

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL

COORDENAÇÃO DE ESTÁGIOS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

RAYFF ANDERSON DE ANDRADE TITO

Campina Grande – PB
2009

RAYFF ANDERSON DE ANDRADE TITO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Relatório de estágio curricular
apresentado à Universidade Federal
de Campina Grande, como requisito
parcial à obtenção do título de
Graduado em Engenharia Civil


Orientador: Prof. Dr. João Batista
Queiroz de Carvalho

Campina Grande – PB

2006

RAYFF ANDERSON DE ANDRADE TITO

2061286

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

NOTA: 9,0 (nove e zero)



João Batista Queiroz de Carvalho
Orientador



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, pela proteção diária e privilegio de ser saudável tendo uma excelente oportunidade de estudo. E principalmente, pela segunda chance, concebendo-me a oportunidade de vivenciar esse momento tão esperado.

Aos meus pais, Antonio Tito Filho e Risonete Mendonça de Andrade Tito, que sempre me ofertaram condições sendo meus suportes na busca da minha realização pessoal e profissional. Obrigado por esse amor incondicional! Vocês não fazem parte, e sim, são essa conquista.

Aos meus familiares, presentes em todas as minhas conquistas, em especial, a tio Carlos, tia Neide, Helena e Bega, por me acolher e apoiar em diferentes etapas da minha vida.

A minha companheira Claudete Mendes, pelo amor, carinho, presteza e compreensão nos momentos delicados, sempre respeitando minhas decisões.

Aos professores da UFCG, pela contribuição acadêmica no transcorrer dessa formação tão esperada.

Aos meus colegas de curso, companheiros de experiências inesquecíveis, dentro e fora da sala de aula.

Todos os amigos não mencionados, mas que, de forma direta ou indireta corroboraram para consecução desse trabalho.

Ao Construtor Francisco Pires Filho pela oportunidade de estagiar em um de seus empreendimentos.

E finalmente, ao professor João Batista Queiroz de Carvalho, pela disposição e atenção ao me auxiliar neste trabalho de relevante importância para minha futura profissão.

APRESENTAÇÃO

Este presente relatório refere-se ao estágio supervisionado do aluno Rayff Anderson de Andrade Tito, em uma edificação de caráter residencial, da Construtora Pires Empreendimentos LTDA. A obra denominada Villars Residence, localiza-se na Rua Aluísio Cunha Lima, no bairro do Catolé, na cidade de Campina Grande - PB.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - Objetivos	9
1.1 Objetivo Geral.....	9
1.2 Objetivo Específico.....	9
CAPÍTULO II – Características do Estágio	10
2.1 – A Pires Empreendimentos	10
2.2 - O Empreendimento Villars Residende	10
2.3 - Execução das atividades de estágio.....	155
CAPÍTULO III – Desenvolvimento	177
3.1 - Etapas da obra.....	177
3.2 - O canteiro de obras.....	177
3.2.1 - Ligações de água e energia.....	199
3.2.2 - Armazenamento de materiais	199
3.2.3 - Construções necessárias	21
3.2.4 - Circulação.....	21
3.3 - Construção dos edifícios.....	21
3.3.1 - Serviços preliminares e gerais.....	21
3.3.2 - Serviços Técnicos.....	22
3.3.3 - Infra-estrutura	23
3.3.4 - Painéis.....	23
3.3.7 - Revestimento	24
3.3.8 – Pintura.....	25
3.3.9 – Pavimentação	25
3.3.10 – Instalações Elétricas.....	25
3.3.11 - Instalações Hidráulicas.....	26
3.3.12 – Complementos	26
CAPÍTULO IV – Conceitos	27
4.1 - O concreto	27
4.2 - Lajes treliça	28
4.2.1 - Montagem e execução das lajes pré-fabricadas.....	30
4.2.2 - Concreto preparado manualmente.....	31
4.2.3 - Concreto preparado em betoneira.....	33

4.2.4 - Concreto Usinado.....	34
4.2.5 - Aplicação do concreto em estruturas.....	35
4.2.5.1 - Nos pilares.....	36
4.2.5.2 - Nas vigas.....	36
4.2.5.3 - Nas lajes.....	37
CAPÍTULO V – Especificações gerais.....	38
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	400

Lista de figuras

Figura 01 – Pires Empreendimentos;

Figura 02 – Villars Residence;

Figura 03 – Apartamento Tipo 1;

Figura 04 – Apartamento Tipo 2;

Figura 05 – Apartamento Tipo 3;

Figura 06 – Apartamento Tipo 4;

Figura 07 – Apartamento Tipo 5;

Figura 08 – Maquete Villars Residence;

Figura 09 – Fachada Norte;

Figura 10 – Fachada Oeste;

Figura 11 – Canteiro de obras;

Figura 12 – Armazenamento de materiais;

Figura 13 - Concreto preparado manualmente;

Figura 14 - Concreto preparado em betoneira;

Figura 15 - Concreto usinado;

CAPÍTULO I - Objetivos

1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem por objetivo relatar as atividades desenvolvidas pelo aluno Rayff Anderson de Andrade Tito, portador da matrícula de número 20611286, graduando no curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Campus I, durante o seu período de Estágio Supervisionado.

O estágio foi realizado na construção do edifício Villars Residence, obra da construtora Pires Empreendimento Ltda., no período de 17 de Agosto de 2009 a 16 de outubro de 2009, compreendendo uma carga horária semanal de 35 horas, totalizando 315 horas, do lapso temporal supracitado.

1.2 Objetivo Específico

O objetivo específico do estágio supervisionado é conciliar a parte teórica adquirida em sala de aula, com a parte prática, atestada em loco, no canteiro de obras. Proporcionando assim, um aprendizado mais eficiente e um contato fundamental do aluno com o seu futuro ambiente de trabalho.

CAPÍTULO II – Características do Estágio

2.1 – A Pires Empreendimentos

A empresa Pires Empreendimento LTDA – localiza-se na Rua João Quirino, 464 - Catolé - Campina Grande, Estado da Paraíba, e é representado pelo Construtor Francisco Pires Filho, que dentre seus vários empreendimentos existentes na cidade atualmente, é o responsável pelo empreendimento Villars Residence. Na figura 1, temos a logomarca da referida empresa.



Figura 01 – Pires Empreendimentos

2.2 - O Empreendimento Villars Residence

O Villars Residence é um novo conceito de condomínio vertical, localizado na Rua Aluísio Cunha Lima, a edificação possui sete andares, com todos os serviços que um condomínio residencial precisa, traduzindo o conceito de modernidade, projetado para o conforto do proprietário e sua família, disponibilizando espaços no tamanho ideal. Na figura 2, observa-se a logomarca do empreendimento.



Figura 02 – Villars Residence

Formado por uma única torre o empreendimento oferece cinco layout's distintos de apartamentos com áreas úteis de:

- Tipo 1 : 90,30 m²;



Figura 03 – Apartamento Tipo 1

- Tipo 2 : 66,30 m²;



Figura 04 – Apartamento Tipo 2

- Tipo 3 : 91,70 m²;



Figura 05 – Apartamento Tipo 3

- Tipo 4 : 66,30 m²;



Figura 06 – Apartamento Tipo 4

- Tipo 5 : 84,20 m²;



Figura 07 – Apartamento Tipo 5

Todos os tipos de apartamento dispõem de sala de jantar, sala de estar ampla, uma suíte, quartos, banheiro social, copa/cozinha e área de serviço. O empreendimento dispõe de área de lazer para as crianças, guarita de segurança, estacionamento para cada condômino, dentre outras particularidades.

A figura 8 aponta a maquete do empreendimento disponibilizada no stand de vendas no local da construção, a mesma apresenta-se no local em dimensões reduzidas na escala de 1:50. A figura 9 indica a fachada Norte do empreendimento, sendo a mesma a parte frontal da edificação. A figura 10 mostra a fachada oeste com detalhe para a área destinada as crianças com playground elevado.



Figura 08 – Maquete Villars Residence



Figura 09 – Fachada Norte



Figura 10 – Fachada Oeste

2.3 - Execução das atividades de estágio

Ao iniciar o estágio, as escavações para fundação e a confecção das mesmas já estavam em fase final, assim, a obra passava para a fase seguinte, a de levantamento das estruturas em concreto armado, tais com pilares, vigas e lajes.

O primeiro passo foi familiarizar-se com a obra, entendendo o conjunto, o objetivo e as funções de cada um.

Este Estágio Supervisionado teve por finalidade:

- Aplicação da teoria adquirida no curso até o momento;
- Aquisição de novos conhecimentos gerais e termos utilizados no cotidiano;
- Desenvolver a capacidade de analisar e solucionar possíveis problemas que possam vir a ocorrer no decorrer das atividades; e
- Desenvolvimento do relacionamento com as pessoas.
- As atividades desenvolvidas no decorrer deste estágio, diz respeito à:
- Verificação das plantas e projetos;

- Acompanhamento da Fundação Superficial;
- Levantamento de materiais do processo construtivo;
- Acompanhamento de elementos estruturais, tais como: pilares, vigas e lajes;
- Elaboração de planilhas para levantamento da obra.

CAPÍTULO III – Desenvolvimento

Inúmeras atividades preliminares são envolvidas neste tipo de obra. Atividades estas que são essenciais para o andamento da mesma. Essas realizadas corretamente e unidas com um estudo preliminar que focaliza os aspectos sociais, econômicos e técnicos, resulta em uma obra segura, funcional e com total satisfação de todos os envolvidos.

3.1 - Etapas da obra

O somatório percentual de tempo gasto em cada etapa da obra geralmente ultrapassa 100%, isso se dá pelo motivo de que cada uma das etapas podem ser executadas simultaneamente, como, por exemplo, a alvenaria pode ser executada antes mesmo da estrutura ser concluída. Este percentual serve apenas para estimar o tempo que se gasta em cada uma delas.

Antes de a obra ser iniciada, é necessário que toda a área de execução seja legalizada, obedecendo todas as limitações da prefeitura, evitando, assim, problemas futuros com fiscalização e multas. Uma organização bem sucedida do canteiro de obras evita desperdícios de tempo, de material e até mesmo defeitos de execução e falta de qualidade.

3.2 - O canteiro de obras

A preparação e organização do canteiro de obras visam uma melhor relação entre o trabalhador e a empresa, mostrando que a mesma se preocupa com o bem estar e segurança do funcionário.

A preparação do canteiro de obras varia com o tipo de edificação, dependendo de variáveis como tempo, ocupação quantidade de funcionários, etc.

A elaboração de um canteiro de obras é normatizada pela NR-18 (Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho). Esta norma estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização com o intuito de implementar medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção. A NR-18 fornece ainda todos os detalhes relacionados com a obra e com os funcionários envolvidos. A figura 11 mostra o canteiro de obras geral, coma recepção e stand de vendas.



Figura 11 – Canteiro de obras

Considerando que o terreno já esteja com as operações de movimento de terra concluídas, iremos considerar no canteiro de obras:

- Ligações de água e energia;
- Distribuição de áreas para materiais a granel não perecíveis;
- Construções:
 - a) armazém de materiais perecíveis
 - b) escritório

- c) alojamento
- d) sanitário;
- Distribuição de máquinas;
- Circulação
- Trabalhos diversos.

Para a fase inicial do estágio curricular na obra em questão, todas as instalações necessárias para o canteiro de obras já haviam sido iniciadas, sendo apenas mencionada nesse relatório como fonte de informações indispensáveis para as etapas de a obra seguirem uma sequência lógica e racional.

3.2.1 - Ligações de água e energia

Para que possam ser iniciadas as atividades de obra, é necessário que o canteiro possua instalações hidro-sanitárias e de instalações elétricas para que os equipamentos como betoneira e serra elétrica, possam funcionar corretamente.

Já com relação a água, pode-se dizer que, além de ser indispensável para higiene pessoal dos operários, é matéria indispensável para alguns materiais, como concreto e argamassa. Assim, é necessário que se tenha quantidade suficiente e que a mesma apresente qualidade compatível com as necessidades.

3.2.2 - Armazenamento de materiais

Há estocagem ou armazenamento de materiais perecíveis e não perecíveis. Os materiais considerados não perecíveis são: areia, pedras britadas, tijolos, madeira e ferro, pois são materiais com propriedades que não exigem um cuidado muito

específico, lembrando apenas de criar proteção contra intempéries. Outros materiais não perecíveis são armazenados devido ao seu alto custo em relação aos materiais citados anteriormente, como por exemplo, conexões e tubos de ferro galvanizado conduíte, etc. Porém, a construção de armazéns para tais materiais é dispensada no início da obra, pois esses materiais serão aplicados apenas no final da edificação, podendo assim, serem armazenados em pavimentos da própria edificação.

Apesar dos materiais não perecíveis poderem ser armazenados por um longo período sem sofrer mudanças significativas em suas características, não é interessante para a obra que os armazenem em grandes quantidades, pois ocuparia muito espaço. Para evitar transtornos com falta de material, é necessário que o engenheiro calcule bem a quantidade média de material que será utilizado para um determinado período. A figura 12 indica a armazenagem dos materiais em loco.



Figura 12 – Armazenamento de materiais

Os materiais perecíveis são aqueles cujas características físicas e químicas, em contato com as intempéries, são modificadas substancialmente. O cimento e a cal são materiais perecíveis. Apesar do aço também sofrer modificações (ferrugem), a oxidação leva certo tempo. Como a utilização do aço é relativamente rápida, então este problema não deverá ocorrer. Já as modificações da cal e do cimento são imediatas. Também é importante ter cuidado para armazenar separadamente a cal do cimento.

3.2.3 - Construções necessárias

O dimensionamento do almoxarifado e do escritório depende do volume da obra.

As funções de um escritório são significativas, requerendo uma pequena mesa para leituras de plantas e arquivamento de notas fiscais, cartões de ponto e outros documentos usuais de uma obra.

Para a obra do residencial arco íris, as instalações do escritório se encontram muito próximo da obra, o que facilita a obtenção de documentos e informações necessárias que estejam arquivadas no mesmo, assim como o funcionamento de um local para a venda dos imóveis, sendo necessária a presença de um corretor, como assim já havia no local.

3.2.4 – Circulação

A circulação no canteiro de obras é função principalmente do desenvolvimento da obra. No caso em estudo, a obra se desenvolve verticalmente, e para isso, foi necessário iniciar a obra com 4 dos 5 edifícios, pois o último prédio só será iniciado quando forem concluídas os outros 4, para que haja a circulação dos caminhões no terreno.

3.3 - Construções de edifícios

3.3.1 - Serviços preliminares e gerais

Todo serviço preliminar deve obedecer as Normas Brasileiras estabelecidas pela ABNT e tudo que está disposto nos itens que se seguem, a título de complementação,

sendo o controle tecnológico da obra, em todos os serviços, de total responsabilidade da empreiteira, que responderá pela qualidade do produto final.

3.3.2 - Serviços Técnicos

Projetos:

- Urbanístico: loteamento e arruamento;
- Arquitetônico: planta baixa, cortes, fachadas e esquadrias;
- Estrutural
- Instalações: elétrica e hidro-sanitária.

Instalações Provisórias:

A construtora providenciou as seguintes instalações no canteiro de obra:

- Instalações para a sua administração e para os operários;
- Equipamentos mecânicos;
- Canteiro para depósito de material exposto ao tempo;
- Instalações de água potável;
- Escritório para fiscalização e para venda dos imóveis.

Também foram executadas e afixadas em locais definidos pela fiscalização, placas indicativas da obra nas dimensões e modelos previamente fornecidos.

3.3.3 - Infra-estrutura

- Limpeza do Terreno

No local de obra, houve uma limpeza do terreno, que no caso do estágio, essa etapa já havia sido realizada. O local foi desmatado, destocado e capinado. Todos os entulhos deverão ser removidos da área do residencial, antes e após o término da obra.

- Locação da Obra

A locação da obra será feita com o auxílio de instrumentos de topografia. Todos os cinco edifícios e demais elementos do residencial, como estacionamentos e área de lazer, além da galeria para comércio serão locadas obedecendo ao projeto, verificando os afastamentos em relação às divisas do terreno.

A construtora será a responsável pelas dimensões, alinhamentos, ângulos e todas as indicações constantes de projeto.

- Escavações

As cavas para fundação tiveram dimensões compatíveis com o projeto executivo, devendo o fundo das mesmas, ser regularizadas, compactado por apiloamento manual e nivelado.

3.3.4 - Painéis

- Alvenaria

A fase da colocação e fechamento com alvenaria pode ser executada paralelamente com outros serviços já previamente concluídos como a concretagem das

vigas, pilares e lajes do pavimento inferior e por seguinte do primeiro pavimento, e assim por diante, obedecendo as especificações de serviço quanto ao tempo necessário para o tempo de cura dos elementos estruturais.

Todas as paredes, externas e internas, foram executadas em tijolos cerâmicos de, de boa qualidade, formando fiadas perfeitamente niveladas e amarradas, sem vazios nem excessos da argamassa utilizada.

- Esquadrias

A fase da obra, correspondente à fase de colocação das esquadrias, tanto de portas e janelas dos apartamentos ainda não foram iniciadas na obra, e estas devem também estar especificadas no caderno de encargos e nas especificações dos materiais da obra em questão, para que nada fuja do projeto inicial e assim, como todo empreendimento, o comprador precisa verificar todos os materiais que serão utilizados na obra, para que ele esteja ciente da qualidade e do padrão do imóvel adquirido.

3.3.7 - Revestimento

Os revestimentos cerâmicos serão colocados nas áreas consideradas áreas molhadas, como na cozinha, nos banheiros e na área de serviço, onde para esses locais, serão colocadas as camadas de regularização da alvenaria, que são o chapisco e o emboço, não sendo necessária a camada de reboco.

Para o piso, será colocada em todos os apartamentos um piso cerâmico, que deve ser especificado nos materiais utilizados na obra, além da sua utilização nos corredores, escadas e no hall de cada edificação.

3.3.8 – Pintura

A fase de pintura ainda não foi executada durante o estágio, sendo necessários os cuidados quanto ao tempo de espera para a regularização da alvenaria, para que não ocorram problemas futuros com a pintura externa ou interna, com as camadas de chapisco, emboço e, nos locais onde não serão colocados revestimentos cerâmicos, a aplicação de um reboco.

3.3.9 – Pavimentação

A pavimentação deve ser feita tanto para os pedestres quanto para a circulação dos automóveis. Para a calçada, estão sendo produzidas lajotas de concreto in loco para serem colocadas nas calçadas para a circulação de pessoas no residencial, e estas estão sendo feitas na própria obra utilizando formas para garantir a igualdade entre as lajotas, onde um exemplo das lajotas utilizadas no residencial pode ser vista na figura 8:

3.3.10 – Instalações Elétricas

Todas as instalações elétricas devem ser executadas de acordo com o projeto executivo e os respectivos quadros resumos, conforme projeto elétrico, com o emprego de mão-de-obra especializada, sendo necessária para a obra em questão, a instalação elétrica das áreas de lazer, de garagem e de toda iluminação necessária em todo o residencial, garantido iluminação adequada para pedestres e automóveis.

3.3.11 - Instalações Hidráulicas

- Água fria

As instalações hidráulicas devem ser executadas de acordo com o projeto específico e seus respectivos quadros resumos, conforme projeto hidráulico, utilizando-se mão-de-obra especializada e materiais de acordo com as especificações de serviço.

- Esgoto

As instalações de esgoto devem ser executadas de acordo com o projeto específico, utilizando-se mão-de-obra especializada e materiais de acordo com as especificações.

3.3.12 – Complementos

- Paisagismo

Em se tratando de um residencial com uma ampla área de lazer e de galerias de comércio, é extremamente importante e indispensável um projeto de paisagismo, proporcionando para o empreendimento um conceito de arborização, de bem estar e correspondendo ao padrão da obra.

- Limpeza da Obra

Após a conclusão de todas as etapas de serviços deve ser feita uma limpeza interna de todas as unidades, bem como das áreas externas (terreno), tomando o cuidado na retirada dos entulhos, devendo ser utilizada caçambas estacionárias e dando uma destinação adequada aos mesmos.

CAPÍTULO IV – Conceitos

4.1 - O concreto

Quando se trata de materiais de construção em uma obra, tem-se uma infinidade de tipos, mas por hora nos limitaremos a um estudo mais detalhado do concreto, um dos principais componentes da obra, e dos elementos básicos que a compõe.

Concreto é basicamente o resultado da mistura de cimento, água, pedra e areia. O cimento ao ser hidratado pela água forma uma pasta resistente e aderente aos fragmentos de agregados (pedra e areia), formando um bloco monolítico.

A proporção entre todos os materiais que fazem parte do concreto é também conhecida por dosagem ou traço, sendo que podemos obter concretos com características especiais, ao acrescentarmos, à mistura, aditivos, isopor, pigmentos, fibras ou outros tipos de adições. Cada material a ser utilizado na dosagem deve ser analisado previamente em laboratório (conforme normas da ABNT), a fim de verificar a qualidade e para se obter os dados necessários à elaboração do traço (massa específica, granulometria, etc.).

Outro ponto de destaque no preparo do concreto é o cuidado que se deve ter com a qualidade e a quantidade da água utilizada, pois ela é a responsável por ativar a reação química que transforma o cimento em uma pasta aglomerante. Se sua quantidade for muito pequena, a reação não ocorrerá por completo e se for superior a ideal, a resistência diminuirá em função dos poros que ocorrerão quando este excesso evaporar.

A relação entre o peso da água e do cimento utilizados na dosagem é chamada de fator água/cimento (a/c).

O concreto deve ter uma boa distribuição granulométrica a fim de preencher todos os vazios, pois a porosidade por sua vez tem influência na permeabilidade e na resistência das estruturas de concreto.

Toda execução do concreto é realizada seguindo as normas, para garantir um concreto de boa qualidade e de resistência adequada, uma vez que a resistência do

concreto é uma das principais variáveis no que diz respeito ao cálculo de uma estrutura, juntamente com o projeto arquitetônico.

A Resistência característica do concreto à compressão (f_{ck}) é um dos dados utilizados no cálculo estrutural. Sua unidade de medida é o MPa (Megapascal), sendo:

Pascal: Pressão exercida por uma força de 1 newton, uniformemente distribuída sobre uma superfície plana de 1 metro quadrado de área, perpendicular à direção da força.

Através das massas específicas dos materiais obtemos a relação entre a massa e o volume dos mesmos, assim as unidades de medida foram convertidas para unidades de volume que por sua vez, com o intuito de facilitar o trabalho dos operários, foram transformadas em quantidades de padiolas. As padiolas foram dimensionadas para areia e para brita, de acordo com o traço obtido no ensaio.

4.2 - Lajes treliça

São lajes em que a viga pré-fabricada é constituída de armadura em forma de treliça, e após concretada, promove uma perfeita solidarização, tendo ainda a possibilidade de utilizar armadura transversal.

Este sistema de pré fabricação conjuga uma série de elementos estruturais independentes, formando com seus componentes, um sistema de pré fabricação semi-fechado e parcial da construção industrializada, integralmente compatibilizado com os sistemas convencionais.

Como em qualquer sistema de pré-fabricação na construção industrializada, o sistema de laje treliça deverá ser considerado na fase do projeto, visando alcançar melhor aproveitamento e eficiência.

É constituída por uma armadura treliçada, variando de 7,0 a 25cm de altura, e a mesa inferior concretada com 3 cm de espessura e de 12 a 13cm de largura.

A armadura de distribuição atinge maior eficiência quando utiliza-se aço com diâmetro menor e em quantidade maior;

Armadura negativa: em cima de cada viga treliça, no mínimo 2 Φ , sendo que sua bitola deverá ser fornecida pelo calculista, ou fabricante.

Observações:

No caso de laje treliça, podemos posicionar a armadura de distribuição, no sentido perpendicular a vigota, formando um ângulo aproximadamente de 90° em relação ao vergalhão negativo da vigota treliçada.

A altura da armação treliçada deve ser igual a altura do elemento intermediário (lajota cerâmica, bloco de concreto, EPS). Portanto a armadura de distribuição posicionada sobre o aço negativo da armação treliçada fica no mínimo 1,0cm acima do elemento intermediário proporcionando o envolvimento do capeamento de concreto no ato da concretagem.

Nas lajes treliças além da finalidade descrita para as lajes comuns, a armadura de distribuição assume dentro da laje treliça a função de combater as tensões de cisalhamento que surgem entre a alma e a aba das nervuras das lajes treliças.

Vantagens:

- Perfeita planimetria dos tetos, dada a ausência de contraflecha inicial. Como consequência, o trabalho de revestimento com chapisco, emboço e reboco, fica extremamente facilitado e rápido, permitindo menor consumo de argamassa;
- Garantia de inexistência de fissuras nos tetos, porquanto a alma metálica garante a perfeita ligação da vigota ao concreto, completado na obra, impedindo a rotação da vigota quando o pavimento entrar em carga.
- Facilidade de manuseio e transporte, conferido pelo próprio formato da vigota;
- Facilidade de montagem, dada à leveza da vigota, de aproximadamente 12kg por metro linear;
- Execução de balanços aliviados sem necessidade de contrabalanço;

- Comportamento ao fogo idêntico ao do concreto armado, permitindo a utilização de pisos leves nas construções, onde se exija resistência à ação do fogo;
- Podem ser aplicadas na obra, dispensando a utilização de um concreto complementar. De fato, em pequenas obras onde apenas se consegue um concreto fck 18,0, esta característica traduz-se numa segurança para o construtor.

4.2.1 - Montagem e execução das lajes pré-fabricadas

Já no início da obra, deve-se pedir para o fornecedor, quando as paredes estiverem com 1,00m de altura, para que sejam tiradas as medidas para a confecção das vigas.

Chegando as paredes no seu respaldo, executa-se a cinta de amarração, ou uma viga armada, sobre a qual se apóia ou se semi-engastam as vigotas da laje pré-fabricada. As vigotas geralmente são colocadas nas menores dimensões dos ambientes e procedendo-se da seguinte forma:

- **Colocação da laje:**

A vigota pré-fabricada deverá estar centrada no vão, de modo que a superfície de contato do concreto seja a mesma para cada apoio.

Coloque a viga usando uma intermediária em cada extremidade para espaçá-las exatamente. A primeira carreira de intermediária deve apoiar, de um lado sobre a parede ou apoio e do outro sobre a primeira vigota. Coloque todas as intermediárias restantes entre as vigotas pré-fabricadas.

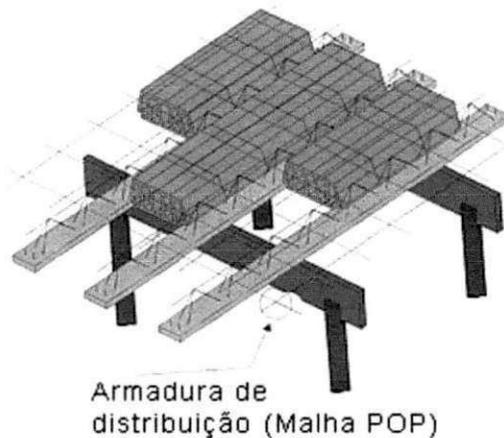
As vigotas pré-fabricadas deverão estar sempre apoiadas pelo concreto, visto que os ferros não têm rigidez suficiente para tal.

- **Armaduras de distribuição e negativas**

Distribuir os ferros de acordo com as indicações de bitola e quantidades da planta fornecida pelo fabricante.

A armadura negativa no caso de laje pré-fabricada "comum" deve ficar sobre a vigota e no meio da espessura da capa de concreto. Não deverá ficar nas juntas, entre as vigotas e os blocos de cerâmica.

No caso de laje treliça, a armadura poderá ser amarrada junto ao banzo da vigota pré-fabricada.



Observação:

Após a colocação das armaduras podemos colocar os condutores e as caixinhas da parte elétrica.

4.2.2 - Concreto preparado manualmente

- Deve-se dosar os materiais através de caixas com dimensões pré determinadas, ou com latas de 18 litros, e excesso de areia ou pedra no enchimento das mesmas deve ser retirado com uma régua;

- A mistura dos materiais deve ser realizada sobre uma plataforma, de madeira ou cimento, limpa e impermeável;
- Espalha-se a areia formando uma camada de 10 à 15cm, sobre essa camada esvazia-se o saco de cimento, espalhando-o de modo a cobrir a areia e depois realiza-se a primeira mistura, com pá;
- Depois de bem misturados, junta-se a quantidade estabelecida de pedra britada, misturando os três materiais;
- A seguir faz-se um buraco no meio da mistura e adiciona-se a água, pouco a pouco, tomando-se o cuidado para que não escorra para fora da mistura.
- Para regular a quantidade de água e evitar excesso, que é prejudicial, é conveniente observar a consistência da massa, da seguinte maneira:
- Se a plainada com a pá, a superfície deve ficar úmida, sem perder água.
- Se espremido com a mão um punhado de massa, a forma da espremedura deve permanecer.



Figura 13 - Concreto preparado manualmente

4.2.3 - Concreto preparado em betoneira

Recomenda-se o mesmo cuidado no enchimento das caixas ou latas, medidas de areia e pedra.

Os materiais devem ser colocados no misturador na seguinte ordem:

- É boa a prática de colocação, em primeiro lugar, da água, e em seguida do agregado graúdo, pois a betoneira ficará limpa.
- É boa a regra de colocar em seguida o cimento, pois havendo água e pedra, haverá uma boa distribuição de água para cada partícula de cimento, haverá ainda uma moagem dos grãos de cimento.
- Finalmente, coloca-se o agregado miúdo, que faz um tamponamento nos materiais já colocados, não deixando sair o graúdo em primeiro lugar.

O tempo de mistura deve ser contado a partir do primeiro momento em que todos os materiais estiverem misturados.

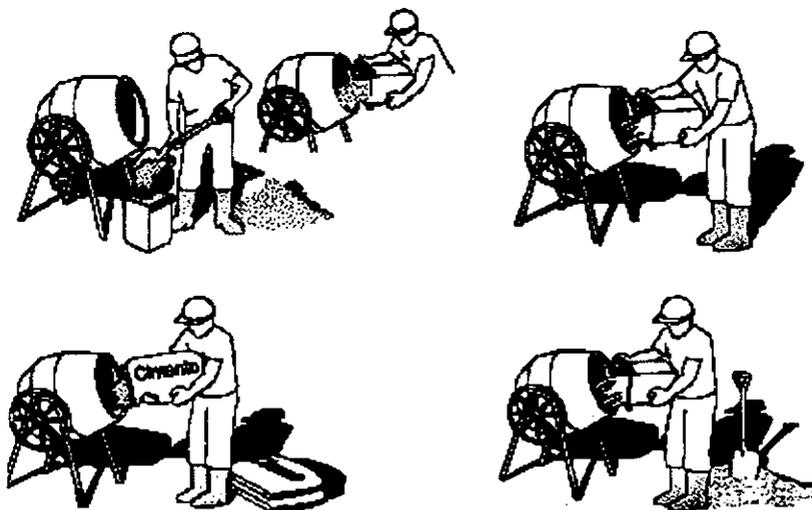


Figura 14 - Concreto preparado em betoneira

Observação:

Os materiais devem ser colocados com a betoneira girando e no menor espaço de tempo possível. Depois de colocados os materiais, misturar no mínimo por 3 min.

- Se o concreto ficar mole ou seco:
- Se o concreto ficar mole, adicione a areia e a pedra aos poucos, até atingir a consistência adequada.
- Se ficar seco, coloque mais cimento e água, na proporção de 5 partes de cimento por 3 de água.

Observação:

Nunca adicione somente água, pois isso diminui a resistência do concreto.

Devemos sempre colocar um operário de confiança para operar a betoneira, pois é ele que controla o lançamento dos materiais.

4.2.4 - Concreto usinado

Consiste no concreto confeccionado seguindo todo procedimento técnico-industrial. Em casos onde certos projetos exigem fck's de alto desempenho, certamente só será atingido com a industrialização do processo, ou seja, métodos convencionais tais como manualmente ou com o auxílio de betoneira não atingiram tal exigência. Com o custo mais elevado que os demais procedimentos, o concreto usinado, vem se tornando mais comum nas obras, haja vista a praticidade e os resultados obtidos com sua utilização.



Figura 15 - Concreto usinado;

4.2.5 - Aplicação do concreto em estruturas

Na aplicação do concreto devemos efetuar o adensamento de modo a torná-lo o mais compacto possível.

O método mais utilizado para o adensamento do concreto é por meio de vibrador de imersão, para isso devemos ter alguns cuidados:

- aplicar sempre o vibrador na vertical;
- vibrar o maior número possível de pontos;
- o comprimento da agulha do vibrador deve ser maior que a camada a ser concretada;
- não vibrar a armadura;
- não imergir o vibrador a menos de 10 ou 15 cm da parede da fôrma;
- mudar o vibrador de posição quando a superfície apresentar-se brilhante.

Porém antes da aplicação do concreto nas estruturas devemos ter alguns cuidados:

- a altura da camada de concretagem deve ser inferior a 50 cm, facilitando assim a saída das bolhas deve ser inferior a 50 cm, facilitando assim a saída das bolhas de ar.
- e alguns cuidados nos pilares, vigas, lajes como segue:

4.2.4.1 - Nos pilares

Verificar o seu prumo, e fazer com que a fôrma fique apoiada no mesmo quadro já comentado quando dos arranques dos pilares, e contraventá-las.

Engravatar a fôrma a cada aproximadamente 50 cm, e em casos de pilares altos a 2,00m fazer uma abertura "janela" para o lançamento do concreto, evitando com isso a queda do concreto de uma altura fazendo com que os agregados graúdos permaneçam no pé do pilar formando ninhos de pedra a vulgarmente chamado "bicheira".

Podemos ainda fazer uma outra abertura no pé do pilar para, antes da concretagem, fazer a remoção e limpeza da sua base.

O concreto deverá ser vibrado com vibrador específico para tal, e não a "marteladas" como o usual.

4.2.4.2 - Nas vigas

Deverá ser feito formas, contraventadas a cada 50cm, par evitar, no momento de vibração, a sua abertura e vazamento da pasta de cimento.

Deverão ser concretadas de uma só vez, caso não haja possibilidade, fazer as emendas à 45° e quando retornamos a concretar devemos limpar e molhar bem colocando uma pasta de cimento antes da concretagem.

4.2.4.3 - Nas lajes

Após a armação, devemos fazer a limpeza das pontas de arame utilizadas na fixação das barras, através de imã, fazer a limpeza e umedecimento das formas antes de concretagem, evitando que a mesma absorva água do concreto. O umedecimento não pode originar acúmulo de água, formando poças.

Recomendamos o uso de guias de nivelamento e não de pilares de madeira para nivelarmos à superfície das lajes.

Recomendamos ainda que as passarelas, para movimentação de pessoal no transporte de concreto, seja feita móveis e apoiadas diretamente sobre as formas, independentes da armadura. Desta forma evitaremos a vibração excessiva das armaduras com eventual risco de aderência na parte de concreto já parcialmente endurecido, e a deslocação das mesmas principalmente as armaduras negativas.

CAPÍTULO V – Especificações gerais

A execução de todos os serviços constantes do presente projeto obedecerá rigorosamente as normas a seguir:

- A mão de obra a empregar deverá ser de primeira qualidade e o acabamento dos serviços esmerado.
- A fiscalização poderá, a seu critério, impugnar qualquer trabalho executado, desde que não satisfaçam as condições especificadas.
- O construtor terá obrigação de demolir e refazer todos os trabalhos rejeitados pela fiscalização, correndo por sua conta exclusiva, todas as responsabilidades decorrentes das demolições, bem como as conseqüentes reconstruções.
- No caso de divergências entre as dimensões medidas em escala e as cotadas representadas nos desenhos, prevalecerão sempre estas.
- No caso de divergência entre desenhos e escalas diferentes, prevalecerão as de escala maiores.
- No caso de dúvidas entre estas especificações e os desenhos, prevalecerão sempre os primeiros.
- As normas e especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas, referentes à especificações de materiais e métodos de execução de obras, deverão ser fielmente cumpridas, mesmo quando não tenham sido especificadas neste capítulo ou nas outras partes deste projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o andamento do estágio supervisionado no Villars Residence, obra da Pires Empreendimentos, constata-se o que já foi supracitado, o processo de construção civil é uma atividade bastante rentável e que proporciona uma grande geração de empregos. Como gestor da obra, o engenheiro civil torna-se responsável em fazer com que a mesma obtenha lucros, sendo de enorme relevância que este profissional exerça uma administração de sucesso.

Embora a relação custos e lucros seja o objetivo básico em uma construção civil, nos dias atuais o engenheiro também deve ter a consciência de proporcionar qualidade ao serviço, evitando posteriores transtornos e até acidentes aos usuários.

Uma vez que empreendimento tem caráter residencial, faz-se necessário que a obra em questão disponha de facilidades práticas e proporcione ao morador segurança, bem-estar e o conforto proposto pelos construtores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 6118 - Projeto de estrutura de concreto: Procedimento - Norma brasileira, março/2003.

ABNT NBR 8545 - Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos.

AGOPYAN, V. Estudo dos Materiais de construção civil – Materiais Alternativos. In: Tecnologia de Edificações/Projeto de Divulgação Tecnológica Lix da Cunha. São Paulo, PINI/IPT, 1988.

ARAÚJO, J. M. Projeto Estrutural de Edifícios de Concreto Armado – Um exemplo completo. Editora Dunas. Rio Grande do Sul. 1º edição, agosto/2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6118 Projeto e execução de obras de concreto armado. Rio de Janeiro, ABNT, 1978, 63p.

BORGES, Alberto de Campos; Prática das Pequenas Construções, Volume I, 7º Edição – Editora Edgard Blucher Ltda, 1979.

PINHEIRO, Libânio M., RAZENTE, Julio A., 2003 – Estruturas de Concreto

ROCHA, A.D.M. Concreto Armado. V.I. Editora Nobel. São Paulo. 1986.

Rayff Anderson de Andrade Tito

Rayff Anderson de Andrade Tito

Estagiário

Sebastião Inácio Fernandes

Sebastião Inácio Fernandes

Engenheiro Civil

João Batista Queiroz de Carvalho

Supervisor Acadêmico