



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS – CTRN
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL
ÁREA DE ESTRUTURAS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Orientador: João Batista Queiroz de Carvalho

Aluna: Rafaella Nogueira da Costa

Curso: Engenharia Civil

Campina Grande, Dezembro de 2009

Rafaella Nogueira da Costa

Rafaella Nogueira da Costa (Estagiária)

João Batista Queiroz

João Batista Queiroz de Carvalho (Supervisor Acadêmico)

Márcia Sousa Olinto

Márcia Sousa Olinto (Engenheira responsável Marka Construtora)



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

Rafaella Nogueira da Costa

Dezembro de 2009 :

Relatório de Estágio

Campina Grande, 2009

Rafaella Nogueira da Costa

Condomínio Residencial

Endereço: General Newton Estilac Leal, n 345 – Alto Branco

Construtora Marka Ltda ME

Relatório de estágio apresentado ao Curso Engenharia Civil tendo como requisito parcial a obtenção do grau de graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.

Orientador: João Batista de Queiroz

Campina Grande, 2009

Aos meus queridos Avós, Severino e Bernadete (em memória),
meus maiores exemplos de amor e dignidade.

Agradecimentos

Espero demonstrar todo meu carinho e agradecimento á todas essas pessoas que fizeram parte desta vitória alcançada em minha vida. Agradeço primeiramente ao Deus todo poderoso que durante toda essa caminhada sempre estava ao meu lado, guiando todos os meus passos. Sou muito grata aos meus avós, Severino e Bernadete, que me ensinaram o verdadeiro valor da vida, minha vó Beta por não estar presente no meio de nós, mas tenho certeza onde quer que esteja estará muito feliz por essa vitoria que dedico principalmente a ela. Agradeço a minha mãe Arionete, minhas irmãs Fernanda e Gigliolly que sempre estiveram ao meu lado, a Nina que sempre me apoiou em todas as minhas escolhas e agradeço muito a Geo que nos momentos mais difíceis dessa caminhada estava ao meu lado me dando muita força, através de seu carinho e atenção que nunca deixava a desejar, pois sempre era muito forte e belo. E agradeço ao meu orientador João Queiroz.

Agradeço a todos que acreditaram que um dia em alcançaria o meu objetivo de vida.

Muito Obrigado á todos!

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01 – Fundação Rasa (sapata)
- Figura 02 – Fundação rasa (radier)
- Figura 03 - Forma para lançamento do concreto em lajes
- Figura 04 - Forma para lançamento do concreto
- Figura 05 - Forma para lançamento do concreto em vigas
- Figura 06 - Levantamento das paredes
- Figura 07 - Preparo manual de argamassa
- Figura 08 - Preparo de argamassa com betoneira
- Figura 09 - Distribuições de materiais a granel não perecíveis.
- Figura 10 - Armazenamento de materiais não perecíveis
- Figura 11 - Escritório
- Figura 12 – Alojamento e sanitários
- Figura 13 – Detalhes da fundação (sapata)
- Figura 14 – Pilar
- Figura 15 - Fechamento de alvenaria
- Figura 16 – Alvenaria
- Figura 17 – Concretagem da laje
- Figura 18 – Laje concretada

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	6
2.0 FUNDAMETAÇÃO TEÓRICA	7
2.1 Gestão da Construção Civil	7
2.2 Serviços de Movimentos de Terra	11
2.3 Instalação do canteiro de serviços ou canteiro de obras.....	13
2.4 Locação da obra	13
2.5 Fundações	14
2.6 Vigas Baldrames.....	17
2.7 Concreto Armado.....	17
2.8 Alvenaria.....	26
3.0 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA	
3.1 A Construtora.....	29
3.2 O Condomínio Vertical.....	29
3.3 Atividades Desenvolvidas.....	29
4.0 A OBRA	
4.1 Etapas da Obra.....	31
4.2 Execução.....	38
5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS	
5.1 Qualidade dos serviços oferecidos.....	44
6.0 CONCLUSÃO.....	50
7.0 BIBLIOGRAFIA.....	51

1.0 INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os detalhes das atividades desenvolvidas pela aluna **Rafaella Nogueira da Costa** durante o Estágio Supervisionado. O aluno mencionado está regularmente matriculado no curso de Engenharia Civil, na Unidade Acadêmica de Engenharia Civil (UAEC) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) sob o número de matrícula 20421085, com a orientação do professor João Batista de Queiroz, professor titular da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil. O presente estágio foi desenvolvido na construção de um condomínio vertical da MARKA CONSTRUTORA LTDA ME, no período de 05 de Outubro de 2009 à 11 de Dezembro do mesmo ano, compreendendo uma carga horária de vinte e cinco horas semanais, totalizando 250 horas.

Apresento agora os objetivos visados neste estágio:

- ✓ Adquirir conhecimentos práticos através de situações reais ocorridas diretamente no campo de trabalho durante o período de estágio supervisionado;
- ✓ Adaptação aos setores do local de estágio, relacionados a engenharia civil em geral, setor de produção e de planejamento;
- ✓ Troca de conhecimento teóricos e experimentais entre o corpo técnico da obra e o estagiário, fornecendo assim uma visão prática geral, da bagagem de informações adquiridas durante o período de aprendizado;
- ✓ Aprimorar as relações humanas em todos os níveis hierárquicos compreendidos no local de estágio, além de melhorar a capacidade de comunicação, seja ela escrita e/ou oral.

Será comum deparar-se na leitura, com uma fundamentação e conceituação teórica sobre as diversas atividades, para então ser descrito a execução prática com sua complexidade nos serviços e materiais usados no canteiro, envolvendo também o lado gerencial de tomada de decisões.

2.0 FUNDAMETAÇÃO TEÓRICA

2.1 Gestão da Construção Civil

Construção civil é o termo que engloba a confecção de obras como casas, edifícios, pontes, barragens, estradas, aeroportos entre outros, onde participam arquitetos e engenheiros civis em colaboração com técnicos de várias áreas.

Os termos construção civil e engenharia civil são originados de uma época em que só existiam duas classificações para a engenharia sendo elas civil e militar, cujo conhecimento era destinado apenas aos militares e a engenharia civil destinada aos demais cidadãos. Com o tempo a engenharia civil, que englobava todas as áreas, foi se dividindo e formando as especialidades que conhecemos hoje, como por exemplo, as engenharias elétrica, mecânica, química, naval, etc.

Os elementos de uma construção se dividem três categorias:

- ✓ *Essenciais – São os elementos indispensáveis à obra como: Fundações, pilares, paredes, suportes, arcos, vigas, telhado, cobertura, pisos, tetos e escadas;*
- ✓ *Secundários – São os elementos tais como: paredes divisórias ou de vedação, portas, janelas, vergas, decorações, instalações hidro-sanitárias e elétricas, calefação;*
- ✓ *Auxiliares – São os elementos utilizados durante a construção da obra, tais como: cercas, tapumes, andaimes, elevadores, guinchos, etc.*

A etapa de execução dos serviços construtivos apresenta as fases seguintes:

- ✓ *Fase dos serviços preliminares: são os trabalhos que precedem a própria execução da obra;*
- ✓ *Fase dos serviços de execução: são os trabalhos propriamente ditos;*
- ✓ *Fase dos serviços de acabamento: trabalhos que visam o embelezamento da obra, como assentamento de esquadrias, rodapés, envidraçamento, pintura, pisos, etc.*

O setor da Construção Civil é um dos pilares do desenvolvimento do país, responsável pela geração de emprego e renda além de movimentar vultosas quantias, nacional e internacionalmente.

A administração dos recursos gerados neste ramo da economia deve ser feita de forma racional e perspicaz, a fim de se reduzir custos e obter os maiores lucros possíveis. A administração correta inicia-se com o planejamento de todas as atividades a serem desenvolvidas e também um orçamento detalhado e o mais próximo possível da realidade da empresa, que deve ter metas de produtividade estabelecida. É de fundamental importância, ainda, investir na qualificação profissional dos operários, que são o elemento chave de qualidade.

Percebe-se também a importância da formação dos profissionais da construção civil, desde o servente ao engenheiro.

O desperdício de materiais deve ser combatido diariamente não só para a economia direta nos custos de produção, mas também para a redução de tempo de serviço dos operários para recolher, empilhar e transladar esse entulho que deve ainda ser depositado em local adequado, sob pena de multa e embargo da obra pelos órgãos competentes.

A segurança no canteiro de obras deve ser uma premissa para o início dos serviços na construção civil, pois além da proteção à vida, risco iminentes a que todos os funcionários estão expostos em um canteiro, o funcionamento e, por conseguinte as produtividades na obra dependem do bem estar e segurança de cada um dos operários.

A seguir, faz-se um estudo mais detalhado de algumas informações necessárias em se tratar da gestão da construção, controle de qualidade e da segurança do trabalho.

2.1.1 O engenheiro e suas responsabilidades

O engenheiro como qualquer profissional apresenta suas responsabilidades, ou seja, tem o dever de responder pelos próprios atos sempre que estes violarem os direitos de terceiros, e repararem os danos causados.

a) Responsabilidade Civil

Essa responsabilidade do profissional de Engenharia advém da obrigatoriedade em reparar ou indenizar algum cliente por eventuais danos causados por irregularidades ou erros ocorridos no exercício de sua profissão.

b) Responsabilidade Criminal

Decorre de fatos considerados crimes, ou seja, ocorre quando o Código Penal é infringido, por uma ação ou omissão do engenheiro no exercício da profissão. Ex: Morte de operário por omissão do engenheiro em não obrigá-lo em usar o equipamento de segurança.

c) Responsabilidades Previdenciária e Trabalhista

Diz respeito a direito ao trabalho, remuneração, férias, descanso semanal e indenizações, inclusive, aquelas resultantes de acidentes que prejudicam a integridade física dos operários. O profissional só passa a assumir esse tipo de responsabilidade a partir do momento em que contrata empregados. Cabe ao engenheiro responsável, assegurar os direitos trabalhistas aos funcionários da obra, como:

- ✓ Salários reajustados de acordo com os sindicatos dos trabalhadores e empregadores;
- ✓ Pagamento do 13º salário, com incidência do FGTS;
- ✓ Férias remuneradas;
- ✓ Seguro de acidentes de trabalho;
- ✓ Auxílio Maternidade e Paternidade;
- ✓ Aviso-prévio;
- ✓ Feriados e dias santificados;
- ✓ Pagamento de 40% por demissão sem justa causa, etc.

2.1.2 Controle da qualidade

A qualidade de um projeto é assegurada quando são satisfeitos os requisitos relativos à segurança, bom desempenho em serviço, durabilidade, conforto visual, acústico e térmico, higiene, economia e viabilidade da execução. O controle de qualidade de projetos tem caráter preventivo, procura erros e defeitos com o objetivo principal de corrigir as suas causas e não só as ocorrências.

Seja qual for o método utilizado, é recomendado que as informações mais relevantes do projeto sejam verificadas, pelo menos, com relação à ordem de grandeza, tendo em mente que na elaboração e no controle do projeto não se pode ter grandes discrepâncias entre os resultados obtidos e os esperados.

Após os cuidados na fase de projeto, deve-se realizar o controle de qualidade dos serviços, desde o levantamento topográfico e estudos geotécnicos até a complementação da obra (paisagismo, certidões, Habite-se, entre outros).

Uma falha, ainda que pequena, no levantamento topográfico, por exemplo, pode comprometer todo o orçamento da obra, causando gastos extras como reaterros ou cortes, além do atraso nos prazos de conclusão e entrega que muitas vezes incorrem em multas.

É necessário que o engenheiro, o mestre de obras e todos os demais funcionários, além do contratante, estejam motivados e ávidos de sucesso, pois o controle dos serviços há de se tornar tarefa menos árdua se dividido nos vários níveis do processo construtivo. A aceitação de um material inadequado ou a translação, ainda que mínima, da localização de um elemento estrutural, ou ainda qualquer discrepância no traço do concreto podem causar danos dispendiosos e comprometedores da qualidade da obra.

É de grande importância também a qualificação da mão-de-obra, pois o funcionário que entende o processo construtivo e recebe capacitação acaba sendo de grande valia à empresa, reduzindo gastos com consertos e material desperdiçado, além de elevar a qualidade dos serviços e, por consequência, a valorização da empresa no mercado.

Compendiosamente pode-se afirmar que o comprometimento do elemento humano em todas as fases e níveis de uma obra, desde sua concepção até a manutenção pós-ocupação ou pós-utilização, é a chave para a qualidade aspirada.

De acordo com Borges (2009), em uma obra tem-se a necessidade de estabelecer ligação com operários de diferentes especialidades: pedreiros, serventes, mestres, encanadores, carpinteiros, ferreiros, etc. Existem duas formas principais de contrato com operários: por hora ou por tarefa (empreitada). Nos casos de construção por empreitada, o operário é designado como contratado e o proprietário como contratante. No caso de contratação por hora o operário assume o papel de funcionário e deve ser devidamente registrado junto ao Ministério do Trabalho e ao INSS – Instituto Nacional de Seguridade Social. O tipo de contrato a ser escolhido

depende do porte da obra e de acordo com o desenvolvimento do escritório que executa, sendo escolhido o tipo de contrato que lhe ofereça mais vantagens.

Para que uma obra tenha um controle de qualidade, faz-se necessário o bom relacionamento da construção com o meio ambiente. Como uma questão mundial, é sempre levada em consideração o impacto ambiental causado por este tipo de atividade. Deve-se então estar sempre atento a algumas práticas que podem diminuir este dano, tais como a redução de entulho, menor poluição do meio ambiente, entre outros.

2.1.3 Segurança no trabalho

Segurança do Trabalho é um conjunto de ciências e tecnologias que procuram a proteção do trabalhador no seu local de trabalho, no que se refere à questão da consciência e da higiene do trabalho. O seu objetivo básico envolve a prevenção de acidentes

Os conceitos de Higiene e Segurança do trabalho são essenciais a qualquer funcionário, de qualquer setor, seja qual for a sua função no quadro da empresa, pois certamente as informações sobre o assunto lhe serão úteis e até valiosas.

Há, entretanto, que se ressaltar a importância ainda maior destes conceitos para profissionais que, em algum momento, vão se encontrar em cargo de liderança, onde serão responsabilizados pela segurança e saúde de outrem.

Acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, ou ainda, pelo exercício do trabalho dos segurados especiais, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou redução da capacidade para o trabalho, permanente ou temporária.

2.2 Serviços de Movimentos de Terra

Os serviços ligados ao movimento de terra podem ser entendidos como um "conjunto de operações de escavação, carga, transporte, descarga, compactação e acabamentos executados a fim de passar-se de um terreno no estado natural para uma nova conformação topográfica desejada". [Cardão, 1969]. A importância desta atividade no contexto da execução de edifícios convencionais decorre principalmente do volume de recursos humanos, tecnológicos e econômicos que envolvem:

2.2.1 Fatores que Influenciam o Projeto do Movimento de Terra

✓ Sondagem do terreno

A sondagem proporciona valiosos subsídios sobre a natureza do terreno que irá receber a edificação, como: características do solo, espessuras das camadas, posição do nível da água, além de prover informações sobre o tipo de equipamento a ser utilizado para a escavação e retirada do solo, bem como ajuda a definir qual o tipo de fundação que melhor se adaptará ao terreno de acordo com as características da estrutura.

✓ Cota de fundo da escavação

É um parâmetro de projeto, pois define em que momento deve-se parar a escavação do terreno. Para isto, é preciso conhecer: a cota do pavimento mais baixo; o tipo de fundação a ser utilizada; e ainda, as características das estruturas de transmissão de cargas do edifício para as fundações, tais como os blocos e as vigas baldrames.

✓ Níveis da vizinhança

Esta informação, aliada à sondagem do terreno, permite identificar o nível de interferência do movimento de terra com as construções vizinhas e ainda as possíveis contenções a serem utilizadas.

2.2.2 Tipos de movimento de terra

✓ CORTE;

✓ ATERRO;

✓ CORTE e ATERRO.

O corte geralmente é a mais desejável uma vez que minimiza os possíveis problemas de recalque que o edifício possa vir a sofrer. No caso de cortes, deverá ser adotado um volume de solo correspondente à área da seção multiplicada pela altura média, acrescentando-se um percentual de empolamento. O empolamento é o aumento de volume de um material, quando removido de seu estado natural e é expresso como uma porcentagem do volume no corte.

Nos casos em que seja necessária a execução de aterros, deve-se tomar cuidado com a compactação do terreno.

2.3 Instalação do canteiro de serviços ou canteiro de obras

O canteiro é preparado de acordo com as necessidades, após a limpeza do terreno com o movimento de terra executado deverá ser feito um barracão de madeira, chapas compensadas, ou então de tijolos assentados com argamassa de barro. Nesse barracão serão depositados os materiais e ferramentas, servindo também para o guarda-noturno da obra.

2.4 Locação da obra

A locação tem como parâmetro o projeto de localização ou de implantação do edifício. No projeto de implantação, o edifício sempre está referenciado a partir de um ponto conhecido e previamente definido. A partir deste ponto, passa-se a posicionar (locar) no solo a projeção do edifício desenhado no papel. É comum ter-se como referência os seguintes pontos:

- ✓ O alinhamento da rua;
- ✓ Um poste no alinhamento do passeio;
- ✓ Um ponto deixado pelo topógrafo quando da realização do controle do movimento de terra; ou
- ✓ Uma lateral do terreno.

Nos casos em que o movimento de terra tenha sido feito, deve-se iniciar a locação pelos elementos da fundação, tais como as estacas, os tubulões, as sapatas isoladas ou corridas, entre outros. Caso contrário, a locação deverá ser iniciada pelo próprio movimento de terra.

Os elementos são comumente demarcados pelo eixo, definindo-se posteriormente as faces, nos casos em que seja necessário, como ocorre, por exemplo, com as sapatas corridas baldrame e alvenarias. Os cuidados com a locação dos elementos de fundação de maneira precisa e correta são fundamentais para a qualidade final do edifício, pois a execução de todo o restante do edifício estará dependendo deste posicionamento, já que ele é a referência para a execução da estrutura, que passa a ser referência para as alvenarias e estas, por sua vez, são referências para os revestimentos. Portanto, o tempo empreendido para a correta

locação dos eixos iniciais do edifício favorece uma economia geral de tempo e custo da obra.

2.5 Fundações

Na prática, as fundações são as obras executadas abaixo do nível do terreno, recebendo a carga da edificação e transmitindo-a ao terreno em grandeza compatível com a resistência do mesmo.

A fundação pode até ser feita do próprio solo natural, se este resistir com deformações diferenciais aceitáveis, à carga que lhe transmite a base da edificação, de modo a não comprometer a estabilidade da estrutura elevada.

No dimensionamento de uma fundação, usam-se coeficientes de segurança elevados, devido à natureza do solo, que é formado por um maciço heterogêneo de difícil equacionamento.

As fundações, de uma forma em geral, são estudadas com muito cuidado para resistir à ruptura do terreno e às deformações provocadas pelas cargas que recebem. No entanto, exagerar na fundação com receio de desastres é erro técnico e econômico, pois o engenheiro desta forma deixa de cumprir sua missão maior: a de construir do melhor modo pelo menor custo.

Portanto, um engenheiro, ao dimensionar uma fundação, deve ter sua atenção voltada para os resultados do estudo do solo, para a teoria vigente ao dimensionamento do tipo de fundação adotado, bem como para as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) que fixam as condições a serem observadas no projeto e execução de fundações.

A NBR 6122/96 - Projeto e Execução de Fundações , classifica as fundações em:

- ✓ Fundação superficial (ou rasa ou direta)
- ✓ Fundação profunda

2.5.1 Fundações Superficiais

É aquela em que a carga é transmitida ao terreno, predominantemente pelas pressões distribuídas sob a base da fundação, e em que a profundidade de assentamento em relação ao terreno adjacente é inferior a duas vezes a menor dimensão da fundação. Incluem-se neste tipo de fundação a sapata, o bloco, e o radier.

✓ Sapata:

Elemento de fundação superficial de concreto armado, dimensionado de modo que as tensões de tração nele produzidas não sejam resistidas pelo concreto, mas sim pelo emprego da armadura. Pode possuir espessura constante ou variável, sendo sua base em planta normalmente quadrada, retangular ou trapezoidal. Na figura 01 segue um exemplo de sapata.

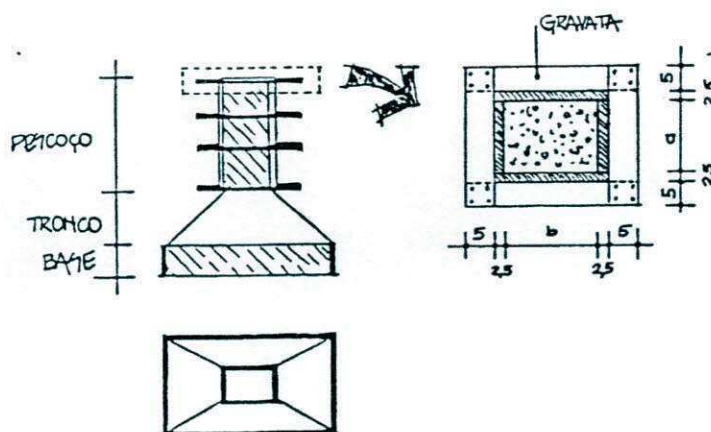


Figura 01 – Fundação Rasa (sapata)

✓ Bloco:

Elemento de fundação superficial de concreto, dimensionado de modo que as tensões de tração nele produzidas possam ser resistidas pelo concreto, sem necessidade de armadura. Pode ter suas faces verticais, inclinadas ou escalonadas e apresentar normalmente em planta seção quadrada ou retangular.

✓ Radier:

O Radier é uma placa que abrangendo toda a área da construção, recebe a carga da edificação e a transmite ao terreno. Esta é chamada também de fundação flutuante.

A experiência e a literatura recomendam radier apenas quando a soma das áreas das sapatas é grande em relação à projeção da edificação. Porém, no caso de edificações residenciais, cujas cargas são relativamente baixas, a opção pelo radier para a fundação passa a ser interessante, principalmente se houver repetição, como é o caso de conjuntos habitacionais com edificações-tipo. Na figura 02 temos exemplos de radier.



Figura 02 – Fundação rasa (radier)

2.5.2 Fundações Profundas

É aquela que transmite a carga ao terreno pela base (resistência de ponta), por sua superfície lateral (resistência de fuste) ou por uma combinação das duas, e que está assente em profundidade superior ao dobro de sua menor dimensão em planta, e no mínimo 3m, salvo justificativa. Neste tipo incluem-se as estacas, os tubulões e os caixões.

✓ Estaca:

Elemento de fundação profunda executado inteiramente por equipamentos ou ferramentas, sem que, em qualquer fase de sua execução, haja descida de operário. Os materiais empregados podem ser: madeira, aço, concreto pré-moldado, concreto moldado in situ ou mistos.

✓ Tubulão:

Elemento de fundação profunda, cilíndrico, em que, pelo menos na sua etapa final, há descida de operário. Pode ser feito a céu aberto ou sob ar comprimido (pneumático) e ter ou não a sua base alargada. Pode ser executado com ou sem revestimento, podendo este ser de aço ou de concreto. No caso de revestimento de aço (camisa metálica), este poderá ser perdido ou recuperado.

✓ Caixão:

Elemento de fundação profunda de forma prismática, concretado na superfície e instalado por escavação interna. Na sua instalação pode-se usar ou não ar comprimido e sua base pode ser alargada ou não.

2.6 Vigas Baldrame

A viga baldrame é uma estrutura que se apóia em blocos da fundação, permanecendo com a condição de possuir continuidade para o apoio dos painéis (paredes). Estruturalmente, a viga baldrame pode ser considerada uma viga, por vezes contínua, que se apóia nos blocos com a ação de seu peso próprio e das cargas dos painéis. Pode-se dimensioná-la também como viga sobre base elástica, obtendo-se certa economia na armadura.

A fixação da estrutura deve ser executada de maneira que fique coerentemente ancorada à fundação. A translação é uma ação decorrente de um deslocamento lateral da estrutura que, supostamente fixa à base, desloca sua parte superior de maneira excessiva, além dos limites exigidos técnica e construtivamente. O tombamento é um deslocamento semelhante a uma rotação da estrutura que, pela ancoragem imperfeita, sob a ação do vento, pode criar a tendência de rotacionar a estrutura e desprendê-la da base.

Para que o conjunto estrutura- fundação interaja de maneira a não causar esses deslocamentos, a ancoragem da estrutura deve ser bem dimensionada e executada. A ancoragem é a maneira construtiva que a estrutura deve se prender à fundação e permitir que a transmissão dos esforços impeça qualquer deslocamento indesejável. A viga baldrame impede tais deslocamentos.

2.7 Concreto Armado

O concreto é um material constituído de água, cimento, areia e brita que combate bem os esforços de compressão, no entanto devido sua resistência à tração ser bem menor, foi utilizado o aço para combater estes esforços formando assim o concreto armado. O concreto é empregado em todos os tipos de estruturas e, dado o

seu baixo custo, vem cada vez mais ocupar lugares antes exclusivos de outros materiais estruturais. É usado em estruturas de edifícios residenciais, indústrias, pontes, túneis, barragens, abóbadas, silos, reservatórios, cais, fundações, obras de contenção, galerias de metrô, etc. (Süssekind, 1980).

De acordo com a NBR 6118/00 o concreto é definido como um material resultante da conveniente união entre o concreto simples e o aço de baixo teor de carbono, tratando-se, portanto de um material de construção composto. Admite-se que exista a perfeita aderência entre os dois materiais de forma a trabalharem solidariamente sob as diferentes ações que atuam nas construções de um modo geral.

2.7.1 Vantagens do Concreto

- ✓ É constituído de matéria prima barata e facilmente encontrada em qualquer lugar.
- ✓ Boa resistência ao fogo, choques , efeitos atmosférico e ao desgaste mecânico (abrasão, cavitação, etc);
- ✓ É adequado para estruturas monolíticas que são, em geral, hiperestáticas apresentando elevada reserva de capacidade resistente e segurança.
- ✓ O concreto fresco é facilmente moldável, adaptando-se a qualquer tipo de forma;
- ✓ É um material que apresenta boa durabilidade e resistência a intempéries, quando bem executado;
- ✓ O concreto executado convenientemente é pouco permeável, prestando-se bem para obras hidráulicas;
- ✓ Fácil manutenção e conservação;

2.7.2 Desvantagens do Concreto

- ✓ Peso próprio elevado, da ordem de 25KN/m^3 ;
- ✓ Transmissões de sons e calor, exigindo cuidados em casos especiais;
- ✓ Facilidade de fissuração aparente, sem prejuízo estrutural, porem podendo comprometer a estética ou conduzir a um limite de estado de utilização;
- ✓ Dificuldade de reformas e adaptações reformas;

2.7.3 Elementos Básicos de uma Estrutura de Concreto

✓ Madeiramento

É o material utilizado para a confecção de formas, portanto de aplicação provisória, já que, após a pega total do concreto será retirado. Os tipos de madeiras mais usados no nordeste são: pinho e maçaranduba.

✓ Fôrma

É o molde de madeira para execução da estrutura de concreto. Este é dividida em duas partes:

- Caixão: é à parte que fica em contato com concreto;
- Estruturação: é à parte que é colocada para suportar o carregamento.

De acordo com Chaves (1996), as fôrmas devem ser constituídas de modo que:

- Dêem as peças exatamente a forma projetada;
- Não se deformem sensivelmente quando da concretagem;
- Nas peças de grande vão, tenham sobrelevações que compensem as deformações que terão quando sob a carga do concreto;
- As fôrmas e escoramentos devem suportar o peso o concreto mais as cargas acidentais correspondentes ao próprio trabalho durante a concretagem;
- As fôrmas devem ser construídas, de modo a facilitar a sua desmontagem sem choques nem esforços desnecessários que possam danificar a peça de concreto ainda fresco.

✓ Tipos de Fôrma

As fôrmas podem ser de: madeira, aço, plástico ou fibra de vidro. Normalmente a mais utilizada é de madeira, principalmente nas obras de pequeno porte.

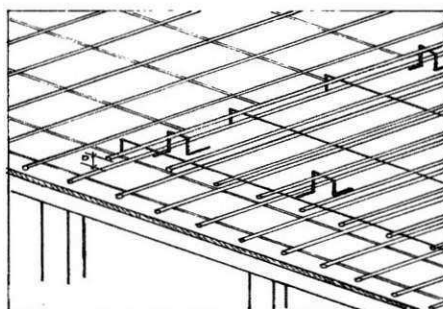
✓ Execução da Fôrma

Existem duas maneiras de se fazer as fôrmas: por firmas especializadas e pode ser feita na obra. Quando é feita na obra precisa-se fazer um estudo do tipo de fôrma a ser usado, pois existem três opções: tábuas comuns, maderit resinado e maderit plastificado.

✓ Fôrmas para Lajes, Vigas e Pilares em uma Estrutura de Concreto

- Fôrmas para as Lajes

São constituídas de um piso de tábuas de 1" apoiadas sobre uma trama de pontaletes horizontais, transversais e longitudinais, estes por sua vez apoia-se nos pontaletes verticais. Os pontaletes horizontais são separados a cada 0,90m a 1,00m e os verticais formando um quadriculado de 0,90 a 1,00m. Quando a distância do piso a laje for maior que 3,00m é necessário um sistema de travessas e escoras para evitar flambagem dos pontaletes, ao receberem a carga de concretagem.



D- Distância entre as camadas da armadura.

Figura 03 - Forma para lançamento do concreto em lajes

- Fôrmas para os Pilares

São constituídas de quatro tábuas laterais, estribados com cintas para evitar o seu abaulamento no ato da concretagem. São deixadas portinholas nos pés dos pilares para permitir a ligação dos ferros de um para outro pavimento.

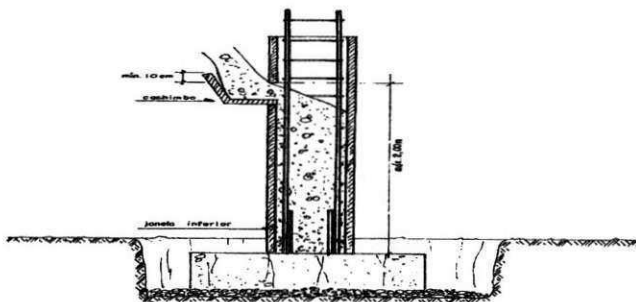


Figura 04 - Forma para lançamento do concreto

- Fôrmas para as Vigas

Semelhantes àquelas dos pilares, apenas se diferenciando porque têm a face superior livre. Devem ser escoradas de 0,80m em 0,80m, aproximadamente, por pontaletes verticais como as lajes.

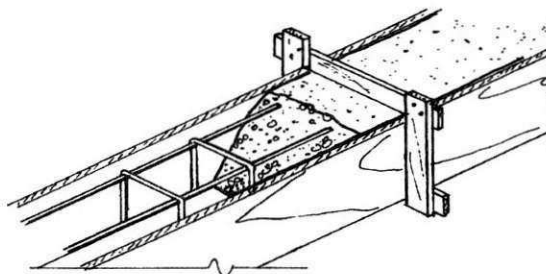


Figura 05 - Forma para lançamento do concreto em vigas

- ✓ Aços

Segundo a NBR 6118 o aço é um material siderúrgico obtido por via líquida, com teor de carbono inferior a 2%. Os aços utilizados nas estruturas de concreto, apresentam um teor de carbono <5%. Esses aços são encontrados comercialmente na de barras ou fios.

Os aços podem ser CA-25, CA-50 e CA-60, para o caso do nordeste, pois são os únicos fabricados. Atualmente usam-se mais o CA-50 e CA-60.

Estes são recebidos em feixes de barras de 12 m, aproximadamente. O número de barras de cada um feixe varia com a bitola e tem o peso variando em torno de 90 kg.

O trabalho com o concreto pode ser dividido em duas fases:

- Corte e preparo;
- Armação;

A primeira parte é executada em qualquer local da obra previamente preparada para tal serviço, onde será colocada à bancada de trabalho com os alicates de corte. A barra deve, portanto, ser estendida antes ser cortada. A seguir serão feitos os dobramentos, formando ganchos e cavaletes. Este trabalho deve ser feito em série para melhor rendimento, isto é, quando o ferreiro está lidando com um feixe de 6.3mm já deve cortar todos os ferros desta bitola e a seguir dobrá-los, antes de iniciar o trabalho com outra bitola.

A segunda fase, isto é, a armação, é executada sobre as próprias formas no caso de vigas e lajes; no caso dos pilares a armação é executada previamente pela impossibilidade de fazê-lo dentro das formas.

✓ Agregados para concreto armado

Agregados são materiais que, no início do desenvolvimento do concreto, eram adicionados à massa de *cimento e água*, para dar-lhe "*corpo*", tornando-a mais econômica. Hoje eles representam cerca de oitenta por cento do peso do concreto e sabemos que além de sua influência benéfica quanto à retração e à resistência, o tamanho, a densidade e a forma dos seus grãos podem definir várias das características desejadas em um concreto. O bom concreto não é o mais resistente, mas o que atende as necessidades da obra com relação à peça que será moldada. Logo, a consistência e o modo de aplicação acompanham a resistência como sendo fatores que definem a escolha dos materiais adequados para compor a mistura, que deve associar trabalhabilidade à dosagem mais econômica. Os agregados, dentro desta filosofia de custo-benefício, devem ter uma curva granulométrica variada e devem ser provenientes de jazidas próximas ao local da dosagem. Isto implica em uma regionalização nos tipos de pedras britadas, areias e seixos que podem fazer parte da composição do traço.

Com relação ao tamanho dos grãos, os agregados podem ser divididos em graúdos e miúdos, sendo considerado graúdo todo o agregado que fica retido na peneira de número 4 (malha quadrada com 4,8 mm de lado) e miúdo o que consegue passar por esta peneira. Podem também ser classificados como artificiais ou naturais, sendo artificiais as areias e pedras provenientes do britamento de rochas, pois necessitam da atuação do homem para modificar o tamanho dos seus grãos. Como exemplo de naturais, temos as areias extraídas de rios ou barrancos e os seixos rolados (pedras do leito dos rios). Outro fator que define a classificação dos agregados é sua massa específica aparente, onde podemos dividi-los em leves (argila expandida, pedra-pomes, vermiculita), normais (pedras britadas, areias, seixos) e pesados (hematita, magnetita, barita). Devido à importância dos agregados dentro da mistura, vários são os ensaios necessários para sua utilização e serve para definir sua granulometria, massa específica real e aparente, módulo de finura, torrões de argila, impurezas orgânicas, materiais pulverulentos, etc.

✓ Pedra (Agregado Graúdo)

As pedras utilizadas na confecção do concreto, em geral são as britadas, as quais são separadas por peneiras de diferentes malhas e numeradas segundo o seu tamanho. Para o concreto, usam-se os números 1, 2 e 3, dependendo da dosagem estudada. Com o pedregulho o cascalho, tal uniformidade não existe, variando de remessa a remessa, tamanho de suas pedras. Além disso, as pedras devem ser limpas e uniformes para que se obtenha um concreto de boa qualidade.

✓ Areia (Agregado Miúdo)

A areia deve ter granulometria não muito fina, e também tem que ser do tipo lavado, não se devendo em absoluto admitir outra areia para o concreto. Um mal agregado miúdo trará péssimo concreto. A areia não poderá ter substâncias orgânicas na sua mistura.

✓ Cimento

O cimento Portland é um material pulverulento, constituído de silicatos e aluminatos complexos, que, ao serem misturados com a água, hidratam-se, formando uma massa gelatinosa, finamente cristalina, também conhecida como "gel". Esta massa, após contínuo processo de cristalização, endurece, oferecendo então elevada resistência mecânica.

- Ele pode ser definido também, como sendo um aglomerante ativo e hidráulico.
- Aglomerante, pois é o material ligante que promove a união dos grãos de agregados.
- Ativo, por necessitar de um elemento externo para iniciar sua reação.
- Hidráulico porque este elemento externo é a água.

A água deve ser empregada na quantidade estritamente necessária para envolver os grãos, permitindo a hidratação e posterior cristalização do cimento. Quando em excesso, a água migra para a superfície pelo processo de exudação. Deixa atrás de si vazios chamados de porosidade capilar. Esta porosidade prejudica a resistência do concreto aumenta sua permeabilidade e diminui a durabilidade da peça concretada.

A recomendação necessária é que o cimento Portland utilizado seja novo. Cimento pedrado é sinal de cimento velho e seu uso é proibido para o concreto.

Deve observar-se o seguinte quanto ao cimento, particularmente quando destinado a estruturas de concreto armado:

- Deve ser armazenada em local abrigado de intempéries, umidade do solo e de outros agentes nocivos às suas qualidades;
- A embalagem original deve ser conservada até o momento da utilização;
- Lotes de cimento recebidos em épocas diferentes não devem ser misturados, mas colocados em pilhas separadas para seu emprego em ordem cronológica de recebimento.

2.7.4 Concretagem

Deve-se sempre ser iniciada pela manhã, para que haja rendimento durante o dia. Quando sabemos que a concretagem total requer mais do que um dia de trabalho, não devemos iniciá-la no sábado, para não interromper durante um dia inteiro (domingo) que é tecnicamente errado.

A preparação do concreto pode ser feita mistura manual ou mecânica (com betoneira).

Para que se possa respeitar com exatidão a dosagem prevista, deve-se utilizar caixote construído (padiolas) para medir as quantidades dos diversos componentes do concreto.

2.7.5 Transporte

O meio de transporte do concreto deve ser tal que evite desagregação ou segregação de seus elementos como também a perda de qualquer deles por vazamento ou a evaporação.

Os transportes mais usados são: carros de mão de "pneus", latas, caminhões betoneiras, ou através de bombeamento.

O percurso na horizontal deve ser o menor possível.

2.7.6 Lançamento

O intervalo máximo entre a confecção do concreto e o lançamento é de 1 hora. Esse critério só não é válido quando se usar retardadores de pega no concreto. Em nenhuma hipótese pode ser lançado após início da pega.

2.7.7 Adensamento

Pode ser manual ou usando ferramentas apropriadas. O adensamento manual só é aconselhável para obras de pequeno volume de concreto, e que a resistência desejada no concreto seja pequena. Mecanicamente, usa-se vibradores, que poderão ser placa ou de imersão. É o processo aconselhado para obras de médio e grande porte. O adensamento deve ser feito durante e imediatamente após o lançamento do concreto, deve ser contínuo, deve ser feito com cuidado para que o concreto possa preencher todos os cantos da forma.

2.8 Alvenaria

Alvenaria é a construção de estruturas e de paredes utilizando unidades unidas entre si por argamassa. Estas unidades podem ser blocos (de cerâmica, de vidro ou de betão) e pedras.

A alvenaria é comumente usada em paredes de edifícios, muros de arrimo e monumentos. Quando não é dimensionada para resistir cargas verticais além de seu peso próprio é denominada *Alvenaria de vedação*. O subsistema vedação vertical é responsável pela proteção do edifício de agentes indesejáveis (chuva, vento etc.) e também pela compartimentação dos ambientes internos.

A maioria das edificações executadas pelo processo construtivo convencional (estrutura reticulada de concreto armado moldada no local) utiliza para o fechamento dos vãos paredes de alvenaria.

Os blocos mais comuns são os cerâmicos e os de betão. Os blocos cerâmicos podem ser maciços (também conhecidos como tijolos) ou vazados. Os blocos de betão são sempre vazados. No nosso caso, foi utilizado Tijolos cerâmicos com oito furos de dimensão 9x19x19 cm.

2.8.1 Levantamento das Paredes

Deve-se deixar pelo menos um dia de espera para a secagem da camada de impermeabilização, para erguer as paredes do andar térreo. Estas obedecem à planta construtiva, nas suas posições e espessuras (um ou meio-tijolo).

A seqüência de construção de uma parede pode seguir o seguinte roteiro:

- ✓ colocar uma primeira fiada de tijolos com argamassa, controlando com o prumo e o nível, de modo que fique com a parede superior perfeitamente em nível;
- ✓ nas extremidades da parede suspendem-se prumadas de guia, controlando com o prumo, de modo que fiquem bem verticais. Os tijolos são sempre colocados alternados, em mata-juntas;
- ✓ com prumos-guia como base, estica-se um barbante ou fio de náilon, materializando a parte superior de cada fiada de tijolos, os quais são agora aplicados tendo o fio como referência, desde uma prumada até a outra. A parede vai assim sendo construída formando um plano.

A espessura das juntas verticais e horizontais é um importante aspecto na execução de alvenarias, o ideal é que a junta horizontal seja de 10 mm , o que seria um melhor resultado em termos de custo e de padronização. Já as juntas verticais, caso seja seca, é necessário que a espessura fique em torno de 2 mm à 6 mm para que se evite fissuras que podem ocorrer no caso de blocos colados ou de juntas muito largas.

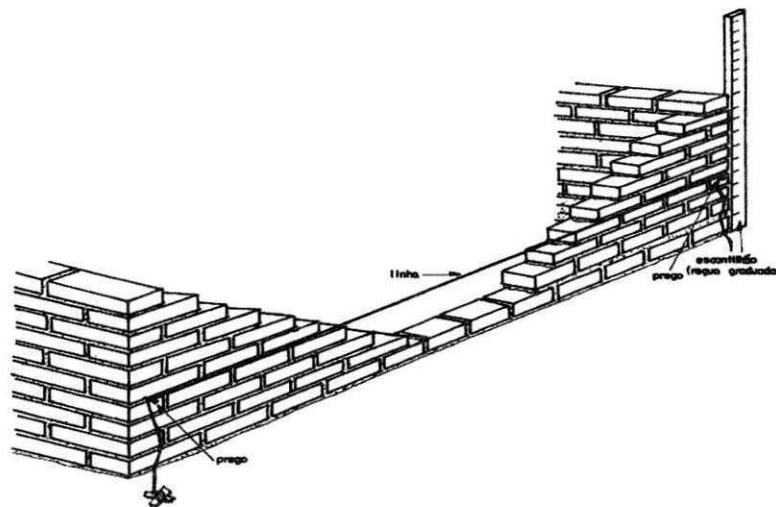


Figura 06 - Levantamento das paredes

2.8.2 Argamassa

A argamassa de assentamento deve ser preparada com materiais selecionados, granulometria adequada e com um traço de acordo com o tipo de elemento de alvenaria adotado.

Podem ser preparadas:

- ✓ Manualmente



Figura 07 - Preparo manual de argamassa

✓ Com Betoneira

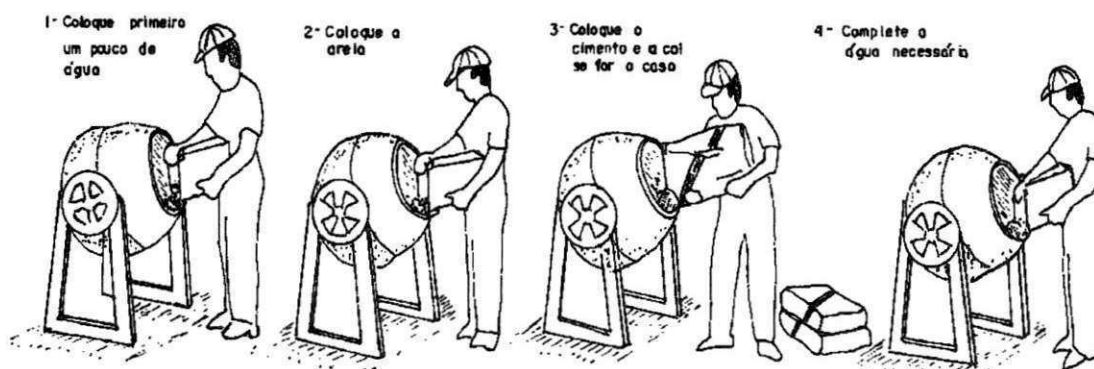


Figura 08 - Preparo de argamassa com betoneira

As argamassas devem ter boa trabalhabilidade. Difícil é aquilatar esta trabalhabilidade, pois são fatores subjetivos que a definem. Ela pode ser mais ou menos trabalhável, conforme o desejo de quem vai manuseá-la. Podemos considerar que ela é trabalhável quando distribui-se com facilidade ao ser assentada, não “agarrar” a colher do pedreiro; não endurece rapidamente permanecendo plástica por tempo suficiente para os ajustes (nível e prumo) do elemento de alvenaria.

3.0 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA

3.1 A Construtora

A Marka Construtora foi concebida no ano de 2009 na cidade de Campina Grande pelos empresários Daniel Pereira de Almeida e Fabrício Freire com a finalidade de oferecer ao mercado imobiliário da cidade serviços de qualidade. A responsável pelas obras da empresa é a engenheira civil e técnica de segurança do trabalho Márcia Sousa Olinto sob os cuidados administrativos do construtor e também sócio da empresa Daniel Pereira de Almeida.

3.2 O Condomínio Vertical

O condomínio residencial situa-se na rua General Newton Estilac Leal, 345 – Alto Branco na cidade de Campina Grande – Paraíba. O edifício terá duas opções de plantas:

- ✓ Apartamento Tipo I - Sala em L, dois quartos sendo uma suíte, um banheiro social, cozinha, área de serviço e uma vaga de garagem totalizando uma área útil 72,50 m².
- ✓ Apartamento Tipo II - Sala em L, três quartos sendo uma suíte, um banheiro social, cozinha, área de serviço e duas vagas de garagem totalizando uma área útil 80,70 m².

O edifício contará com 8 pavimentos sendo 4 apartamentos por andar totalizando 32 apartamentos e uma área de cerca de 1400 m². O condomínio ainda contará com elevador e uma área de lazer que compreende piscina e playground.

3.3 Atividades Desenvolvidas

O gerenciamento desta obra envolve os trabalhos da engenheira de execução, um mestre de obras e uma estagiária de graduação em engenharia civil e a quantidade de encarregados variavam dependendo dos serviços que estavam sendo executados. Tendo todo esse pessoal o dever de gerenciar e administrar da melhor

maneira possível a obra e os demais funcionários, como pedreiros, ferreiros, carpinteiros, e os serventes, para que a obra ande de acordo com seu cronograma e os serviços sejam executados da forma correta.

As atividades desenvolvidas compreendiam basicamente:

- ✓ Verificação das plantas e projetos;
- ✓ Acompanhamento da fundação;
- ✓ Concretagem de lajes e vigas;
- ✓ Acompanhamento da superestrutura;
- ✓ Acompanhamento do fechamento em alvenaria;
- ✓ Levantamento de matérias do processo construtivo;
- ✓ Acompanhamento da locação de elementos estruturais;
- ✓ Acompanhamento da execução da caixa d'água elevada;
- ✓ Acompanhamento da casa de elevador;

Os projetos arquitetônicos e estruturais foram analisados pela estagiária, para um melhor acompanhamento destas atividades descritas.

4.0 A OBRA

A concepção de um edifício envolve diversas atividades preliminares que são de primordial importância para todo o andamento da obra. Essas atividades quando realizadas corretamente e unindo-se a um estudo preliminar que focaliza os aspectos sociais, técnicos e econômicos unem-se e têm como resultado uma obra segura, sadia e com todos os envolvidos, desde operários aos futuros moradores, com total satisfação.

4.1 Etapas da Obra

É importante lembrar que cada uma das etapas podem ser executadas simultaneamente. Por exemplo: antes de concluir toda a estrutura, as obras de alvenaria já são iniciadas. Por esse motivo, a soma do percentual de tempo das etapas ultrapassa 100%, e esse percentual serve apenas para estimar o tempo gasto em cada uma delas.

- ✓ **Legalização do local:** Antes do início e desenvolvimento da obra é necessário que toda área esteja completamente legalizada obedecendo todas as limitações da prefeitura da região evitando-se problemas com fiscalização e multas indesejáveis.
- ✓ **Canteiro de Obras:** A organização do canteiro de obra é fundamental para evitar desperdícios de tempo, perdas de materiais e mesmo defeitos de execução e falta de qualidade final dos serviços realizados.
- ✓ **Fundação:** Fundação é parte da construção que suporta todo o peso do prédio (paredes, lajes, telhados, etc.) e o apóia numa parte sólida do chão, geralmente formada por rochas. O tipo de fundação e os materiais utilizados nessa etapa são determinados pelo projeto, com base nas características do terreno onde o prédio será construído.
- ✓ **Estrutura:** É o conjunto de elementos que formam o esqueleto de uma obra e sustentam paredes, telhados ou forros. A estrutura pode ser feita em concreto armado, aço ou alvenaria auto-portante. Nesse último caso, utilizam-se blocos de concreto ou cerâmica específicos para esse fim.

- ✓ **Alvenaria:** São os elementos de vedação vertical e de separação de ambientes na edificação – paredes externas e internas, geralmente construídos em blocos cerâmicos, blocos de concreto ou gesso acartonado.
- ✓ **Instalações:** São tubulações, fios e equipamentos que formam o conjunto das instalações elétrica, hidráulica, de gás e especiais (elevadores, piscinas, saunas, etc.).
- ✓ **Acabamento:** É o arremate final da estrutura e dos ambientes, feito com os diversos revestimentos de pisos, paredes e telhados. Nessa fase também é feita a colocação de portas e janelas, louças, metais, ferragens e vidros, além da limpeza final da obra.

4.1.1 Canteiro da Obra

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

O canteiro de obras é preparado de acordo com o tipo da edificação, dependendo de vários fatores como espaço que a obra ocupa, tempo de duração, quantidade de funcionários, dentre outros, podendo ser realizado de uma só vez ou em etapas independentes, de acordo com o andamento da obra.

Considerando que o terreno já esteja com todas as operações de terraplanagens concluídas, no canteiro iremos considerar:

- ✓ Ligações de energia e água;
 - ✓ Distribuição de materiais não perecíveis;
 - ✓ Construções: *armazém de materiais perecíveis, escritório e alojamento e sanitários;*
 - ✓ Circulação
-
- ✓ Ligações de energia e água

Para o início e desenvolvimento das atividades de obra é necessário que o canteiro seja provido de instalações elétricas (de força e luz). São muitos os equipamentos necessários para o desenvolvimento das atividades de obra, como por exemplo, betoneiras, serras elétricas, guincho para funcionamento do elevador de obra, entre outros.

Atualmente, a fonte de energia mais comum e mais viável para o funcionamento da maioria desses equipamentos é a elétrica. Neste sentido, faz-se necessário que ainda durante a etapa de planejamento do canteiro, seja identificada a potência dos equipamentos que serão utilizados.

A soma das potências dos equipamentos utilizados no canteiro, aliada a um fator de demanda dos mesmos (uma vez que nem todos os equipamentos serão utilizados de uma única vez), possibilita conhecer a potência necessária para a rede de energia a ser implantada.

Com relação a água podemos dizer que, além de ser necessária para a higiene pessoal dos operários, é a matéria prima para alguns materiais como concretos e argamassas. Assim, é necessário que se tenha quantidade suficiente e que a mesma apresente qualidade compatível com as necessidades. Tanto para a higiene pessoal quanto para o uso no preparo dos materiais básicos no canteiro, recomenda-se uso de água da rede pública, a qual apresenta qualidade garantida.

✓ Distribuição de áreas para materiais a granel não perecíveis

Considera-se materiais não perecíveis as areias, as pedras britadas, os tijolos, as madeiras e os ferros, que são materiais cujas propriedades não exigem um cuidado muito específico, lembrando apenas de criar proteção contra as intempéries, evitando-se possíveis oxidação e perda de materiais. Existem também outros tipos de materiais não perecíveis que são armazenados devido a seu elevado custo em relação aos materiais citados anteriormente, como azulejos, 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 apenas aplicados no final da edificação podendo ser armazenados em pavimentos da própria edificação. Um aspecto interessante no que se diz respeito aos materiais não perecíveis, é que,

apesar deles poderem ser armazenados por um período de tempo longo, sem sofrerem mudanças significativas em suas características, não é interessante para obra que os armazenem em grandes quantidades, para que não haja transtorno com a ocupação de espaço. Para evitar tais transtornos é necessário que o engenheiro calcule a quantidade média de material que será utilizada por um determinado período de tempo considerável, evitando-se assim o acúmulo desnecessário de materiais.



Figura 09 - Distribuições de materiais a granel não perecíveis.

✓ Construções

- *Armazém de materiais perecíveis*

Consideram-se materiais perecíveis, o cimento, e a cal, cujas características físicas e químicas, em contato com as intempéries, modificam-se substancialmente. Sabemos que o ferro de construção também se modifica, oxidando-se (ferrugem), entretanto a oxidação leva certo tempo, tempo esse que não deverá ocorrer, pois a aplicação do ferro é relativamente rápida, enquanto que a do cimento e da cal é

imediate. Um cuidado que se deve ter no canteiro é a separação do depósito de cal e do cimento, pois a cal trabalha como retardador de pega do cimento.

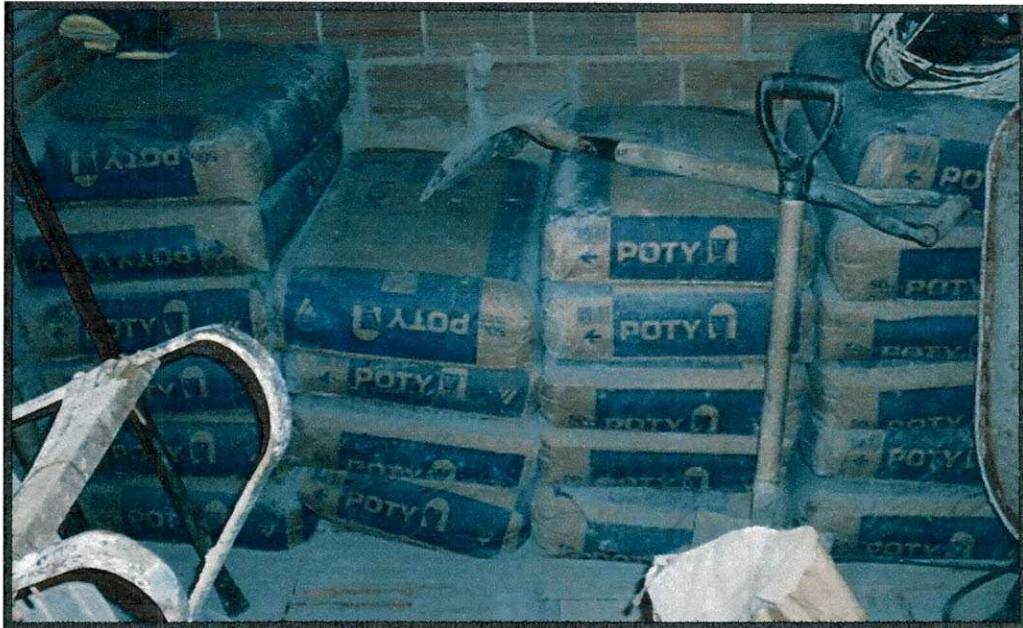


Figura 10 - Armazenamento de materiais não perecíveis

- *Escritório*

As dimensões para o almoxarifado e escritório dependem do volume da obra. A sua função é significativa, possui uma mesa para leituras de plantas e arquivamento de notas fiscais, cartões de ponto e outros documentos usuais da obra.

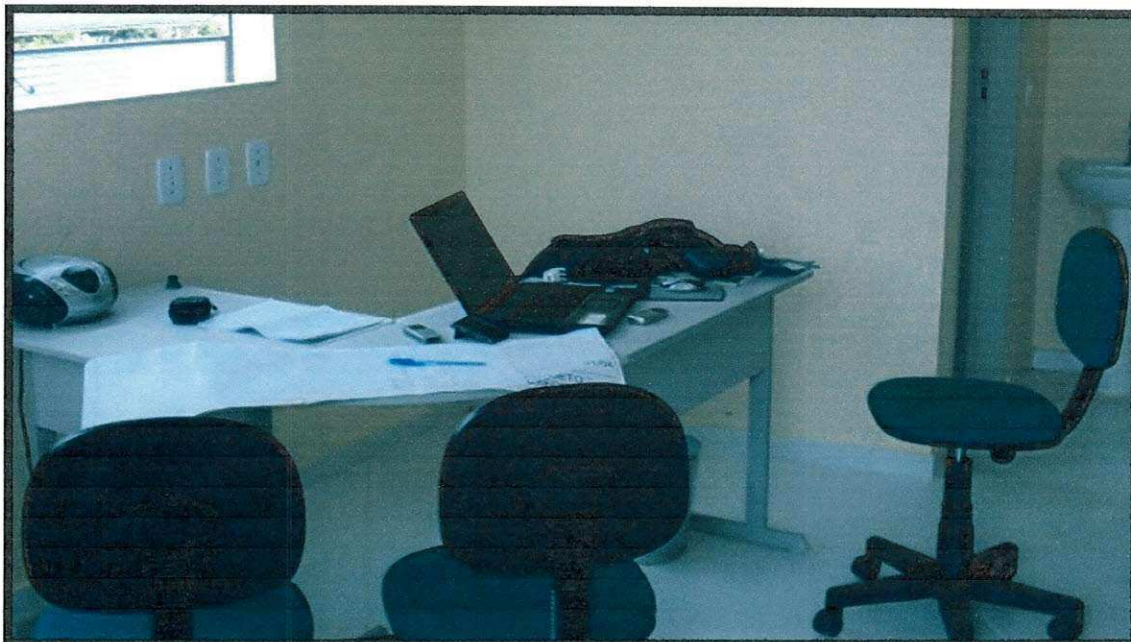


Figura 11 - - Escritório

- *Alojamento e sanitários*

Em nosso caso não é necessário a construção de um alojamento completo, mas sim de um local arejado onde os funcionários possam fazer suas refeições e passar alguns momentos de descanso. O alojamento deve possuir algum local onde os utensílios pessoais dos funcionários possam ser guardados, e também sanitários providos de vaso e chuveiro, com uma distribuição média de uma unidade para cada 15 operários.



Figura 12 – Alojamento e sanitários

- *Circulação*

A circulação no canteiro é função principalmente do tipo de desenvolvimento da obra, no nosso caso a obra se desenvolve verticalmente, exigindo o mínimo de circulação pela própria característica da obra. O canteiro de obras foi organizado corretamente, criando um ambiente limpo e organizado. Foi criado um escritório, um alojamento para os funcionários, um almoxarifado, banheiros, depósito de cimento separado dos outros ambientes, para evitar qualquer contato que pudesse prejudicar as propriedades do cimento.

4.2 Execução

Finalmente, depois de todos estes fatores que proporcionarão condições para o desenvolvimento sadio de uma obra, passamos a sua execução.

Deve-se inicialmente analisar o projeto junto com o acompanhamento do engenheiro responsável, e fazer o planejamento visando o melhor aproveitamento do tempo, do dinheiro e um melhor resultado final, cabe ao engenheiro verificar se esta tudo de acordo com as especificações. Deve-se também, selecionar o material a ser usado, e os profissionais devem ser capacitados para cada uma de suas funções. Uma obra organizada e limpa gera mais produtividade e qualidade.

Um fator de suma importância quando tratamos da execução é o desperdício, o que muitas vezes acontece é que o orçamento real supera o planejado inicialmente. Para evitar isso, as quantidades de materiais utilizados são devidamente calculadas, por meio do projeto estrutural e do traço do concreto utilizado, levando em consideração um desperdício que pode ocorrer normalmente em uma obra. Como exemplo de se evitar desperdícios verificou-se reaproveitamento de ferro e de madeira, bem como de massa, com alguns cuidados especiais para que a massa não caísse diretamente no chão com a utilização de madeirite ou uma folha de zinco, e uma bandeja usada para recolher, tudo isso para que o material fosse misturado novamente pelos serventes para uso posterior.

✓ Fundação

Para se escolher a fundação mais adequada, devem-se escolher os esforços mais atuantes sobre a edificação, as características do solo e os elementos estruturais que formam as fundações.

Fundações bem projetadas correspondem de 3% a 10% do custo total do edifício: porém se forem mal concebidas e mal projetadas podem atingir de 5 a 10 vezes o custo da fundação mais apropriada para o caso. O custo da fundação aumenta também em casos em que as características de resistência do solo são incompatíveis com os esforços que serão a ele transmitidos, pois nestas situações, elementos de fundações mais complexos são exigidos podendo-se ter, inclusive, a

necessidade de troca de solo, com reaterro e compactação. Tudo isso levando os custos, muitas vezes, não previstos inicialmente.

Com os resultados das sondagens, de grandeza e natureza das cargas estruturais e conhecendo as condições de estabilidade, fundações, etc... Das construções vizinhas, pode, o engenheiro, proceder a escolha do tipo de fundação mais adequada, técnica e economicamente.

No caso do nosso residencial a fundação foi rasa do tipo sapata. Como mostra a figura 13.



Figura 13 – Detalhes da fundação (sapata)



Figura 14 - pilar

✓ Alvenaria

As paredes utilizadas como elemento de vedação devem possuir características técnicas que são:

- Resistência mecânica
- Isolamento térmico e acústico
- Resistência ao fogo
- Estanqueidade
- Durabilidade

Alvenaria de tijolos cerâmicos

Características essenciais aos tijolos:

- Regularidade na forma e dimensões;
- Arestas vivas e cantos resistentes;
- Resistência suficiente para resistir esforços de compressão;

- Ausência de fendas e cavidades;
- Facilidade no corte;
- Homogeneidade da massa e cor uniforme;
- Pouca porosidade (baixa absorção);

O serviço de elevação deve ser iniciado pelos cantos após o assentamento da 1ª fiada, obedecendo ao prumo de pedreiro para o alinhamento vertical e o escantilhão no sentido horizontal. Os cantos são levantados primeiro porque, desta forma, o restante da parede será erguida sem preocupações de prumo e horizontalidade, pois estica-se uma linha entre os dois cantos já levantados, fiada por fiada.

A alvenaria de vedação – tanto interna como externamente em cada apartamento – será através de tijolos de oito furos (19x19x9 cm) providos da Cerâmica Jardim, na cidade de Guarabira, no brejo paraibano.

Estes são assentados com argamassa de cimento, cal e areia no traço (1:2:8) em volume com juntas de 15 (quinze) mm.



Figura 15 - Fechamento de alvenaria



Figura 16 - Alvenaria

✓ Concreto

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 latas de 18 litros.

O concreto está sendo confeccionado in locu, preparado com o auxílio de betoneiras. No período de concretagem constatou-se que a baixa intensidade de chuva não prejudicou a execução, mas favoreceu de certa forma a cura do concreto.

A razão para se ter decidido substituir o concreto usinado pelo betonado deveu-se aos problemas gerados devido aos horários que tornavam-se incompatíveis a medida que necessitava-se dar continuidade ao lançamento do concreto, quando muitas vezes a empresa não agilizava as entregas deste insumo dentro do prazo ótimo estabelecido para concretagem.

Executado com concreto armado, as cintas, lajes e pilares, tendo a resistência característica do concreto à compressão f_{ck} em 20 MPa. Observou-se no laboratório que todos os testes possibilitaram estimar uma resistência acima da esperada.

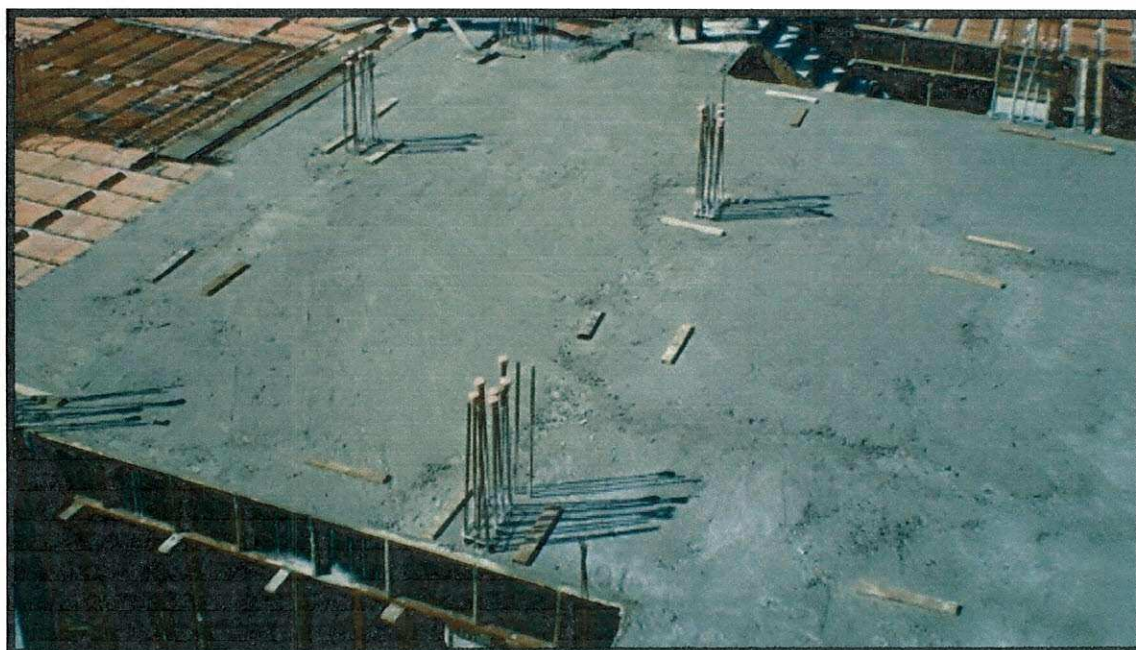


Figura 17 – Concretagem da laje



Figura 18 – Laje concretada

5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Qualidade dos serviços oferecidos

Segurança do Trabalho - Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho – PCMAT.

O objetivo fundamental do PCMAT é a prevenção dos riscos e a informação e treinamento dos operários que ajudarão a reduzir a chance de acidentes, assim como diminuir as suas conseqüências quando são produzidos. Para tanto deverá ser colocado em prática um programa de segurança e saúde que obedecerá, rigorosamente, às normas de segurança, principalmente a NR 18, além de haver a integração entre a segurança, o projeto e a execução de obras.

Se, por qualquer razão, for necessária a realização de algumas alterações na execução da obra, com relação ao que foi estabelecido anteriormente, terão que ser estudados os aspectos de segurança e saúde, tomando as medidas necessárias para que essas mudanças não gerem riscos imprevisíveis.

Alguns objetivos do PCMAT:

- ✓ Garantir a saúde e a integridade dos trabalhadores;
- ✓ Definir atribuições, responsabilidades e autoridade ao pessoal que administra, desempenha e verifica atividades que influenciem na segurança e que intervêm no processo produtivo;
- ✓ Fazer previsão dos riscos que derivam do processo de execução das obra;
- ✓ Determinar as medidas de proteção e prevenção que evitem ações e situações de risco;
- ✓ Aplicar técnicas de execução que reduzam ao máximo possível esses riscos de acidentes e doenças.

De acordo com o item 18.3 da NR 18, o PCMAT:

- ✓ É obrigatória sua elaboração e cumprimento nos estabelecimentos com vinte trabalhadores ou mais, contemplando os aspectos desta NR e outros dispositivos complementares de segurança.
- ✓ Deverá contemplar as exigências contidas na NR 9 – Programa de Prevenção e Riscos Ambientais – PPRA.
- ✓ Deve ser mantido no estabelecimento a disposição do órgão regional do Ministério do Trabalho – MT
- ✓ Deve ser elaborado e executado por profissional legalmente habilitado na área de segurança no Trabalho.

Sua implementação é de responsabilidade do empregador ou condomínio.

O estagiário teve acesso ao PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção).

Equipamentos de Proteção Individual – EPI

O equipamento de proteção individual (EPI) é um instrumento de uso pessoal, cuja finalidade é neutralizar a ação de certos acidentes que poderiam causar lesões ao trabalhador, e protegê-lo contra possíveis danos à saúde, causados pelas condições de trabalho.

O EPI deve ser usado como medida de proteção quando:

- ✓ Não for possível eliminar o risco, como proteção coletiva;
- ✓ For necessário complementar a proteção coletiva com a proteção individual;
- ✓ Em trabalhos eventuais e em exposição de curto período.

De qualquer forma, o uso do EPI deve ser limitado, procurando-se primeiro eliminar ou diminuir o risco, com a adoção de medidas de proteção geral. Os EPI's necessários devem ser fornecidos gratuitamente pelo empregador, e cabe ao funcionário cuidar da manutenção, limpeza e higiene de seus próprios EPI's.

A escolha do EPI a ser utilizado cabe ao Engenheiro de Segurança, que deverá usar os seguintes critérios para definir qual o tipo correto de equipamento que poderá ser usado:

- ✓ Os riscos que o serviço oferece;
- ✓ Condições de trabalho;
- ✓ Parte a ser protegida;
- ✓ Qual o trabalhador que irá usar o EPI.

Definido o tipo de EPI a ser utilizado, o Engenheiro de Segurança deverá fazer um trabalho de orientação e conscientização sobre a importância do uso dos EPI's.

De acordo com a NR-18 (Norma Regulamentadora nº 18 do Ministério do Trabalho), os equipamentos de proteção individual devem ser fornecidos de forma gratuita para os empregados sempre que as medidas de proteção coletiva não forem viáveis do ponto de vista técnico ou não oferecerem completa proteção aos operários. Os EPI's costumam ser, entretanto, um dos bons indicadores das condições de segurança de uma obra. Claro que, se não houver o desenvolvimento de um programa de segurança do trabalho ou se a empresa preferir, ao invés de eliminar os riscos na fonte geradora, apenas proteger os operários com esse tipo de equipamento, os resultados práticos serão nulos. Dispensar os EPIs, porém, seria impossível. Tanto que as construtoras têm demonstrado preocupação com a qualidade e a manipulação correta dos equipamentos disponíveis no mercado.

A relação abaixo (fonte: PCMat / José Carlos de Arruda Sampaio) mostra, para as funções que os empregados executam na obra, quais os EPIs indicados:

- ✓ administração em geral - calçado de segurança;
- ✓ almoxarife - luva de raspa;
- ✓ armador - óculos de segurança contra impacto, avental de raspa, mangote de raspa, luva de raspa, calçado de segurança;
- ✓ azulejista - óculos de segurança contra impacto, luva de PVC ou látex;
- ✓ carpinteiro - óculos de segurança contra impacto, protetor facial, avental de raspa, luva de raspa, calçado de segurança;

- ✓ carpinteiro (serra) - máscara descartável, protetor facial, avental de raspa, calçado de segurança;
- ✓ eletricitista - óculos de segurança contra impacto, luva de borracha para eletricitista, calçado de segurança, cinturão de segurança para eletricitista;
- ✓ encanador - óculos de segurança contra impacto, luva de PVC ou látex, calçado de segurança;
- ✓ equipe de concretagem - luva de raspa, calçado de segurança;
- ✓ equipe de montagem (grua torre, guincho, montagens) - óculos de segurança - ampla visão, máscara semifacial, protetor facial, avental de PVC, luva de PVC ou látex, calçado de segurança;
- ✓ operador de betoneira - óculos de segurança - ampla visão, máscara semifacial, protetor facial, avental de PVC, luva de PVC ou látex, calçado de segurança;
- ✓ operador de compactador - luva de raspa, calçado de segurança;
- ✓ operador de empilhadeira - calçado de segurança, colete refletivo;
- ✓ operador de guincho - luva de raspa, calçado de segurança;
- ✓ operador de máquinas móveis e equipamentos - luva de raspa, calçado de segurança;
- ✓ operador de martelo - óculos de segurança contra impacto, máscara semifacial, máscara descartável, avental de raspa, luva de raspa, calçado de segurança;
- ✓ operador de policorte - máscara semifacial, protetor facial, avental de raspa, luva de raspa, calçado de segurança;
- ✓ pastilheiro - óculos de segurança - ampla visão, luva de PVC ou látex, calçado de segurança;
- ✓ pedreiro - óculos de segurança contra impacto, luva de raspa, luva de PVC ou látex, botas impermeáveis, calçado de segurança;
- ✓ pintor - óculos de segurança - ampla visão, máscara semifacial, máscara descartável, avental de PVC, luva de PVC ou látex, calçado de segurança;
- ✓ ~~pedreiro~~ - óculos de segurança - ampla visão, luva de raspa, luva de PVC ou látex, botas impermeáveis, calçado de segurança;
- ✓ servente em geral - calçado de segurança (deve sempre utilizar os equipamentos correspondentes aos da sua equipe de trabalho);

- ✓ soldador - óculos para serviços de soldagem, máscara para soldador, escudo para soldador, máscara semifacial, protetor facial, avental de raspa, mangote de raspa, luva de raspa, perneira de raspa, calçado de segurança;
- ✓ vigia - colete refletivo.

Nota: Os EPI's grifados são de uso eventual; os demais, de uso obrigatório.

Observações:

- ✓ o capacete é obrigatório para todas as funções;
- ✓ a máscara panorâmica deve ser utilizada pelos trabalhadores cuja função apresentar necessidade de proteção facial e respiratória, em atividades especiais;
- ✓ o protetor auricular é obrigatório a qualquer função quando exposta a níveis de ruído acima dos limites de tolerância da NR 15;
- ✓ a capa impermeável deve ser utilizada pelos trabalhadores cuja função requeira exposição a garoas e chuvas;
- ✓ o cinturão de segurança tipo pára-quedista deve ser utilizado pelos trabalhadores cuja função obrigue a trabalhos acima de 2m de altura;
- ✓ o cinto de segurança limitador de espaço deve ser utilizado pelos trabalhadores cuja função exigir trabalho em beiradas de lajes, valas etc.

Verificou-se durante o transcorrer do estágio cuidados com a proteção dos operários, dotados de equipamentos individuais como botas, capacetes, luvas, óculos, cintos (tipo pára-quedista), protetores auriculares, protetores faciais, que foram distribuídos de acordo com o tipo do serviço que deveria ser executado, e mostrado as exigências atuais sobre a segurança no trabalho, apesar de muitos deles nem sempre seguirem as regras, exigindo uma fiscalização constante, deixando sim um pouco a desejar nessa questão.

Havia uma correta disposição dos materiais e equipamentos no canteiro de obras, a fim de evitar grandes deslocamentos por parte dos operários, melhorando a eficiência na realização dos trabalhos. Também foi observado o uso das proteções adequadas na execução da obra, as lajes eram bem protegidas de acordo com cada

tipo de serviço que estava sendo feito, eram colocadas bandejas ao redor, e havia corrimãos de segurança com telas nas escadas placas de sinalização, etc.

6.0 CONCLUSÃO

Considero minha passagem, por este estágio, de grande valia para a minha formação, complementando a bagagem teórica adquirida na Universidade, teoria esta que muitas vezes só fizera sentido na prática.

Tive a oportunidade de acompanhar a atuação de um engenheiro dentro de um canteiro de obras, como se portar, as tomadas de decisões; as preocupações e etc. Visão essa que por mais que um professor alerte ou comente, somente dentro da obra se tem real noção do que acontece.

A obra apresentou de um modo geral, um bom padrão de execução, havendo uma grande preocupação da parte do corpo técnico desta, pela qualidade e responsabilidade dos serviços executados. É certo que muitos pontos falhos puderam ser notados, mas todos irrelevantes quanto a estabilidade ou durabilidade da obra.

7.0 BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NB-1/NBR 6118, Projeto e execução de obras de concreto armado – Procedimento. Rio de Janeiro, 1978. 76p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 6484, Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1980. 8p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 6122, Projeto e execução de fundações – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996. 33p.

BORGES, Alberto de Campos; Prática das Pequenas Construções, Volume I, 9ª Edição – Editora Edgard Blucher Ltda, 2009.

YAZIGI, Walid; A Técnica de Edificar/Walid Yazigi - 2ª Edição, São Paulo – Pini: SindusCon-SP, 1999;

AZEVEDO, Hélio Alves de – O Edifício até sua cobertura. São Paulo, Editora Edgard Blücher, 1977;

BARROS, Profª Mercia. Apostila de Fundações, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia da Construção Civil, Tecnologia da Construção de Edifícios I PCC-2435, revisão em fevereiro de 2003.

CARDÃO, Celso. Técnica da construção I vol. 2.ed. Belo Horizonte: Edições arquitetura e engenharia, 1969. 498p.

CARDÃO, Celso. Técnica da construção II vol. 2.ed. Belo Horizonte: Edições arquitetura e engenharia, 1969. 498p