



UNIVERSIDADE FEDERAL DA CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS E
RECURSOS NATUAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL



RELATÓRIO DE ESTÁGIO
SUPERVISIONADO

DEC

SUPERVISOR: JOSÉ BEZERRA DA SILVA

ALUNO: PAULO EMÍLIO DE ARAÚJO E ARAÚJO

Campina Grande-PB, Maio de 2006



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

ÍNDICE

1.0-INTRODUÇÃO	03
2.0-OBJETIVO	04
3.0-REFORMA, AMPLIAÇÃO E RECUPERAÇÃO DO GALPÃO	05
4.0-REVISÃO BIBLIOGRAFICA	07
4.1-TIPOS DE CONTRATO DE MÃO DE OBRA	09
4.2-DEPERDIÇO E REAPROVEITAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	09
4.2.1-PRINCIPAIS TIPOS DE PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	10
4.3-ETAPAS E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	11
4.3.1 LIMPEZA DO TERRENO	11
4.3.2 CANTEIRO DE OBRA	11
4.3.3 LOCAÇÃO DA OBRA	11
4.3.4 MOVIMENTO DE TERRA	12
4.3.5 FUNDAÇÕES	12
4.3.6 INFRA-ESTRUTURA	13
4.3.7 SUPERESTUTURA	13
4.3.8 ALVENARIA	13
4.4-USO DO CONCRETO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	14
4.4.1 COMPONENTES DO CONCRETO	14
4.4.2 PREPARO DO CONCRETO	17
4.4.3 CONCRETO MAGRO	23
4.4.4 LAJE PRÉ-MOLDADA	23
4.4.4.1 MONTAGEM	24
5.0-PATOLOGIA DO CONCRETO ARMADO	25
5.1-PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLOGICAS	25
5.2-MANIFESTAÇÕES PATOLOGICAS MAIS COMUNS	27
6.0-SEGURANÇA NO TRABALHO	30
7.0-ASPECTOS GERAIS	31
8.0-DADOS DA OBRA	33
8.1-CANTEIRO DE OBRAS	33
8.2-MATERIAS E EQUIPAMENTOS	35
8.3-CHAPRISCO/EMBOÇO/REBOCO	39
8.4-MÃO DE OBRA	41
9.0-METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DO ESTAGIO	42
10.0-CONCLUSÕES	45
11.0-BIBLIOGRAFIA	46

ÍNDICE DE FOTOS, FIGURAS E TABELAS

FOTO 1 – VISTA DA PARTE AMPLIADA DO GALPÃO	06
FOTO 2 – VISTA DA PARTE EM REFORMA DO GALPÃO EXISTENTE	06
TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DO CIMENTO	14
TABELA 2 – CLASSIFICAÇÃO DA BRITA	15
FOTO 3 – FORMA PARA VIGA E PILAR	19
FIGURA 1 - TELA	20
FIGURA 2 - ARMADURA	20
FIGURA 3 - CONCRETAGEM	22
FOTO 4 – NIVELAMENTO DO PISO SOBRE CONCRETO MAGRO	23
FOTO 5 – REFORÇO EM LAJE PRÉ-MOLDADA	24
FOTO 6 – CORROSÃO NAS ARMADURAS(CAIXA D'AGUA)	28
FOTO 7 – MÁ EXECUÇÃO (VAZIOS)	28
FOTO 8 – COBRIMENTO INSUFICIENTE DA ARMADURA E REFORÇO DA CAIXA	29
FOTO 9 – COLOCAÇÃO DA CERÂMICA	38
FOTO 10 - REBOCO DA GUARITA	40
TABELA 3 – MÃO DE OBRA	41
FOTO 11 – VISTAS EXTERNAS DO GALÃO	41
FOTO 12 - VISTA INTERNA DO GALPÃO EXISTENTE	44

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que é o principal responsável por mais esta vitória em minha vida e que me deu forças para chegar até aqui, superando todas as dificuldades e adversidades, aos meus pais por terem dado todo o suporte e apoio na minha vida e me incentivaram a ser honesto e querer vencer na vida com esforços próprios, com dignidade e honestidade sem querer prejudicar nem passar por cima do meu semelhante. Agradeço também ao Eng. responsável Sérgio B. Leite de Andrade por ter me dado a oportunidade de estagiar e demonstrar minha capacidade. Agradeço também ao Mestre de Obras, João por ter prestado esclarecimentos quando foi necessário. Ao meu Orientador e professor José Bezerra da Silva pelos ensinamentos e pelo apoio dado na minha vida acadêmica.

APRESENTAÇÃO

Este relatório trata da discriminação sucinta do estágio curricular de Paulo Emílio de A. e Araújo, aluno de graduação no curso de Engenharia Civil da UFCG e provável concluinte no período 2005.2, matriculado sob o no. 20011161, nesta instituição de ensino, sob compromisso fixado de acordo com o dispositivo de lei no. 6494/77 e no respectivo decreto de regulamentação no. 87.497/82, na Reforma e Ampliação do Galpão da PANAGRO (Industria e comercio de produtos agropecuários ltda), tendo seu período de vigência inicialmente datado em 20 de fevereiro de 2006 a 29 de abril do mesmo ano.

Foram prestadas vinte e cinco horas semanais, intercaladas entre turno da manhã e tarde, inclusive aos sábados até o mês de abril, totalizando duzentas e quarenta horas durante o período do estágio.

A abordagem do estágio focaliza importantes particularidades no processo de reforma, recuperação e construção de uma edificação destinada ao uso industrial e como devem ser implantados os conceitos e normas estabelecidas pela ABNT, assim como apresenta diretrizes sobre qualidade no canteiro de obras e no escritório de uma empresa construtora.

1.0 INTRODUÇÃO

O relatório apresentado descreve o estágio realizado na expansão, reforma e recuperação do galpão da Panagro (Indústria e comércio de produtos agropecuários Ltda) cujo responsável pela obra é o engenheiro civil Sérgio B. Leite de Andrade portador de registro no CREA N° 032772–D/PE e pelo professor José Bezerra da Silva.

As atividades foram desenvolvidas segundo o plano de estágio preestabelecido, assim como seus prazos de cumprimento.

O relatório tem por objetivo maior complementar o aprendizado do aluno aplicando os conhecimentos adquiridos na universidade à prática da construção civil no canteiro de obras, além de promover o convívio do estagiário com o segmento “humano” e logístico da obra.

No estágio o aluno pôde acompanhar as seguintes etapas da obra:

- Análise de projetos;
- Montagem, colocação e retirada das Fôrmas;
- Verificação do quadro de ferragens;
- Concretagem de laje e Vigas;
- Demolições de alvenaria de tijolos e concreto;
- Recuperação de estruturas;
- Verificação de prumo e esquadro;
- Medição de serviços executados;

2.0 – OBJETIVO

O estágio supervisionado tem por objetivo complementar o aprendizado do aluno aplicando os conhecimentos adquiridos na universidade na prática da construção civil, no canteiro de obras e no campo, além de promover o convívio do estagiário com pessoas ligadas à construção civil, bem como o segmento logístico da obra. Além de ser um instrumento importantíssimo para o estagiário ganhar experiência, pois ele irá presenciar várias decisões e discussões sobre determinados serviços, decisões de preços e fechamento de contratos, em alguns momentos ele vai lidar com problemas que ele deverá dar soluções, e tomar decisões.

3.0- REFORMA, AMPLIAÇÃO E RECUPERAÇÃO DO GALPÃO EXISTENTE;

Fruto de uma parceria público-privada entre o governo do estado da Paraíba através da cinep e a empresa Panagro (Indústria e comércio de produtos agropecuários ltda), nasceu o projeto de expansão, reforma e ampliação do galpão existente. Os investimentos são da ordem de R\$ 314.453,55 mil reais feitos pela cinep, com prazo de entrega de 120 dias.

A previsão para o término e entrega da obra é no mês de maio do deste ano. Nesta primeira etapa foram contratados para execução dos trabalhos, vários serviços como os de limpeza do terreno recuperação das armaduras corroídas dos pilares, vigas e lajes, recuperação e pintura das estruturas metálicas, retelhamento, pintura a cal da cerca que circunda o galpão, tratamento das fissuras e infiltrações, assentamento da cerâmica, colocação de rodapé, demolições e construções de alvenaria em tijolos de 1 e ½ vez, demolições e construções de estruturas de concreto, colocação de novo sistema elétrico, forros de gesso, aplicação de caixilharia para vidros e ampliação e reformulação dos espaços.

A empresa destinada para executar o serviço foi a HGM CONSTRUTORA LTDA, construtora da cidade de João Pessoa que já tinha várias obras executadas com alto padrão de qualidade e possuía um corpo de empregados com vasta experiência. A HGM conta com a ajuda de vários subempreiteiros da região para executar alguns serviços como, instalações elétricas e hidráulicas, serviços de ar condicionado, pinturas e retirada de entulhos. O tipo de contrato foi o da licitação por tomada preço. Todo dinheiro é liberado mediante apresentação de medições que retratam todos os serviços realizados num determinado intervalo de tempo, essas medições são feitas por estagiários, estas são executadas diariamente e apresentadas em forma de planilhas com quantitativos totais divididos por medição. Estas planilhas contêm além dos dados coletados em campo, todo detalhamento do serviço, nome do subempreiteiro que executou o serviço (caso o serviço não tenha sido executado por um funcionário da

HGM), período e local. Essas planilhas são apresentadas ao engenheiro responsável que as apresentaram aos fiscais.



Foto 1-Vista da parte ampliada do galpão



Foto 2-Vista de parte em reforma do galpão existente

4.0-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O termo "Construção Civil", na maioria das vezes, refere-se a obras de *Edificações* (construção de edifícios residenciais e comerciais, reformas, etc.), embora também englobe, de acordo com o Diagnóstico Nacional da Indústria, a *Construção Pesada* (construções de túneis, ferrovias, barragens, etc.) e a *Montagem Industrial* (montagem de estruturas mecânicas, elétricas, etc.) ou seja, a Construção Civil é a ciência que estuda as disposições e métodos seguidos na realização de uma obra arquitetônica sólida, útil e econômica.

Segundo o IBGE (1989) a Indústria da Construção é um dos importantes setores da economia de nosso país, em função, principalmente, de empregar um grande contingente de mão-de-obra, tanto direta como indireta (6,2% mão-de-obra nacional). Suas peculiaridades, que a diferenciam dos demais setores industriais, refletem uma estrutura complexa e dinâmica, onde as condições de trabalho ainda são precárias.

Dentre as mencionadas peculiaridades do setor em questão, salienta-se a descentralização das atividades produtivas, uma vez que o produto gerado, normalmente único, é feito sob encomenda e realizado no próprio local de seu consumo. Como uma das principais conseqüências, se tem à necessidade da elaboração de projetos diferenciados.

A atividade produtiva do setor em questão é desenvolvida nos canteiros de obras, longe da sede administrativa das empresas. Apenas algumas empresas de grande porte possuem condições para estabelecer um escritório próprio dentro de cada unidade produtiva.

A construção civil desempenha um papel importante no crescimento de economias industrializadas e nos países que têm na industrialização uma alavanca para o seu desenvolvimento. Esta indústria se constitui também, num dos elementos-chave na geração de empregos e na articulação de sua cadeia produtiva de insumos, equipamentos e serviços para suprimento dos seus diferentes sub-setores. Mas este importante pólo industrial, em virtude do significativo aumento da competitividade, dos criteriosos controles sobre sua matéria-prima, da busca incessante por novos processos construtivos e da crescente exigência do cliente quanto à qualidade do produto por ela

gerados, vem passando por um processo de transição. Mesmo assim, este setor industrial ainda mantém fortes traços tradicionais de organização do trabalho. Por mais que tente se adequar a uma nova realidade de mercado, sua principal matéria-prima continua sendo a mão-de-obra, que normalmente é composta de migrantes oriundos da atividade agrícola, aventurando sua sorte profissional, em grandes centros, iludidos por promessas de uma vida mais fácil e salários compensadores.

Os elementos de uma construção se dividem três categorias, que são as seguintes:

1. Essenciais – São os elementos indispensáveis à obra como: Fundações, pilares, paredes, suportes, arcos, vigas, telhado, cobertura, pisos, tetos e escadas;
2. Secundários – São os elementos tais como: paredes divisórias ou de vedação, portas, janelas, vergas, decorações, instalações hidro-sanitárias e elétricas, calefação;
3. 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:

- 1 – Fase dos Trabalhos preliminares: são os trabalhos que precedem a própria execução da obra;
- 2 – Fase dos Trabalhos de execução: São os trabalhos propriamente ditos;
- 3 – Fase dos Trabalhos de acabamento: trabalhos que visam o embelezamento da obra, como assentamento de esquadrias, rodapés, envidraçamento, etc.

4.1 Tipos de contrato de mão de obra

De acordo com Borges (1997), em um trabalho de uma construção 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. Os operários trabalhando por hora, poderão ser contratados pelo proprietário ou pelo escritório de construção. Quando os operários trabalham por tarefa tem-se um regime de empreitada entre esse e o cliente, ou entre esse e o escritório de construções. Nos casos de construção por empreitada, o operário é designado como contratado e o proprietário como contratante, nesse caso, o engenheiro ou escritório ocupará o lugar do cliente como contratante.

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

4.2-Desperdiço e reaproveitamento na construção civil

Várias publicações têm divulgado alguns dados sugestivos ao aproveitamento preconizado como solução para o problema de entulho da construção civil. Dentre eles, podem ser destacados os trabalhos desenvolvidos no Instituto de Pesquisas e Tecnologia de São Paulo – IPT, em que se quantificou o desperdício na indústria da construção civil (varia entre 30% e 40% do custo total da obra). Destaca-se também que o reaproveitamento dos rejeitos cerâmicos gerados nas edificações, convenientemente beneficiados, pode ser útil como aglomerante pozolânico e agregado em argamassas, podendo reduzir o custo destas (PINTO, 1994; ARAÚJO, NEVES & FERREIRA, 1997). A adição de entulho beneficiado nas argamassas mistas resulta em evidentes melhoras no desempenho mecânico com reduções nos consumos de cimento (30%), da cal (100%) e da areia (15% à 30%), dependendo dos traços avaliados (LEVY & HELENE, 1997).

Tendo em vista a grande diversidade dos materiais utilizados na construção civil, é de vital importância o seu conhecimento para o uso em edificações, tanto em elementos estruturais quanto no acabamento. A utilização incorreta dos materiais pode levar a um colapso no setor da construção, conduzir a maiores riscos de vida e com isso causar transtornos aos usuários, gerando altas despesas de manutenção.

Em uma pesquisa realizada em Campina Grande, NÓBREGA (2002), os resíduos gerados nas obras de edificação neste município, são utilizados como aterro nas próprias construções sem nenhum tipo de tratamento prévio, transportados por agentes coletores, ou depositados em ruas ou terrenos próximos às construções atraindo outros tipos de resíduos como os domiciliares. A quantidade expressiva dos componentes do entulho aumenta o impacto ambiental, pois além de incidir em um consumo de materiais acima do indispensável à produção de um certo bem, esses resíduos são depositados aleatoriamente no meio ambiente.

4.2.1-Principais tipos de perdas na construção civil

Perdas nos estoques – em algumas edificações os materiais eram estocados em locais abertos no próprio canteiro ou em ruas próximas sem nenhum tipo de proteção em relação a chuvas, sol, roubos e vandalismo, ocasionando tijolos quebrados no local de estocagem.

Perdas por superprodução – produção de argamassa em quantidade acima do necessário.

Perdas no processamento em loco – nas incorporações, esse tipo de perda origina-se tanto na execução inadequada de alguns serviços, como na natureza de diversas atividades, como por exemplo, para executar instalações, quebravam-se paredes já emboçadas. Nos condomínios, isso também foi observado, porém o que acarretou a parcela mais significativa neste tipo de perda era a mudança constante nos projetos por parte dos condôminos.

Perdas no transporte – o manuseio dos materiais de construções pelos operários provocava perdas, principalmente, com blocos devido ao equipamento de transporte ser inadequado ou do péssimo manuseio.

4.3 – Etapas e Atividades desenvolvidas em obras da Construção civil

4.3.1 – Limpeza do Terreno

A limpeza do terreno, de acordo com Borges(1972), se resume no capinamento para livrá-lo da vegetação. O Material arrancado deverá ser empilhado, e retirado para um local adequado.

4.3.2 – Canteiro de Obras

Segundo Marinho, canteiro de obras são instalações provisórias que dão suporte necessário para a execução da obra. Normalmente é constituído de barracões, cercas ou tapumes, instalações provisórias de água, energia elétrica e equipamentos, tanques para acúmulo de água e ferramentas, etc.

4.3.3 – Locação da Obra

A locação da obra é uma etapa muito importante pois consiste na transferência à planta dos respectivos alicerces para o terreno onde será construído. A locação deve ser executada com muito cuidado, pois erros ocorridos durante a locação podem ser irreversíveis.

Nas construções executadas nas cidades, são especificados afastamentos frontais e laterais pelas secretarias municipais de obras, cabendo ao engenheiro marcar no solo os demais elementos do projeto arquitetônico de modo a não infringir as pré-determinações.

Nas construções rurais, cabe fixar a posição da edificação de acordo com o plano geral da obra. Aqui também há necessidade de ser estabelecido um alinhamento básico, que poderá ser à frente de um deles no caso de serem compostos por mais de uma edificação. Neste caso, deve-se demarcar também o eixo de todas as edificações,

o que permitirá obter exatidão no alinhamento dos demais edifícios componentes do conjunto (Pianca, 1967).

4.3.4 – Movimento de Terra

No que diz respeito aos serviços de edificações, as terraplanagens apresentam-se sobre dois aspectos: a terraplanagem e o desaterro. Terraplanagens para regularização e para alicerces. Se o terreno oferecer irregularidades de nível será indispensável regularizá-lo antes da locação da obra. Se estiver mais elevado do que o nível da via pública, pode ser necessário desaterrá-lo, se isto for aconselhável para a melhoria do aspecto estático do edifício ou para fazer coincidir o plano do pavimento térreo do nível da rua (Albuquerque, 1957).

4.3.5 – Fundações

Tem como objetivo transmitir toda a carga proveniente da construção de modo a evitar qualquer possibilidade de escorregamento. Os alicerces de uma construção deverão ficar solidamente cravados no terreno firme. mesmo se tratando de rocha dura não basta assentar o plano das fundações no solo, deve-se ter certeza que há uma união entre ambas.

Daí decorre a necessidade de abrir-se cavas no terreno sólido para se construir tecnicamente as fundações. De acordo com Vargas e Nápoles Neto (1968), os principais tipos de fundações são: fundação por sapatas ou radies, fundações por caixões ou tubulões, e fundações por estacas. Em geral todas tem como principal objetivo, distribuir as cargas da estrutura para o solo de maneira a não produzir excesso de deformações do solo que prejudiquem a estrutura.

4.3.6 – Infra-Estrutura

A infra-estrutura compreende os alicerces que podem ser de alvenaria ou de pedra argamassada, as cintas de amarração, os tocos de pilares.

Os tocos de pilar compreendem a parte do pilar que fica abaixo da cinta de amarração e vai até a fundação.

As cintas são responsáveis pela amarração da estrutura, além de evitar que possíveis recalques no solo provoquem rachaduras na alvenaria.

A alvenaria de pedra argamassada ou de tijolos de 1 e 1 ½ vez funcionam de modo a transmitirem os esforços de forma distribuída para o terreno, evitar a ligação direta do solo com a alvenaria ou cinta além de conter o aterro do caixão.

4.3.7 – Superestrutura

Superestrutura compreende os elementos responsáveis pela sustentação da edificação são, os pilares, vigas e lajes. Devem ser projetadas de tal maneira que garanta a estabilidade, conforto e segurança. As peças estruturais podem ser fabricadas in loco ou pré-fabricadas para uma posterior aplicação no local.

Os materiais mais empregados na confecção de peças estruturais são: o concreto armado, madeira e aço.

4.3.8 – Alvenaria

Chamam-se alvenarias as construções formadas de blocos naturais ou artificiais, susceptíveis de resistirem unicamente aos esforços de compressão e dispostos de maneira tal que as superfícies das juntas sejam normais aos esforços principais.

As alvenarias são mais utilizadas para fechamento, podem ser construídas com tijolos cerâmicos, blocos de concreto, blocos de solo cimento entre outros.

4.4 – Uso do concreto na construção civil

O concreto é uma mistura, em determinadas proporções, de quatro componentes básicos: cimento, pedra, areia e água. Tipos de concreto: simples, armado e magro. O concreto simples é preparado com os 4 componentes básicos e tem grande resistência aos esforços de compressão, mas baixa resistência aos esforços de tração. Já o concreto armado tem elevada resistência tanto aos esforços de tração como aos de compressão, mas para isso precisa de um quinto componente: armadura ou ferro. O concreto magro é na verdade um concreto simples com menos cimento. Ele é mais econômico mais pode ser usado em partes da construção que não exijam tanta resistência e impermeabilidade.

4.4.1 – Componentes do concreto

1.0- Cimento

As matérias primas do cimento são calcário, argila, gesso e outros materiais denominados adições. A sua fabricação exige grandes e complexas instalações industriais, como um possante forno giratório que chega a atingir temperaturas próximas à 1500°C. No mercado existem diversos tipos de cimento. A diferença entre eles está na composição, mas todos atendem às exigências das Normas Técnicas Brasileiras. Cada tipo tem o nome e a sigla correspondente estampada na embalagem, para facilitar a identificação. Os tipos de cimento adequados aos usos gerais no meio rural são os seguintes:

NOME	SIGLA (estampada na embalagem)
CIMENTO PORTLAND comum com adição	CP I-S-32
CIMENTO PORTLAND composto com escória	CP II-E-32
CIMENTO PORTLAND composto com pozolana	CP II-Z-32
CIMENTO PORTLAND composto com filer	CP II-F-32
CIMENTO PORTLAND de alto forno	CP III-32
CIMENTO PORTLAND pozolânico	CP IV-32

Tabela- 1

Existem ainda outros tipos de cimento para usos específicos. Em sua embalagem original saco de 50 kg o cimento pode ser armazenado por cerca de 3 meses, desde que o local seja fechado coberto e seco. Além disso, o cimento deve ser estocado sobre estrados de madeira, em pilhas de 10 sacos, no máximo.

2.0 - Pedra

A pedra utilizada no concreto pode ser de dois tipos: seixo rolado de rios, cascalho ou pedregulho; pedra britada ou brita. Os seixos rolados são encontrados na natureza. A pedra britada é obtida pela britagem mecânica de determinadas rochas duras. Independentemente da origem, o tamanho das pedras varia muito e tem influência na qualidade do concreto. Por isso, as pedras são classificadas por tamanhos medidos em peneiras (pela abertura da malha). As Normas Técnicas brasileiras estabelecem 6 tamanhos:

TAMANHO DAS PEDRAS	
Pedra zero (ou pedrisco)	4,8mm a 9,5mm
Pedra1	9,5mm a 19mm
Pedra2	19mm a 25mm
Pedra3	25mm a 38mm
Pedra4	38mm a 76mm
Pedra-de-mão	

Tabela- 2

3.0 - Areia

A areia utilizada no concreto é obtida em leitos e margens de rios, ou em portos e bancos de areia. A areia deve ter grãos duros. E, assim como a pedra, ela também precisa estar limpa e livre de torrões de barro, galhos, folhas e raízes antes de ser usada. As Normas Técnicas Brasileiras classificam a areia, segundo o tamanho de seus grãos, em: muito fina, fina, média, grossa. Mas isso só tem importância em obras de

maior porte. Nesses casos, é necessário consultar um profissional especializado, pois essa classificação só pode ser feita, com precisão, em laboratório.

4.0 - Água

A água a ser utilizada no concreto deve ser limpa sem barro, óleo, galhos, folhas e raízes. Em outras palavras, água boa para o concreto é água de beber. Nunca use água servida (de esgoto humano ou animal, de cozinha, de fábricas, etc.) no preparo do concreto.

5.0 - Armadura

A armadura é composta de barras de aço, também chamadas de ferro de construção ou vergalhões. Eles têm a propriedade de se integrar ao concreto e de apresentar elevada resistência à tração, por isso, são colocados nas partes da peça de concreto que vão sofrer esse esforço. Por exemplo, numa viga apoiada nas extremidades, à parte de cima sofre compressão e a de baixo, tração. Nesse caso, os vergalhões devem ficar na parte debaixo das vigas. Os vergalhões que compõem a armadura são amarrados uns aos outros com arame recozido. Existem também armaduras pré-fabricadas, que já vêm com os vergalhões unidos entre si: são as telas soldadas, que servem de armadura para lajes e pisos. A maioria dos vergalhões tem saliências na superfície. As Normas Técnicas Brasileiras classificam os vergalhões para concreto de acordo com a sua resistência e padronizam as bitolas. Há 3 categorias no mercado: aço CA 25, aço CA 50, aço CA 60. Os números 25, 50 e 60 referem-se à resistência do aço : quanto maior o número, mais resistente será o vergalhão. Os vergalhões são vendidos em barras retas ou dobradas, com 10m a 12m de comprimento. Eles são cortados e dobrados no formato necessário, no próprio local da obra. O uso de telas soldadas em lajes e pisos reduz a mão-de-obra e elimina as perdas do método de montagem da armadura no local da obra (pontas cortadas que sobram).

4.4.2 – Preparo do concreto

A qualidade das benfeitorias executadas com concreto não depende apenas das características dos seus componentes. As sete etapas, explicadas a seguir, também contribuem muito para garantir a qualidade e a economia desejada.

1- Dosagem do Concreto

O concreto é uma mistura dos vários componentes, em determinadas proporções, chamadas de dosagem ou traço, na linguagem da construção civil. O traço varia de acordo com a finalidade de uso e com as condições de aplicação. Os traços são medidos de acordo com o saco de cimento ou latas de 18 litros.

2-Cálculo estrutural

O traço define a proporção dos componentes do concreto. Para se utilizar o concreto armado, é preciso definir também a posição, o tipo, a bitola e a quantidade dos vergalhões que vão compor a armadura. Essa determinação chama-se cálculo estrutural e deve ser feita, obrigatoriamente, por um profissional habilitado.

3- Execução das fôrmas

Como já dito, o concreto é moldável. Por isso, é preciso prever a montagem dos moldes. As fôrmas devem ser bem feitas, travadas e escoradas, para que a estrutura de concreto tenha boa qualidade e não ocorram deformações. As fôrmas também devem ser estanques (sem fendas ou buracos) para evitar o vazamento. As fôrmas podem ser feitas de diversos materiais: madeira, alumínio, fibra de vidro, aço, plástico. As fôrmas são compostas de 2 elementos: caixão da fôrma, que contém o concreto, a estruturação da fôrma, que evita a deformação e resiste ao seu peso. O caixão da fôrma é feito com chapas de madeira compensada. Na estruturação podem ser usadas peças de madeira serrada ou madeira bruta. Quanto ao acabamento da superfície, existem dois tipos de chapas no mercado: plastificadas e resinadas. O aproveitamento médio das plastificadas é de 15 vezes, enquanto o das resinadas é de 4 a 5 vezes. O travamento e o escoramento das fôrmas requerem muitos cuidados. Dependendo do tamanho do vão ou do peso do concreto a ser suportado, é necessário usar pés mais robustos de

madeira serrada, como tábuas, vigas ou até pranchões. As madeiras brutas podem substituir as serradas no escoramento e, eventualmente, no travamento. Mas é desaconselhável o seu uso em outras funções, como o encaibramento das lajes, por exemplo. O travamento, o alinhamento, o prumo e o nivelamento das fôrmas devem ser conferidos antes da concretagem, para evitar deformações no concreto. As ferramentas necessárias para a execução de uma fôrma são: serrote, martelo de carpinteiro, prumo, linha, mangueira de nível e, eventualmente, uma bancada para bater as fôrmas.

Fôrmas para lajes, vigas e pilares em uma estrutura de concreto

- Fôrmas para Lajes

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

Deve-se ter bastante cuidado nas folgas das fôrmas das lajes, pois no ato da concretagem dependendo do tamanho da abertura, permitirá a passagem do cimento mudando o traço antes feito para se conseguir atingir uma certa resistência, que não será mais alcançada caso haja vazamento. Uma forma de evitar que isto ocorra e tapar estas aberturas com raspa de Madeira.

- 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.

- Fôrmas para as vigas

Semelhantes aqueles dos pilares, apenas se diferenciando por que têm a parte superior livre. Devem ser escorados de 0,80 m em 0,80 m, aproximadamente, por pontaletes verticais como as lajes.



Foto 3-Forma para viga e pilar

4- Execução da armadura

A execução da armadura compreende as seguintes operações: corte, dobramento, amarração, posicionamento, conferência. As principais peças de concreto armado das benfeitorias de pequeno porte têm formato ou função de : fundações, vigas, pilares, lajes. Os pilares e as vigas têm armadura composta de vergalhões longitudinais e estribos. Estes, mantêm os vergalhões longitudinais na posição correta e ajudam o conjunto a agüentar esforços de torção e flexão. As extremidades dos vergalhões longitudinais devem ser dobradas em forma de gancho, para garantir sua ancoragem ao concreto. As lajes concretadas no local têm vergalhões nos sentidos de comprimento e da largura, formando uma tela.

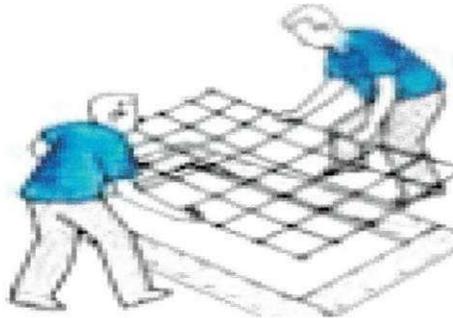


Figura - 1

O conjunto de pilares, vigas e lajes são submetidos ainda a outros esforços. Por isso, o cálculo estrutural determina também a colocação de uma armadura complementar, chamada de ferro negativo.

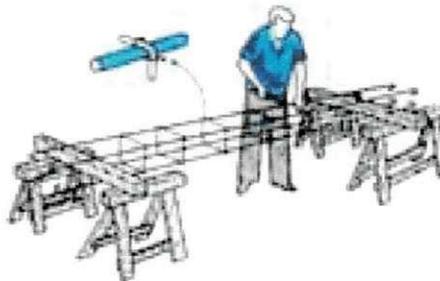


Figura – 2

Em geral, as armaduras são montadas no local da obra, sobre cavaletes onde os vergalhões são amarrados uns aos outros com arame cozido. O transpasse (ou trespasse) da emenda deve ter um comprimento de oitenta vezes o diâmetro do vergalhão. As armaduras devem ser ter um recobrimento de no mínimo 1 cm para se evitar corrosões. Para garantir que a armadura fique a essa distância \square ompra da superfície, são usados espaçadores (pequenas peças de argamassa de cimento e areia fixados na armadura). As ferramentas necessárias para a confecção de armaduras são: tesourão, serra de arco, torquês, alavanca para dobrar, bancada com pinos.

5- Mistura do concreto

O concreto pode ser misturado de três modos: manualmente, em betoneiras, em usina.

Mistura manual do concreto

Espalhe a areia formando uma camada de uns 15 cm sobre a areia, coloque o cimento, com uma pá ou enxada mexa a areia e o cimento até formar uma mistura bem uniforme, espalhe a mistura formando uma camada de 15cm a 20 cm e coloque a pedra sobre essa camada, misturando tudo muito bem, faça um monte com um buraco (coroa) no meio, adicione e misture a água aos poucos, evitando que escorra.

Concreto misturado em betoneira

A betoneira é uma máquina que agiliza a mistura do concreto. Coloque a pedra na betoneira adicione metade da água e misture por um minuto ponha o cimento por ultimo, ponha a areia e o resto da água. Os materiais devem ser colocados com a betoneira girando e no menor espaço de tempo possível. Após a colocação de todos os componentes do concreto, a betoneira ainda deve girar por, no mínimo, 3 minutos.

Concreto misturado em usina

O concreto também pode ser comprado pronto, já misturado no traço desejado e entregue no local da obra por caminhões-betoneira. Esse tipo de fornecimento só é viável para quantidades acima de 3 metros cúbicos, e para obras não muito distantes das usinas ou concreteiras, por questão de custo.

6- Concretagem

A concretagem abrange o transporte do concreto recém misturado, o seu lançamento nas fôrmas e o seu adensamento dentro delas. A concretagem deve ser feita no máximo uma hora após a mistura ficar pronta. Nessa etapa é importante a presença de um profissional experiente. O transporte pode ser feito em latas ou carrinho de mão, sem agitar muito a mistura, para evitar a separação dos componente. As fôrmas devem ser limpas antes da concretagem. As fôrmas têm de ser molhadas

para que não absorvam a água do concreto. Esse não deve ser lançado de grande altura, para evitar que os componentes se separem na queda.

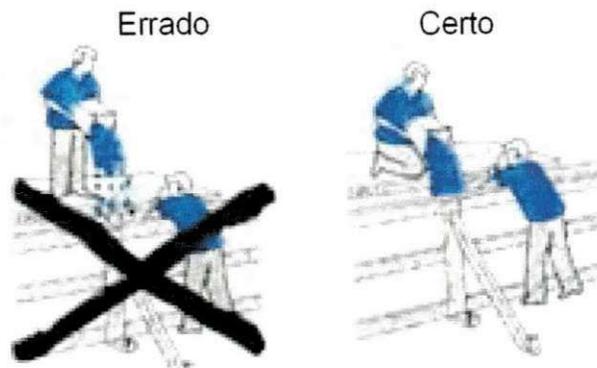


Figura - 3

A concretagem nunca deve parar pela metade, para evitar emendas, que ficarão visíveis depois da desforma. O concreto deve ser adensado em camadas, à medida que é lançado nas fôrmas. Isso pode ser feito manualmente, com um soquete (haste feita de madeira ou barra de aço) ou com a ajuda de vibradores elétricos. O adensamento é necessário para que o concreto preencha toda a fôrma, sem deixar vazios ou bolhas. Quanto mais adensado (compactado) for o concreto, maior será sua resistência e durabilidade. As ferramentas necessárias para a concretagem são: pá, enxada, carrinho de mão, lata de 18 litros e colher de pedreiro.

7- Cura e desforma do concreto

Cura é a fase de secagem do concreto, na linguagem da construção civil. Ela é importantíssima: se não for feita de modo correto, o mesmo terá a resistência e a durabilidade desejadas. A desforma, ou seja, a retirada das fôrmas deve ser feita depois que o concreto atingir uma boa resistência, geralmente três dias após a concretagem. Primeiro são retiradas as peças laterais, com cuidado, evitando choques ou pancadas, para não estragar as fôrmas e para não transmitir vibrações ou esforços ao concreto. O escoramento das fôrmas de lajes ou vigas só deve ser retirado 3

semanas após a concretagem. As ferramentas necessárias para a desforma são: Martelo de carpinteiro, pé-de-cabra e serrote.

4.4.3 Concreto Magro

É um concreto simples, aplicado para lastro de piso, ou sob sapatas, que tem função impermeabilizante e de regularização. Os traços normalmente utilizados são 1:4:8 ou 1:5:10 (Cimento: areia: brita). A espessura é variável de 5 a 10 cm.

A aplicação deve ser precedida de preparação do terreno, esta preparação e constituída de nivelamento e apiloamento que serve para uniformizar a superfície e evitar que a terra solta se misture com o concreto, estragando a dosagem.



Foto 4-Nivelamento do piso sobre concreto magro

4.4.4 Lajes Pré-moldadas

O painel da laje é basicamente constituído de vigas de pequeno porte (vigotas), onde são apoiados os blocos, que podem ser de cerâmica ou de concreto; a seguir aplicada uma camada de concreto de cobertura com o mínimo de espessura de 3 cm de espessura.

As vigotas são colocadas no sentido da menor direção da peça.

A principal vantagem desse tipo de laje, é o reduzido emprego de madeiramento para fôrmas e cimbramento.

É importante saber que a primeira vigota não é encostada na parede lateral, pois se começa com um bloco apoiado na parede e na primeira vigota.



Foto 5-Reforço em laje pré-moldada

4.4.4.1 – Montagem

As vigotas devem ser apoiadas pelo menos 5cm de cada lado da parede. As lajotas devem ser encaixadas sobre as vigotas. A primeira e a última carreira de lajotas podem ser apoiadas na própria cinta de amarração.

5.0 PATOLOGIA DO CONCRETO ARMADO

O concreto é um material formado por cimento, agregados e água no qual, algumas vezes, entra um quarto componente, os aditivos, que as vezes é necessário obter altas resistências iniciais, ausência de retração de secagem, leve e controladas expansões, elevada aderência ao substrato, baixa permeabilidade e outras propriedades normalmente obtidas à custa do emprego de aditivos e adições tais como plastificantes, redutores de água, impermeabilizantes, escória de alto forno, cinza volante, microsilica e, via de regra, baixa relação água/cimento. Não é de estranhar, portanto, que os defeitos de cada um desses materiais possam influir, desfavoravelmente, sobre as características mais importantes do concreto: resistências mecânicas, estabilidade e durabilidade.

5.1 PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

De forma geral, costuma-se separar as considerações em dois tipos: as que afetam as condições de segurança da estrutura (associadas ao estado limite último) e as que comprometem as condições de higiene, estética., etc. ou seja, as denominadas condições de serviço e funcionamento da construção (associadas aos estados limites de utilização). Abaixo estão relacionados os principais agentes causadores das patologias no concreto:

Erros de Projeto Estrutural

As principais causas de deterioração de estruturas, decorrentes de erros de projeto estrutural são:

- Falta de detalhes ou detalhes mal executados;
- Cargas ou tensões não levadas em consideração no cálculo estrutural;
- Falta, ou projeto deficiente de drenagem;
- Efeito da fluência do concreto, não levados em conta;
- Ações climáticas e acidentais.

Emprego de Materiais inadequados

Os materiais deverão ser criteriosamente conhecidos, de acordo com ensaios prévios, de maneira a caracterizá-los, conforme Normas e Procedimentos dos mesmos, em relação às características do projeto, utilização e condições ambientais, a que estarão sujeitos, ou seja, a realização de controle tecnológico durante a execução.

Erros de Execução

Relacionamos as principais causas de deterioração de estruturas de concreto decorrentes de erros de execução:

- Má interpretação das plantas e/ou detalhes, por parte do pessoal de campo;
- Falta de limpeza das formas;
- Má colocação da armadura, com falta de cobrimento adequado, má distribuição;
- Lançamento, adensamento;
- Recalques diferenciais;
- Descimbramento e desforma;
- Segregação do concreto;
- Retração hidráulica, durante a pega do concreto, por perda d'água;
- Vibrações produzidas por tráfego intenso, cravação de estacas, impactos ou explosões nas proximidades da estrutura.

Uso

O uso inadequado das estruturas de concreto, podem acarretar danos, principalmente devido a falhas de operação e manutenção, utilização inadequada das edificações para fins não previstos, e sobrecargas não previstas em projeto.

Ações do Meio Ambiente

As ações do meio ambiente são devidas a agentes climáticos (temperatura e umidade, compreendendo ações de alternâncias de temperaturas que provocam o congelamento e o degelo da água no interior do material e de molhagem e secagem, da radiação solar – efeitos fotoquímicos etc.) e agentes químicos (presença de íons agressivos ao concreto no meio fluido que o envolve).

Para iniciar-se o processo de degradação do concreto, tem que haver uma interação entre o meio e o concreto, interação esta que depende da permeabilidade, tipo e forma geométrica do elemento de concreto, além, é claro, do tipo de agressividade.

Os principais tipos de meio ambiente agressivo, caracterizados através do tipo de atmosfera são: atmosfera urbana, industrial e marinha. As atmosferas urbanas e industrial contem normalmente impurezas em forma de oxido de enxofre, fuligem acida e dióxido de carbono. Estas impurezas podem gerar a carbonatação do concreto e corrosão das armaduras.

5.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS MAIS COMUNS

Movimentação de Fôrmas e Escoramentos

Os recalques do subleito ou mau escoramento das fôrmas podem causar trincas no concreto enquanto na fase plástica.

Tais movimentos podem ser causados por:

- Deformação das fôrmas, por mau posicionamento, por falta de fixação inadequada, pela existência de juntas mal vedadas ou de fendas.
- Inchamento da madeira devido à umidade ou perda de pregos; e
- Devido ao uso impróprio ou excessivo dos vibradores.

As medidas preventivas consistem em:

- Compactar suficientemente o subleito; e
- Projeto adequado de fôrmas e escoramentos,
- Utilizar madeiras com qualidade razoável.



Foto 6 – Corrosão nas armaduras(caixa d'agua)

DIAGNOSTICO

- Concreto com alta permeabilidade e/ou elevada porosidade;
- Cobrimento insuficiente das armaduras;
- Má execução;
- Deficiência do sistema de impermeabilização.



Foto 7 – Má execução (vazios)

DIAGNÓSTICO:

- Agentes agressivos do ambiente impregnados na estrutura (cloretos);
- Agentes agressivos incorporados involuntariamente ao concreto durante seu amassamento.

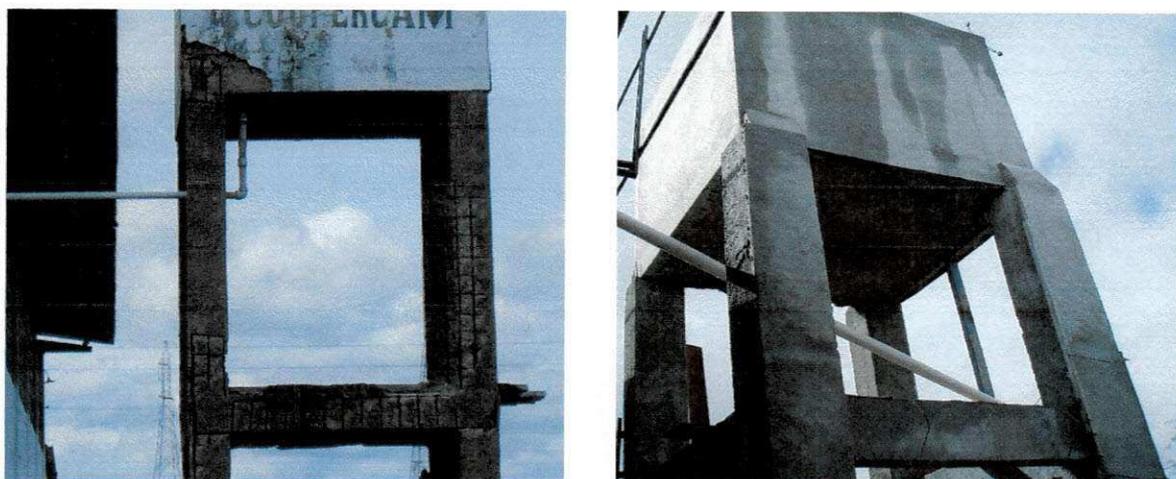


Foto 8—Cobertura insuficiente da armadura e reforço da caixa d'agua

DIAGNÓSTICO

- Dosagem inadequada;
- Dimensão máxima característica do agregado;
- Graúdo inadequado;
- Lançamento e adensamento inadequados;
- Taxa excessiva de armaduras.

6.0 - SEGURANÇA NO TRABALHO

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

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

- os vãos de acesso às valas possuem fechamento provisório, constituído de material resistente e seguramente fixado à estrutura;
- na periferia da edificação, foi instalada proteção contra queda de trabalhadores e projeção de materiais.
- as pontas de vergalhões de aço foram todas protegidas adequadamente.

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

- cordas e óculos;
- botas ;
- Luvas de borracha e couro;
- proteção para ouvidos.
- capacetes.
- **Mascaras descartáveis**

7.0 - ASPECTOS GERAIS

PROJETO

Os serviços foram realizados em rigorosa observância às indicações constantes dos projetos e respectivos detalhes, bem como estrita obediência às prescrições e exigências referidas nas especificações.

A construtora tem a obrigação de manter o canteiro de obras em bom estado. Se para a realização da obra e seus complementos, forem necessários detalhes de serviços por ventura não incluída como parte do projeto, a construtora fica obrigada a executá-los, sempre sob a dependência de aprovação por parte da fiscalização.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA E ADMINISTRATIVA

Para perfeita execução e completo acabamento das obras e serviços, a construtora obrigou-se a manter sob sua responsabilidade no canteiro de obras, pessoal qualificado, como corpo técnico necessário, qualidade do material e a prestar toda assistência técnica e administrativa suficientes para imprimir andamento conveniente aos trabalhos consoante ao cronograma físico.

ORIENTAÇÃO GERAL E FISCALIZAÇÃO

A construtora é obrigada a facilitar a meticulosa fiscalização dos materiais de execução das obras e serviços, facultando a fiscalização o acesso a todas as partes da obra contratada.

Obriga-se do mesmo modo a simplificar a fiscalização em depósitos e armazéns onde encontrarem materiais destinados à construção.

INSTALAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

A obra tem as instalações provisórias ao seu bom funcionamento, portaria, barracão, sanitários, água, energia elétrica, etc.

Foi de responsabilidade da construtora o fornecimento de toda ferramenta, maquinaria, aparelhamento adequados a mais perfeita execução dos serviços contratados. As medidas de proteção aos empregados e a terceiros durante a construção, obedeceram ao disposto nas "Normas de Segurança de Trabalho nas Atividades da Construção Civil".

A administração da obra foi exercida por um engenheiro responsável técnico, residente, para perfeita execução das obras que, para o bom desempenho de suas funções, contou com tantos funcionários quantos fossem necessários ao bom andamento da administração.

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

A construtora assumiu integral responsabilidade pela perfeita execução e eficiência dos serviços que efetuar de acordo com o Caderno de Encargos, instruções de concorrência e demais documentos técnicos fornecidos, bem como pelos danos decorrentes da realização de ditos trabalhos.

Correu por conta exclusiva da construtora a responsabilidade de quaisquer acidentes de trabalho, uso indevido de patentes registradas e, ainda que resultante de caso fortuito e por qualquer causa, a destruição ou danificação da obra em construção até a definitiva aceitação da mesma pelo contratante, bem como idealizações que possam vir a ser devidas a terceiros por fatos oriundos do serviço contratado, ainda que ocorridos na via pública.

EQUIPAMENTOS DE COMBATE E PREVENÇÃO A INCÊNDIO

Conforme as exigências do Corpo de Bombeiros da Cidade foram adotadas os seguintes sistemas de proteção contra incêndio:

- Extintores portáteis

- Sistema de alarme manual

8.0 - DADOS DA OBRA

8.1 Canteiro de obras

-ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO - 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. Para o mesmo existe a NR 18, elaborada em conjunto por construtoras, trabalhadores e governo, estabelecendo diretrizes e exigências diversas.

- PLANEJAMENTO DO CANTEIRO - Com a planta do terreno em mãos, demarca-se o local de implantação da casa. Com a ajuda do arquiteto e construtor, define-se onde devem ficar o barracão de alojamento e o depósito de materiais e ferramentas. Observar a melhor posição também para a chegada de caminhões, lembrando que o descarregamento de materiais pode ser feito por suas laterais ou por basculamento de caçamba. Para os materiais a granel, como areia e pedra, é preciso determinar um local (baía) que não atrapalhe o desenvolvimento do trabalho, mas que seja de fácil acesso e evite desperdícios.

Quanto mais planejado, melhor será o desempenho dos serviços. Por isso, é importante definir com os construtores as estratégias para realizar os trabalhos no canteiro: se serão usadas ferramentas próprias ou se elas estão incluídas nos custos de execução; se haverá necessidade de alugar escoramentos ou comprar madeira para andaimes; se os trabalhadores precisarão de equipamentos de proteção individual obrigatórios por lei, além de várias outras providências.

É preciso pensar no fluxo de materiais pela obra, prevendo os trajetos feitos pelos carrinhos de mão e giricas (espécie de carrinho que carrega mais material); quais os serviços que poderão causar conflitos quando executados simultaneamente; e se o estoque de materiais de acabamento não será afetado pelo tráfego de pessoas e materiais.

O escritório, a sala do mestre e estagiários, o alojamento para os operários com cozinha já existiam no galpão e só foram recuperados. O almoxarifado foi colocado nunha parte do galpão onde o lugar é amplo e central o que permite uma boa recepção de mercadorias assim como uma boa distribuição de materiais e equipamentos. Devido ao amplo espaço que possui, o rodízio do cimento é sempre obedecido, os cimentos mais antigos são utilizados primeiros que os novos, tendo assim um tempo de detenção pequeno. São empilhados em cima de paletes de madeira distantes do solo e das paredes, o que evita o ataque da umidade, essas precauções são para importantes para evitar que os grãos de cimento sejam hidratados precocemente.

O local de armazenamento era mantido sempre limpo, seco e com controle da ordem de recebimento dos lotes de materiais, possibilitando o uso destes sempre na ordem cronológica de chegada na obra.

Não foram executadas medições para esse serviços pois para essa etapa foi destinada um verba para construção e aparelhagem do canteiro de obras e escritório.

Água e Esgoto

O uso da água é intensivo para preparar materiais no canteiro. Ela serve também para a higiene dos trabalhadores e deve estar disponível em abundância. Se a obra não contar com rede pública de abastecimento, que exigirá a instalação de um cavalete de entrada com registro, é preciso providenciar um poço, prevendo-se uma bomba ou somente um sarrilho para retirar a água. Lembrar ainda que o uso sanitário da água gera esgotos. Se não houver coleta de rede pública, será necessária uma fossa.

Tanto a alimentação de água para todos os serviços e para as instalações sanitárias provisórias da obra como o destino dos esgotos foi feita através de ligação com a rede existente.

Instalação Elétrica

É necessário esquecer as gambiarras e os fios elétricos pendurados no ambiente de trabalho, nada seguros. Não custa exigir cuidado nesse tipo de instalação, desde a entrada de energia no terreno até a sua distribuição e iluminação das frentes de trabalho. Deve-se procurar saber se existem equipamentos que exigem instalações elétricas mais sofisticadas.

A ligação provisória para funcionamento do canteiro de obras foi feita conforme as exigências da concessionária local. Os pontos de alimentação de energia foram disponibilizados com a capacidade necessária para atender a demanda da obra. E foi aproveitada a estrutura existente.

8.2 Materiais e equipamentos

CIMENTO

Cimento utilizado:

Portland Nassau CP II – Z – 32.

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

TIJOLOS

Tijolos cerâmicos com (08) oito furos. As paredes já foram praticamente todas feitas quando da construção restando apenas as da expansão e divisória.

ALUMÍNIO

Portas e portões para escritório e setores de cargas e descarga, substituídos de madeira por alumínio.

CONCRETO

O concreto foi produzido in loco pelos próprios operários, com auxílio de betoneiras. Sua mistura se deu de duas formas, manual e mecânica. A primeira com base na NBR 6118, da ABNT, na qual autoriza o preparo manual do concreto utilizando-se de pás e enxadas. Estes foram de pouquíssima quantidade apenas quando a betoneira utilizada estava em manutenção. Já as misturas mecânicas, foram feitas com máquinas da própria obra denominadas de betoneiras.

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

Além disso, é fundamental fazer corretamente o adensamento e a cura das argamassas e dos concretos. O adensamento e a cura mal feitos são as principais causas de defeitos e problemas que surgem nas argamassas e nos concretos, como baixa resistência, as trincas e fissuras, corrosão da armadura. O principal cuidado que se deve tomar para obter uma cura correta é manter as argamassas e os concretos úmidos após a pega, molhando-os com uma mangueira ou com um regador, ou então cobrindo-os com sacos molhados (de aniagem ou do próprio cimento), ou até colocando tábuas ou chapas de madeira molhadas sobre a superfície, de modo a impedir a evaporação da água por ação do vento e do calor do sol durante um período mínimo de sete dias.

AGREGADOS

Foram utilizadas para preparação do concreto as britas 19 e 25 (19mm e 25mm.) e areia lavada do rio da Paraíba. Este material granular sem forma e sem volumes definidos, geralmente inertes, de dimensões e propriedades adequadas para o uso de concreto e argamassas na obra, foi de suma importância para se ter um concreto de boa qualidade. Características como porosidade, absorção d'água, composição granulométrica, forma e textura superficial das partículas, resistência mecânica e presença de substâncias nocivas, foram levadas em consideração em toda e qualquer utilização. Por isso, agregados graúdos e miúdos eram cuidadosamente inspecionados através de peneiramento.

Os agregados possuem duas funções básicas: a função econômica e a função técnica. A primeira deve-se ao fato de que, este material ocupa, em média 75% do volume total do concreto, quando comparado com o volume de cimento e seu preço é inferior ao do aglomerante. A segunda função deve-se ao fato de que os agregados reduzem o efeito da retração. Portanto, estas duas funções, dentre outras, tornam o uso dos agregados na construção civil algo de suma importância.

FERRAMENTAS

A todo instante eram utilizadas as seguintes ferramentas:

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

Aço

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

Água de amassamento

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

CERÂMICA

Nos sanitários, vestiários e cozinha foram empregados azulejos da Elizabete, na cor branca (30 X 30 cm) segundo detalhe específico. Os azulejos foram colocados em toda área de serviço.

1) Colocação

A base deve estar preparada para receber os azulejos (chapriscada e emboçada), foram assentados com argamassa industrializada própria para assentamento cerâmico.

2) Juntas

As juntas são secas, retas e rigorosamente de nível e prumo.



Foto 9 - colocação da cerâmica.

8.3 CHAPISCO / EMBOÇO / REBOCO

1) Chapisco

Sobre as superfícies de alvenaria, laje de forro e outras peças de concreto , tais como vigas ou pilares que receberam aplicações de massa , foram aplicados revestimentos em chapisco constituído de argamassa de cimento e areia peneirada no traço de 1:3, lançado a colher, com força suficiente a permitir uma perfeita aderência em camada homogênea e bastante áspera.

2) Emboço

O emboço só foi iniciado após a completa pega da argamassa das alvenarias e chapisco, como também depois de embutidas todas as canalizações que por elas passam.

Antes de aplicado o emboço a superfície foi abundantemente molhada.

A espessura do emboço não ultrapassou 15 mm, de modo que com a aplicação de 5mm de reboco, o revestimento da argamassa não ultrapassasse 20 mm (25 mm com a inclusão da espessura do chapisco).

O emboço de superfícies externas foi executado com argamassa de cimento, cal em pasta e areia fina peneirada, no traço 1:2:5 ou com argamassa de cimento e areia no traço 1:6.

3) Reboco

O emboço devia estar limpo, sem poeira, antes de receber o reboco, as impurezas visíveis como raízes, pontas de ferro da armação da estrutura e outros, eram removidas.

A superfície do emboço era abundantemente molhada antes de aplicado o reboco, que não ultrapassava a espessura de 5 mm .

Algumas paredes foram refeitas, essas paredes foram usados os traços acima.

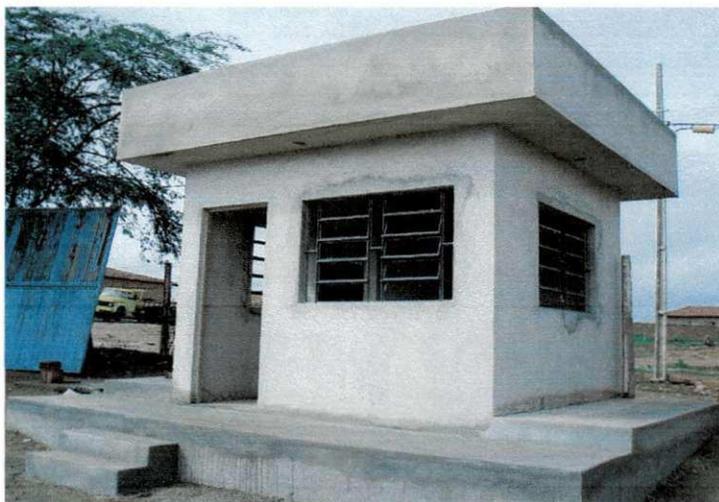


Foto 10-Reboco da guarita.

Pintura antioxidante

Foi aplicado na recuperação das armaduras oxidadas e também nas estruturas metálicas, depois de serem feitas as providencias iniciais, limpeza e retirada de todo material proveniente da oxidação. Depois desse processo é feita outra pintura com um adesivo, que ira servir de ponte de aderência para o novo concreto.

MÃO-DE-OBRA

O quadro de operários desta obra é composto da seguinte forma:

Quantidade	Função
01	Mestre de Obra
07	Pedreiro
12	Servente
01	Encarregado
02	Carpinteiro
01	Auxiliar de Escritório
01	Eletricista
01	Aux. de Eletricista
02	Encanador
01	Almoxarife

Tabela - 3

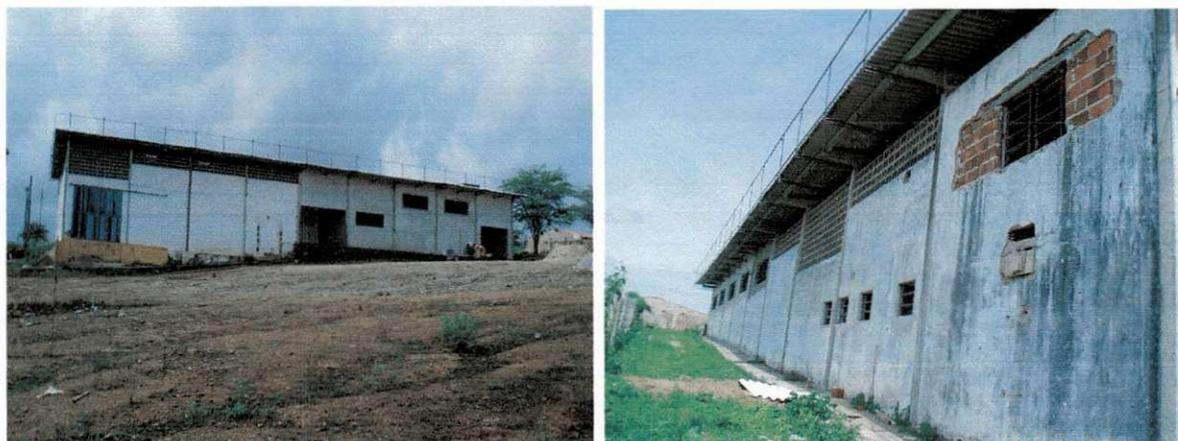


Foto 11-Vistas externas do galpão.

9.0 - Metodologia e desenvolvimento do estágio

O estágio foi desenvolvido no período entre o dia 20 de fevereiro de 2006 até o dia 29 de abril do mesmo ano, todos os serviços desenvolvidos pelo estagiário eram fiscalizados pelo engenheiro responsável. As atividades eram na parte de medição dos serviços executados tanto pela construtora como também por subempreiteiros.

O Serviço

No início da obra foi feito um levantamento para determinar qual era o estado de conservação que o galpão existente estava, esse levantamento foi feito através de uma vistoria feita pelos primeiros estagiários e engenheiro, detalhando minuciosamente os itens que estavam faltando ou que estavam deteriorados, foi preenchida uma planilha que continha todos os itens e sua situação. Esse serviço foi feito em uma semana, nas semanas seguintes os trabalhos foram só de medição.

Os serviços executado pelos estagiários era o de medição dos serviços executados na obra, todos os dados eram computados e demonstrados em forma de planilhas, que traziam informações como : local , executor , tipo de serviço , data, projeto demonstrativo, além de dimensões , área , volume , quantidade.

Dentre os serviços executados estão : Retirada de bacia sanitária, bidê , granito do piso e paredes dos banheiros, demolições de alvenaria em tijolos de $\frac{1}{2}$ e 1 vez, demolições de lajes e de concreto armado, áreas de raspagem, imunização e pintura de madeiras, retirada limpeza e recolocação de telhas, desmatamento , raspagem e destocamento do terreno, recuperação das armaduras com utilização de pintura anti corrosiva, recuperação das estruturas metálicas, construções em alvenarias de $\frac{1}{2}$ e 1 vez e pilares , vigas de concreto armado, volume de entulho retirados, áreas de regularização de pisos, assentamento de esquadrias, escavações em solo de varias categorias, dentre outros.

Todos os serviços eram medidos e marcados em plantas ou em croquis, que retratavam os locais onde os serviços foram executados, as medições eram arquivadas em arquivos no computador e em pastas discriminadas por medição.

A Medição

As medições eram apresentadas diariamente ao engenheiro responsável, e quinzenalmente eram mostradas aos fiscais da cinep, que iam ao campo conferir todos os dados coletados, depois da revisão das medições e se as medições estivessem corretas o dinheiro então era liberado pelo estado. Esse serviço era de muita responsabilidade para os estagiários pois em alguns casos os indícios dos serviços como demolições nem sempre eram visíveis, e então os fiscais tinham que acreditar na palavra dos estagiários.

Erros na Medição

Como em toda atividade que se executa pela primeira vez, há uma ocorrência de erros, erros esses que foram minimizados quase que em cem por cento nas medições posteriores, os erros eram de pouca magnitude, quase que em todas as vezes os erros foram na ordem de centímetros a mais ou a menos do que os executados na verdade, isso ocorreu porque as vezes algumas dimensões eram retiradas das plantas antigas que não retratavam fielmente as dimensões encontradas no campo.

Um erro que foi observado de maior importância foi o no desmatamento e limpeza do terreno, esse erro foi porque as medições foram feitas em suposições de áreas e feita com trenas de 50 metros, a correção foi feita com um topógrafo com uso de estação total.

Erros no projeto

Existiram alguns erros de execução devido a erros existentes nos projetos arquitetônicos, esses erros resultaram em varias demolições. Todos os serviços executados foram medidos, porém, não entraram na medição do mês referente, e o dinheiro que iria ser pago por esse serviço não foi liberado, sendo colocado no aditivo.

Os Estagiários

Na obra existiam dois estagiários que faziam todas as medições, essas medições eram conferidas pelo engenheiro da construtora HGM, além disso, os estagiários também executavam vários levantamentos para compras de materiais, além de serem responsáveis também pelo recebimento e conferência dos materiais.



Foto 12-Vista interna do galpão existente.

10 - CONCLUSÃO

Diante da experiência obtida neste estágio foi possível afirmar que o conhecimento prático adquirido nas obras quase sempre é simples, de pouca complexidade e muitas vezes problemas que pareciam ser grandes são resolvidos de forma simples, isto foi possível porque nesta obra todos podiam participar dando sua opinião, mestres de obra, pedreiros e estagiários, podiam dar suas opiniões que elas eram discutidas e se fossem aceitas eram executadas.

Muitos serviço foram repassados para nos, estagiários, cada estagiário era responsável por um serviço, tanto na parte de execução como no providenciamento de materiais necessários para a execução do serviço.

Nas construções deve-se fazer uma análise minuciosa a respeito da economia, porque o que pode ser mais rápido agora, pode-se tornar um grande problema no futuro, por isso é indispensável seguir as normas, para evitar maiores transtornos nos reparos, pois como já foi dito esses serviços são onerosos e geram uma má impressão para construtora.

Finalmente posso afirmar que, como estagiário, foi muito válido, pois pude ver na prática o que apenas havia visto na teoria em várias disciplinas, além de ter ampliando meus conhecimentos, fiz novas e boas amizades e estive constantemente entre discussões sobre melhor forma de executar os serviços, acertamento de contratos e compra de materias, pude sentir o que o engenheiro vai deparar na sua vida profissional.

11 - BIBLIOGRAFIA

- ✓ CHAGAS FILHO, M. B. das.(1996). Notas de Aula da Disciplina Construções de Edifícios. UFPB/ CCT/DEC/AE. Campina Grande.
- ✓ CARICCHIO, Leonardo Mario – Construção Civil.
- ✓ Loureiro Marinho, Marcos. Apostila de Construções de Edifícios.
Prof. Marcos Loureiro Marinho.
- ✓ BORGES, Alberto de campos – Prática de Pequenas construções, vol. 1, 7º EDIÇÃO, Editora Edgard Blucher LTDA, 1979.

Sites de pesquisa: www.google.com.br ; www.yahoo.com.br