de condomínio, era permitido ao proprietário do apartamento fazer as modificações necessárias, adaptando os sistemas às condições de seus projetos arquitetônicos.

Na instalação elétrica, no caso de haver, dentro dessas modificações, pontos a mais do que os especificados no projeto original, era cobrada uma taxa (por cada ponto adicional), para cobrir os custos com material e mão-de-obra.

Semelhantemente acontecia para as mudanças no projeto hidro-sanitário.

### *iv) Revestimentos*

Paredes, pisos e forros necessitam de uma cobertura, que funciona como uma "capa" que deve protegê-los da umidade, aumentar a resistência (paredes), tornar os pisos adequados ao seu uso e melhorar o efeito estético.

As paredes de tijolo, e até mesmo as estruturas de concreto armado, precisam de uma camada protetora. Revestindo-as com uma camada de argamassa elas resistirão melhor aos esforços, tornar-se-ão impermeáveis e de melhor facilidade de aplicação de pintura ou revestimento cerâmico.

Os revestimentos constituem uma importante etapa na construção civil, existindo vários tipos, cada um com sua finalidade.

Na fase de acabamento do Condomínio utilizou-se os seguintes revestimentos:

### **Chapisco**

Primeira “proteção” aplicada sobre a parede, empregando-se argamassa no traço 1:2, com areia sem peneirar.

### **Emboço**

Revestimento grosso constituído de argamassa com liga, ou seja, aderente. Funciona como um primeiro forro, dando-lhe aspecto áspero e plano, que permite a posterior aplicação do reboco. Em áreas molhadas, os revestimentos cerâmicos são aplicados sobre o emboço.

### **Revestimento de Gesso**

Este revestimento substitui o reboco, também chamado de massa fina. Aplica-se uma camada de gesso fina, permitindo que a parede (ou forro) fique mais plana e lisa, no caso de se desejar aplicar pintura (tinta plástica ou à óleo) sobre a área.

### **Cimentado liso**

Revestimento barato, impermeável, aplicado sobre o emboço ou sobre uma base de concreto. É comumente usado em cozinhas, varandas, copas, banheiros e garagens. Nesta obra foi utilizado nos pisos das garagens.

### **Cerâmica e Granito**

As cerâmicas são fabricadas com argila e são mais resistentes que os azulejos. São aplicadas normalmente no revestimento de piso, podendo ser aplicadas também às paredes.



FIG04

Nesta obra utilizou-se a cerâmica em grande escala. Na maioria dos apartamentos utilizou-se cerâmica tanto para revestimento de pisos como para revestimentos de paredes em áreas molhadas.

Outro material utilizado para revestimentos, que “substituiu” a cerâmica, foi o granito. Em muitas unidades o granito foi aplicado nos pisos e soleiras. Na área comum, hall social, mezanino, salão de festas e banheiros sociais especificou-se o granito como revestimento.

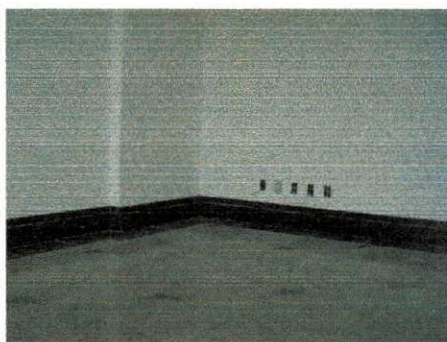


FIG 05 - Hall Social: Parede revestida com gesso e revestimento de piso e rodapé em granito.

O contra-piso para aplicação desses revestimentos varia de altura de acordo com o material. Para cerâmica, o contra-piso foi executado com 5cm e para o granito, com 3cm.

#### *iv) Esquadrias*

Conhece-se por esquadrias, as peças destinadas a guarnecer os vãos de passagem, ventilação e iluminação. São fabricadas de vários materiais: madeira, ferro, alumínio, aço, latão e bronze.

*Janelas:* Destinadas a permitir a passagem de luz natural e ventilação. As mais comuns são as de eixo lateral, podendo ser também de guilhotina, de eixo horizontal, de correr, basculante ou persiana.

*Portas:* Guarnecem as aberturas entre ambientes ou para o exterior. Permitem o controle de passagem de pessoas e também de ventilação e iluminação.

O tamanho da porta está associado à funcionalidade do ambiente em que está assentada. Os vãos mínimos admissíveis para cada dependência são normatizados de acordo com o Código de obras de cada cidade.

Sobre o vão de portas e janelas devem ser construídas as *vergas* (peças em concreto armado). Quando trabalham sobre o vão a sua função é evitar que as cargas da alvenaria superior recaiam sobre a esquadria, deformando-a. Quando trabalham sob o vão (janelas) têm a finalidade distribuir as cargas concentradas uniformemente para a alvenaria inferior, evitando trincas. Quando os vãos são superiores a 2,4m, as vergas devem ser calculadas como vigas.

Na área comum do condomínio, as esquadrias externas utilizadas foram de ferro, com pintura de fábrica, na cor azul, encomendadas sob medida.



FIG 06 - Painel de vidro com esquadrias de ferro

Já nas unidades dos condôminos, as esquadrias (internas) que estavam sendo instaladas eram em sua maioria de madeira, encomendadas sob medida.

## II.2.2- ATIVIDADES COMPLEMENTARES

### *i) Medição de produção dos operários*

Alguns operários da obra trabalham em sistema de produção, ou seja, recebem o quanto produzem.

O valor dos serviços é previamente estipulado. O exemplo abaixo mostra alguns serviços pagos por produção e seus referidos valores:

- Emboço: R\$1,00 / m<sup>2</sup>



- Contra-piso: R\$1,00 / m<sup>2</sup>
- Cerâmica: R\$3,00 / m<sup>2</sup>

A medição era feita pela estagiária semanalmente, ou quinzenalmente, em função do tipo de serviço que estava sendo executado, ou para obtenção de saldo do funcionário, quando da necessidade para pagamento de mão-de-obra.

#### *ii) Atualização de serviços*

Existe, no escritório da obra, um quadro de serviços, onde estão listados, por pavimento, todos os serviços de acabamento que serão executados até o final da obra.

Mensalmente, a estagiária percorria todos os pavimentos e atualizava o quadro, possibilitando desta forma ter-se uma visão geral do andamento dos serviços da obra, da situação do conjunto área comum e apartamentos, e ainda, proporcionando aos senhores condôminos analisar a situação de sua unidade em relação as demais.

#### *iii) Levantamento de quantitativos*

Durante o estágio, a aluna teve a oportunidade de ver na prática a execução e a funcionalidade do cronograma físico-financeiro de uma obra. Dentro desse contexto, foi solicitada a fazer levantamentos de quantitativos de toda a obra para que fossem feitos ajustes no cronograma do Condomínio.

#### *iv) Planilhas orçamentárias*

### **Orçamento**

Orçamento é o cálculo dos custos para executar uma obra ou um empreendimento. Quanto mais detalhado mais ele se aproximará do custo real.

O orçamento é uma etapa básica no planejamento e programação de uma obra. A partir dele pode-se estudar a viabilidade econômico-financeira da obra, obter a quantidade de materiais e serviços e número de operários para cada etapa da obra, elaborar o cronograma físico e/ou o de execução, bem como o cronograma físico-financeiro, e permite ainda o acompanhamento sistemático da aplicação de mão de obra e materiais para cada etapa de serviço.

Como atividade de estágio, a aluna montou diversas planilhas de orçamento detalhado (*avaliação de custo obtida através de levantamento de quantidades de materiais e serviços e da composição de preços unitários, utilizando a TCPO - PINI*), tanto para orçar serviços nas unidades particulares e nas áreas comuns, como para execução do cronograma físico-financeiro da obra.

## CONCLUSÃO

## CONCLUSÃO

Ao término deste estágio pode-se observar quão grande é a importância de se aliar a teoria à prática, uma vez que, no campo da engenharia, ambas caminham juntas.

O estágio em engenharia, em especial na área de construção de edifícios, permite ao aluno sair da universidade com uma visão mais prática e com uma gama maior de conhecimentos, os quais se fazem extremamente necessários na futura vida profissional.

Nessa fase, o aluno aplica na prática todos os conceitos adquiridos academicamente, e aguça sua capacidade de agir como profissional e o desafio de assumir riscos, quando da necessidade de solucionar problemas e desempenhar seu papel de engenheiro.

## BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

- 1-ROCHA, Aderson Moreira da. Curso Prático de Concreto Armado. Volume II. Editora Nobre.
- 2- CHAVES, Roberto. Manual do Construtor - 15ª edição. Editora Ediouro Publicações S. A. Rio de Janeiro, 1996.
- 3- STABILLE, Miguel. Custos. Editora Boletim de Custos. Rio de Janeiro.
- 4- PETRUCCI, Eladio G. R. Concreto de Cimento Portland. Editora Globo. 13ª edição. São Paulo, 1998