



Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Tecnologia e Recursos Naturais

Unidade Acadêmica de Engenharia Civil

Disciplina: Estágio Supervisionado

Orientador: Prof^a Maria Constância Ventura Crispim Muniz

Aluno: Lucinaldo Borburema Matrícula: 29911209

ESTÁGIO SUPERVISIONADO
(Imperial Home Service)

MAIO DE 2006

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
Unidade Acadêmica de Engenharia Civil
Disciplina: Estágio Supervisionado
Orientador: Profª Maria Constância Ventura Crispim Muniz
Aluno: Lucinaldo Borburema Matrícula: 29911209

Estágio Supervisionado
(Imperial Home Service)


Orientador: Maria Constancia Ventura Crispim Muniz


Aluno: Lucinaldo Borburema



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sua presença constante em minha vida, aos meus pais e a toda minha família pelo incentivo, apoio e dedicação.

Agradeço aos meus professores, e em especial a professora Maria Constância V. Crispim por ter aceitado dar-me orientação para a realização desse projeto e ao Engenheiro Gustavo Tibério de Almeida Cavalcanti que me deu a oportunidade de estagiar em seu empreendimento e por ter colaborado na aquisição de conhecimentos relacionados à construção civil.

Agradeço também aos laboratoristas e funcionários da Universidade Federal de Campina Grande que dividiram seus conhecimentos e contribuíram para minha formação profissional.

Ao mestre de obra Paulo, aos secretários Andréa e Avelino, aos ferreiros, pedreiros, carpinteiros e a todos que me auxiliaram no decorrer do estágio.

E agradeço aos meus verdadeiros amigos por termos divididos todos os momentos, fossem eles bons ou ruins, durante toda essa jornada.

APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta informações de atividades desenvolvidas a partir do estágio supervisionado do aluno Lucinaldo Borburema, regularmente matriculada no curso de Engenharia Civil do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, na Universidade Federal de Campina Grande, sob o número de matrícula 29911209. O estágio ocorreu no período de 08 de Novembro de 2005 a 23 de dezembro de 2005, com disposição de oito horas diárias que corresponde a 40 horas semanais, tendo prosseguido nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril e maio de 2006, com disposição de 4 horas diárias correspondente a 20 horas semanais.

As atividades do estágio foram desenvolvidas na construção do Condomínio Residencial Imperial Home Service, localizado na rua Severino Cruz, 491 – Centro, na cidade de Campina Grande, tendo como administrador responsável o Engenheiro Civil Gustavo Tibério de Almeida Cavalcanti.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	8
APRESENTAÇÃO	9
1.0 INTRODUÇÃO	6
2.0 OBJETIVO.....	8
3.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
3.1 A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL	9
3.2 TIPOS DE CONTRATO DE MÃO DE OBRA	10
3.3 ELEMENTOS DE UMA CONSTRUÇÃO	10
3.4 FASES DA CONSTRUÇÃO.....	11
3.5 DESPERDÍCIO E REAPROVEITAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	11
3.5.1 PRINCIPAIS TIPOS DE PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL	12
3.6 ETAPAS E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	13
3.6.1 LIMPEZA DO TERRENO.....	13
3.6.2 CANTEIRO DE OBRAS	13
3.6.3 LOCAÇÃO DA OBRA	14
3.6.4 MOVIMENTO DE TERRA	14
3.6.5 FUNDAÇÕES.....	14
3.6.6 INFRA-ESTRUTURA	15
3.6.7 SUPERESTRUTURA.....	15
3.6.8 ALVENARIA	15
3.7 USO DO CONCRETO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	16
3.7.1 COMPONENTES DO CONCRETO.....	16
3.7.1.1 PREPARO DO CONCRETO	19
3.8 LAJES PRÉ-MOLDADAS.....	22
3.9 LAJES NERVURADAS	22
3.9.1 FUNCIONAMENTO DA LAJE NERVURADA.....	24
3.10. DESFORMA	24
3.11 NR 18 - CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO	25
4.0 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTÁGIO.....	25
4.1 APRESENTAÇÃO (IMPERIAL HOME SERVICE).....	25
4.2 DADOS DA OBRA	27
4.2.1 LOCALIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO.....	27
4.3 CARACTERÍSTICAS DO TERRENO.....	27
4.4 O CANTEIRO DE OBRAS	27
4.5 FUNDAÇÕES DA EDIFICAÇÃO.....	28
4.6 CONCRETAGEM DAS FUNDAÇÕES	28
4.7 CONCRETO.....	28
4.7.1 RESISTÊNCIA	28

4.7.2	CENTRAL DE PREPARO DO CONCRETO	28
4.8	LANÇAMENTO DO CONCRETO	29
4.9	ADENSAMENTO DO CONCRETO.....	29
4.10	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO ESTAGIÁRIO	29
4.10.1	NA ARMAÇÃO	30
4.10.2	CONFERÊNCIA DA FERRAGEM.....	31
4.10.2.1	ROTEIRO DE CONFERÊNCIAS	31
4.10.3	DESFORMA.....	32
4.10.4	MÃO-DE-OBRA.....	34
4.11	MATERIAIS UTILIZADOS.....	34
4.12	CONCRETAGEM E ARMADURA	36
4.13	ADENSAMENTO.....	36
4.14	CURA	36
4.15	CONTROLE DE DESPERDÍCIOS	37
5.0	VERIFICAÇÃO DO CUMPRIMENTO DA NR 18.....	37
6.0	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
7.0	CONCLUSÃO	43
8.0	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
ANEXO		45

1.0 INTRODUÇÃO

A construção civil é, uma das atividades que mais gera empregos e renda, e é responsável pelo gerenciamento de uma grande quantidade de recursos humanos e financeiros. A administração desses recursos deve ser feita de forma racional a fim de reduzir os custos ao máximo possível. Uma boa administração dessa atividade começa com um bom planejamento de todas as atividades a serem desenvolvidas e também um bom orçamento, proporcionando a obtenção de êxitos nas atividades desenvolvidas.

O desperdício nas indústrias de construção civil brasileira, é um fator de grande relevância, pois de acordo com uma pesquisa feita recentemente pela UFMG e outras 15 universidades brasileiras em 12 estados, confirma que o desperdício na construção civil continua atingindo níveis preocupantes.

Para se ter uma idéia, materiais como argamassa chega a apresentar 90% de perda. Estas perdas estão principalmente associadas à má qualificação da mão-de-obra utilizada, projetos mal elaborados, planejados e orçados.

O presente relatório tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas durante o período de Estágio Supervisionado, como também desenvolver no aluno de graduação o senso crítico para que este tenha condições de analisar as técnicas utilizadas para execução de obras, materiais empregados e utilização racional de materiais e serviços de operários.

As atividades do estágio foram desenvolvidas na construção do Condomínio Residencial Imperial Home Service, localizado na rua Severino Cruz, 491 – Centro, na cidade de Campina Grande, tendo como administrador responsável o Engenheiro Civil Gustavo Tibério de Almeida Cavalcanti, engloba um processo de aprendizagem, no qual as atividades no decorrer deste, diz respeito à verificação de:

- Plantas e Projetos;
- Quadro de Ferragens;
- Montagem e colocação de armadura;
- Montagem e colocação das armaduras e fôrmas;
- Questões de prumo e esquadro;

- Concretagem de lajes e vigas;
- Consumo de cimento;
- Retiradas de fôrmas;

Este estágio supervisionado tem por finalidade:

- Aplicação na prática, da teoria adquirida no curso até o momento;
- Aquisição de novos conhecimentos gerais e termos utilizados no cotidiano da construção civil;
- Desenvolver a capacidade de analisar e solucionar possíveis problemas que possam vir a surgir no decorrer das atividades;
- Desenvolvimento do relacionamento com as pessoas envolvidas no trabalho.

2.0 OBJETIVO

O estágio tem por objetivo principal estimular o raciocínio prático, lógico e realista dos trabalhos desenvolvidos a cada dia no canteiro de obra, tendo como base os conhecimentos técnicos adquiridos na instituição de ensino (UFCG), mesclados com as experiências vividas pelo estagiário.

É de grande importância para a formação profissional de um engenheiro, pois é no estágio que o aluno começa a conviver com diversos profissionais, desde ajudantes até engenheiros com vasta experiência. A partir do estágio o aluno passa a vivenciar os problemas que surgem no dia-a-dia da obra, começando a visualizar possíveis soluções.

3.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

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. 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 a 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 dos 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 modernização e organização do trabalho. 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.

3.2 TIPOS DE CONTRATO DE MÃO DE OBRA

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.

3.3 ELEMENTOS DE UMA CONSTRUÇÃO

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

1. Essenciais – São os elementos indispensáveis à obra como: fundações, pilares, paredes, suportes, vigas, pisos, tetos;
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.

3.4 FASES DA CONSTRUÇÃO

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, e envolvem, entre outras atividades: a verificação da disponibilidade de instalações provisórias; as demolições, quando existem construções remanescentes no local em que será construído o edifício; a retirada de entulho e também, o movimento de terra necessário para a obtenção do nível de terreno desejado para o edifício.
2. Fase dos trabalhos de estrutura: São os trabalhos propriamente ditos, que envolvem a abertura das valas, execução dos alicerces, apiloamento, fundação das obras de concreto, entre outros.
3. Fase dos trabalhos de acabamento: São os trabalhos finais da construção (assentamento das esquadrias e dos rodapés; envidraçamento dos caixilhos de ferro e de madeira; pintura geral; colocação dos aparelhos de iluminação; acabamento dos pisos; limpeza geral).

3.5 DESPERDÍCIO E REAPROVEITAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Uma das causas do desperdício na construção civil está no próprio layout do canteiro. A forma com que os materiais são dispostos obriga o operário a fazer grandes deslocamentos, provocando perdas substanciais de tempo e material. Falhas nas construções também são comuns, confirmando um dos mais graves problemas da construção brasileira: a mão-de-obra desqualificada.

O engenheiro brasileiro planeja pouco, isso pode ser a principal causa do desperdício. Problemas que poderiam ser detectados na elaboração do projeto, são percebidos somente durante a execução da obra

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.

O conhecimento das propriedades dos materiais permite também que os mesmos sejam reutilizados, incorporados ao concreto ou argamassas, resultando em melhoras no desempenho mecânico da estrutura.

3.5.1 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 vandalismos, ocasionando tijolos quebrados no local de estocagem.

Perdas por superprodução - produção de argamassa e/ou concreto em quantidade acima do necessário.

Perdas no processamento in 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.

3.6 ETAPAS E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

3.6.1 LIMPEZA DO TERRENO

A limpeza do terreno, de acordo com Borges (1979), se resume na capinação para livrá-lo da vegetação. O Material arrancado deverá ser empilhado, e retirado para um local adequado.

3.6.2 CANTEIRO DE OBRAS

Canteiros 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.

A organização do canteiro de obra é de fundamental importância 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.

Quanto melhor 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.

3.6.3 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.

3.6.4 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.

3.6.5 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. Os principais tipos de fundações são: fundação por sapatas,

blocos, radiers, fundações por caixões, 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.

3.6.6 INFRA-ESTRUTURA

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

3.6.7 SUPERESTRUTURA

A superestrutura é composta por 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.

3.6.8 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.

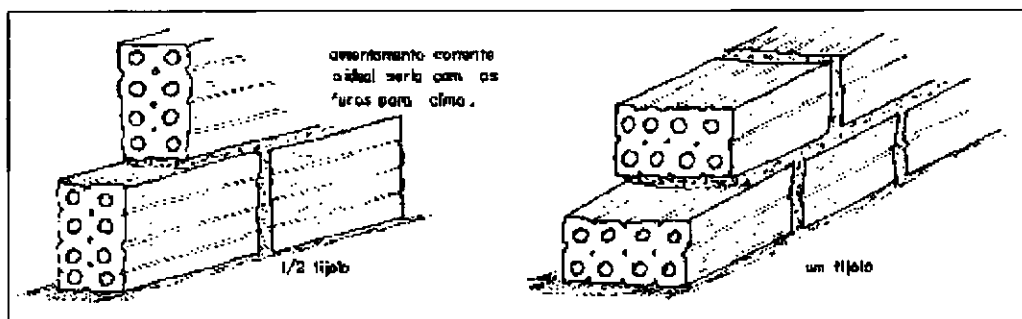


Figura 01: Tipos de Alvenaria

3.7 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 mais usados: 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 mas só pode ser usado em partes da construção que não exijam tanta resistência e impermeabilidade.

3.7.1 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 adequado aos usos gerais 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

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	

3.0 - Areia

A areia utilizada no concreto é obtida em leitos e margens de rios, ou em portos e bancos de areia. 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: areia fina (diâmetro dos grãos $>1/16$ mm e $<1/4$ mm), areia média (diâmetro dos grãos $>1/4$ mm e <1 mm) e areia grossa (diâmetro dos grãos >1 mm e $<2,0$ mm).

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. 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).

3.7.1.1 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

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. O travamento, o alinhamento, o prumo e o nivelamento das fôrmas devem ser conferidos antes da concretagem, para evitar deformações no concreto.

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 lajes concretadas no local têm vergalhões nos sentidos de comprimento e da largura, formando uma tela.

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.

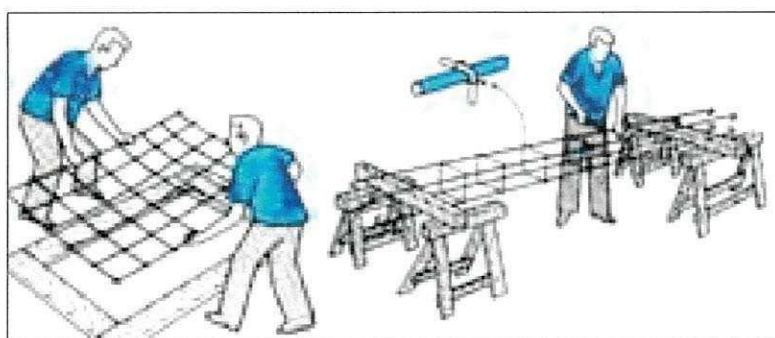


Figura 02 (montagem das armaduras)

Em geral, as armaduras são montadas no local da obra, sobre cavaletes onde os vergalhões são amarrados uns aos outros com arame cozido.

5- Mistura do concreto

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

6- Concretagem

A concretagem abrange o transporte do concreto recém misturado, o seu lançamento nas fôrmas e o seu adensamento dentro delas. Nessa etapa é importante a presença de um profissional experiente. O transporte pode ser feito em latas, carrinho de mão ou giricas, sem agitar muito a mistura, para evitar a separação dos componentes. As fôrmas devem ser limpas antes da concretagem. As fôrmas têm que 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.

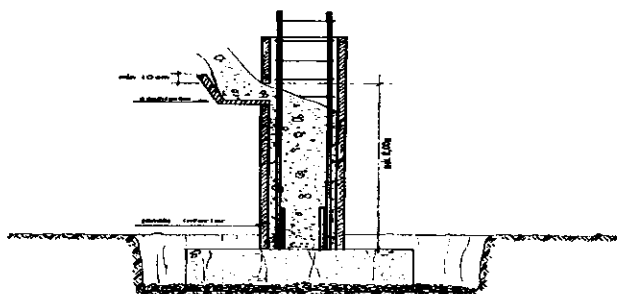


Figura 03 (Concretagem Através de Abertura na Forma)

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 não 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.

3.8 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.

3.9 LAJES NERVURADAS

O Brasil ainda trabalha predominantemente com lajes apoiadas em vigas, mas tem aumentado do uso de lajes cogumelo. As vantagens são inúmeras, mesmo que o grau de industrialização não seja igual à de outros países. Pode-se citar algumas das vantagens:

1.0 Simplificação da execução

Uma laje cogumelo tem uma forma muito mais simples que o sistema laje + vigas, necessitando de uma quantidade menor de madeira ou de metal já que a forma é simplesmente um plano contínuo com recortes somente onde passam os pilares, sem mais nenhuma complicação, exceto se houver desníveis no pavimento ou execução de capitéis. Já o sistema laje + vigas necessita de fôrmas para vigas nas duas direções, complicando bastante a execução das formas.

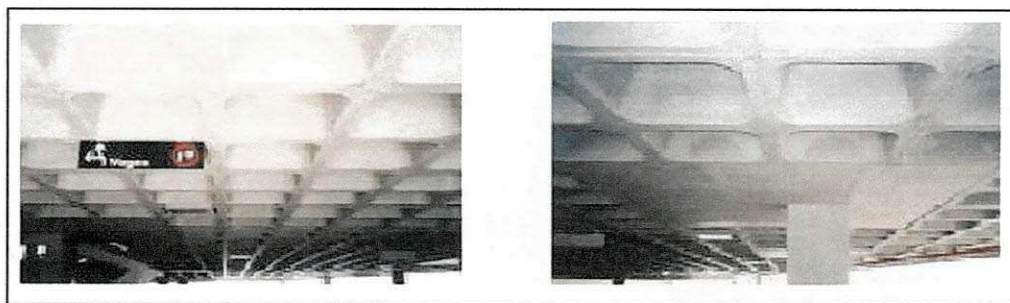


Figura 04 (Lajes Nervuradas)

2.0 Menor tempo de execução

Por ser uma obra mais simples torna-se mais rápida de ser executada, especialmente no caso em que se usar formas prontas.

3.0 Grande liberdade de projeto

Como o teto vai ficar totalmente liso (sem a presença de vigas), não há problema de onde colocar as divisórias, e considerando-se os aspectos dos esforços, pode-se modificá-los à vontade. Nas lajes cogumelo, as divisórias não necessitam estar uma embaixo da outra nos sucessivos andares do prédio, para esconder as vigas que sustentam a estrutura.

4.0 Menor custo

A laje cogumelo nervurada, permite uma economia de concreto e mão-de-obra, sendo portanto economicamente vantajosa em relação a outras lajes, especialmente para vãos grandes e cargas elevadas, onde a laje nervurada tem uma destacada vantagem sobre as lajes maciças. Além disto, a diminuição do volume de concreto resulta numa diminuição do peso próprio da estrutura, repercutindo-se em economia nos pilares e fundações.

5.0 Facilita a introdução de dutos de ar-condicionado

Sem vigas, os dutos têm espaço livre para serem dirigidos para qualquer direção.

6.0 Melhora-se a condição sanitária

Este aspecto é importante nas empresas de indústria de alimentos, como câmaras frigoríficas, por exemplo, pois nos cantos onde as vigas se encontram com a laje acumulam-se poeira, teias-de-aranha, etc.

Sendo assim, percebe-se que o sistema com nervuras tem um potencial muito grande de utilização. A construção de obras com lajes cogumelo no Brasil está em franca expansão, necessitando-se, portanto de uma norma que oriente este tipo de sistema

construtivo, já que a atual refere-se de maneira muito sucinta. Há também pontos obscuros no cálculo da estrutura que necessitam melhor esclarecimento.

3.9.1 FUNCIONAMENTO DA LAJE NERVURADA

As lajes nervuradas foram idealizadas para terem um aproveitamento mais eficiente do concreto e para aliviar o peso próprio. As nervuras funcionam como uma malha de vigas, formando uma grelha e por causa dos vazios, a resistência à torção diminui bastante. Para compensar este efeito e a excessiva flexibilidade, aumenta-se a altura da laje sem aumentar excessivamente o peso.

Apesar de ser uma estrutura bem concebida, não se deve perder de vista um aspecto muito importante; a resistência de uma laje nervurada e, principalmente, a capacidade de resistir a deformações é menor que em uma laje maciça já que a resistência à torção nas lajes nervuradas, é reduzida por causa dos vazios existentes entre as nervuras, ou então é preenchido com material inerte, já nas lajes maciças o concreto que aí se encontra absorve a torção.

3.10. DESFORMA

Quando os cimentos não forem de alta resistência inicial ou não for colocado aditivo que acelerem o endurecimento e a temperatura local for adequada, a retirada das fôrmas e do escoramento não deverá ser feita antes dos seguintes prazos:

- faces laterais3 dias
- retirada de algumas escoras7 dias
- faces inferiores, deixando-se algumas
escoras bem encunhadas14 dias
- desforma total, exceto as do item abaixo21 dias
- vigas e arcos com vão maior do que 10 m28 dias

A desforma de estruturas mais esbeltas deve ser feita com muito cuidado, evitando-se desfôrmas ou retiradas de escoras bruscas ou choques fortes.

3.11 NR 18 - CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

Esta Norma Regulamentadora estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção.

É vedado o ingresso ou a permanência de trabalhadores no canteiro de obras, sem que estejam assegurados pelas medidas previstas nesta NR e compatíveis com a fase da obra.

Esta NR estabelece as condições para a área de vivência, demolições, escavações, carpintaria, armações de aço, estruturas de concreto, estruturas metálicas, operações de soldagem e corte a quente, escadas, rampas, proteção contra quedas de altura, movimento e transporte de materiais e pessoas, andaimes, cabos de aço, alvenaria, serviços em telhados, instalações elétricas, equipamentos de proteção individual, armazenamento e estocagem de materiais, proteção contra incêndios, etc.

A NR 18 estabelece as diretrizes para a formação e manutenção da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) nas empresas da indústria da construção. Estabelece também as medidas que devem ser tomadas em caso de ocorrência de acidente fatal.

4.0 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTÁGIO

O estágio foi realizado na construção do Condomínio Imperial Home Service. A obra está localizada na cidade de Campina Grande à rua Severino Cruz nº 491 centro.

4.1 APRESENTAÇÃO (IMPERIAL HOME SERVICE)

Engenheiros e arquitetos associados, lançaram em terreno vizinho ao antigo Clube das Acácias, situado à rua Severino Cruz, em frente ao Açude Velho, cartão postal de Campina Grande, um edifício residencial, que recebeu o nome de Condomínio Imperial Home Service.

Condomínio é a modalidade de contrato de construção em que os custos da construção são divididos entre os condôminos, esses têm a obrigação de efetuarem o pagamento das parcelas em intervalos de tempo pré-definido.

No condomínio Imperial Home Service serão desenvolvidas atividades de lazer e esporte na piscina e constará ainda, além dos apartamentos residenciais, de salas para reuniões, um pequeno auditório, salão de festa e praça de alimentação.

No projeto consta oitenta (80) apartamentos que desfrutarão da vista panorâmica e do conforto dos apartamentos.

O edifício constará de 25 pavimentos, sendo dois de garagem, um de mezanino, um de salão auditório, um de convenção e 20 tipos (planta em anexo). A área dos pavimentos tipo é de 200 m² (área útil) com quatro apartamentos por pavimento tipo, dois com área de 60 m² e dois com área de 40 m², sendo uma vaga de garagem por apartamento.

No início deste estágio, a construção encontrava-se na concretagem da 19^a (décima nona) laje, e ao término do mesmo havia sido concretada a 21^a (vigésima primeira) laje, restando 4 lajes a caixa d'água e a casa de máquinas do elevador para o encerramento da fase estrutural.

Servem à torre dois elevadores sociais codificados. Um gerador é acionado automaticamente em caso de falta de energia elétrica. O edifício conta ainda com estacionamento para visitantes, antena coletiva, poço artesiano e acesso à Internet.

A obra dispõe de projetos executados pelos seguintes profissionais:

Arquiteto Associado:

Carlos Alberto Melo de Almeida

Cálculo Estrutural:

Rômulo de Freitas Paixão

Engenheiro Administrador:

Gustavo Tibério de Almeida Cavalcanti

4.2 DADOS DA OBRA

4.2.1 LOCALIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Norte	Edificações já construídas
Sul	Edificação em construção
Leste	Rua Severino Cruz
Oeste	Edificações já construídas

Ao sul está sendo construído um edifício residencial denominado Solar das Acácias. Ao norte encontra-se o prédio da classe dos médicos de Campina Grande. Do lado oeste encontra-se um edifício já construído denominado Residencial Atlanta.

4.3 CARACTERÍSTICAS DO TERRENO

O terreno, inicialmente inclinado, foi alterado através de escavação com uso de explosivos, bem como através de procedimentos mecânicos e manuais, para apresentar características planas especificadas no projeto.

4.4 O CANTEIRO DE OBRAS

A disposição do canteiro de obras foi projetada de forma a reduzir o número de movimentos dos operários. A betoneira está localizada ao lado do elevador, o cimento é armazenado em local coberto e protegido das intempéries próximo a betoneira, a areia e a brita estão em baias individuais à distancia de três metros da betoneira, o depósito de tijolos está ao lado do elevador, a bancada do ferreiro e do marceneiro também estão dispostos a pequena distância do elevador. Um reservatório de água foi colocado ao lado da betoneira.

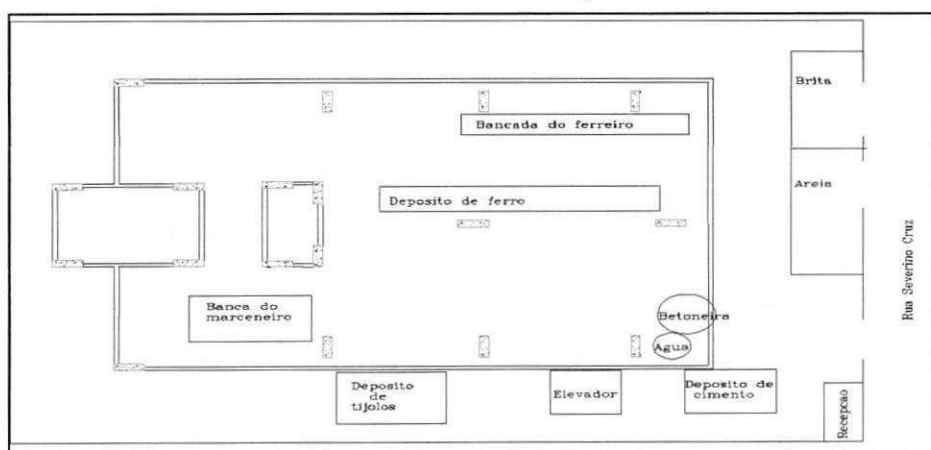


Figura 05 (Canteiro de Obra)

4.5 FUNDAÇÕES DA EDIFICAÇÃO

As informações aqui contidas referentes às fundações foram obtidas através dos projetos colocados a disposição dos estagiários, através do secretário Avelino e demais operários da obra. Alguns dados não puderam ser confirmados, pois o livro da obra não era preenchido com frequência.

Na obra foram utilizadas fundações diretas (rasas) do tipo sapatas isoladas.

4.6 CONCRETAGEM DAS FUNDAÇÕES

Anteriormente à aplicação do concreto magro, houve a limpeza das escavações. A espessura da camada de concreto magro era de 10 cm.

A finalidade do concreto magro na base das sapatas é evitar o contato direto com o solo e também regularizar a base onde a sapata será assentada.

Inicialmente, o concreto utilizado foi usinado e fornecido pela empresa Supermix, mas por conta de problemas em sua execução, o concreto passou a ser feito na própria obra.

4.7 CONCRETO

4.7.1 RESISTÊNCIA

A resistência característica à compressão de $f_{ck} = 30 \text{ Mpa}$, e os ferros são de CA-60 e CA-50, em todo o edifício, variando apenas as bitolas.

O concreto utilizado apresentava o traço de 1:2:2.

4.7.2 CENTRAL DE PREPARO DO CONCRETO

O concreto foi preparado mecanicamente com betoneira de 600 litros no próprio canteiro de obra a qual foi instalada ao nível do terreno. As padiolas foram confeccionadas para se medir o traço de 1:2:2.

O depósito de cimento foi instalado próximo possível da central, porque o mesmo é transportado em sacos e assim evita-se o desgaste físico do pessoal que trabalha carregando os mesmos. A rede elétrica de alimentação do equipamento de produção é realizada a partir

do quadro parcial de distribuição e de acordo com a existência de potência disponível para os motores do tambor da betoneira e através da montagem de disjuntores para evitar acidentes.

Antes do início da utilização dos equipamentos, verificaram-se as condições de funcionamento, o dimensionamento das equipes de transporte e os meios de transportes do concreto a serem utilizados, de acordo com a central de produção.

4.8 LANÇAMENTO DO CONCRETO

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

- conferência da ferragem e posição correta da mesma;
- conferência da forma por meio de prumos e mangueira de nível;

A conferência da ferragem era feita pelos estagiários quando os mesmos se encontravam na obra. Quando os estagiários não se encontravam na obra a conferência era feita apenas pelo armador.

A obra contava com uma excelente equipe de operários fornecida pela empresa Omega. Os mesmos contam com experiências em várias outras obras da cidade de Campina Grande, como na construção do Castelo da Prata, São Patrício, Residencial Orquídeas e outros na cidade de João Pessoa. Como a empresa Omega estava executando outras obras na cidade, quando havia a necessidade de um número maior de operários, era feito um remanejamento de operários entre as obras.

4.9 ADENSAMENTO DO CONCRETO

Utilizou-se adensamento mecânico com vibrador de imersão. Um funcionário com experiência era responsável pela operação do vibrador.

4.10 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO ESTAGIÁRIO

Um dos trabalhos do estagiário era fazer um check list em todos os serviços que estão sendo executados na obra. Este serviço é de extrema importância, pois após uma avaliação

do serviço concluído, o estagiário verificará se há algum defeito, e se houver, deverá comunicar ao mestre ou ao engenheiro responsável para que seja corrigido.

Em geral, era verificado:

- os comprimentos das ferragens;
- a altura de queda do concreto;
- a forma de lançamento do concreto sobre a viga;
- a forma de utilização do vibrador;
- se esta acontecendo segregação do concreto na base dos pilares;
- estão-se surgindo “bicheiras” ou “brocamento” nas peças estruturais.

4.10.1 NA ARMAÇÃO

Nos trabalhos de armação foram seguidos os detalhes do projeto.

A laje foi a estrutura que apresentou maior dificuldade de ser armada, sendo realizada a seguinte sequência de ações:

- 1- fixação de alguns pontaletes em lugares estáveis da construção;
- 2- encaixe dos perfis metálicos sobre os pontaletes;
- 3- colocação da formas;
- 4- colocação das ferragens positiva e negativa.

As barras de aço eram transportadas cortadas e dobradas, penduradas na parte inferior do elevador até a laje inferior a que está sendo armada. Essa operação era bastante delicada, pois era comum as pontas dobradas engancharem-se nas ferragens da torre do elevador.



Figura 06 (Armação da Laje)

Com o objetivo de garantir uma maior perfeição na execução, maior estabilidade e segurança, foi feita a devida conferência em cada parte da armadura. Conferência composta das seguintes etapas:

- verificação das bitolas;
- verificação das posições e direções das ferragens;
- verificação do comprimento dos ferros;
- verificação das quantidades dos ferros;
- verificação dos espaçamentos entre os ferros.

4.10.2 CONFERÊNCIA DA FERRAGEM

Durante o período de estágio foi feita a conferência da ferragem tanto dos pilares, quanto das vigas e lajes para liberação da concretagem.



Figura 07 (Ferragem dos Pilares)

4.10.2.1 ROTEIRO DE CONFERÊNCIAS

Adotou-se um roteiro de conferência de ferragem de acordo com a peça que se vai conferir.

a) Pilar

No pilar era verificado:

- 1- tipo de aço;

- 2- bitolas;
- 3- quantidade de ferros;
- 4- posicionamento, quando não existe simetria;
- 5- comprimento de espera;
- 5- espaçamento dos estribos.

b) Vigas

Era verificado:

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

c) Lajes

Era verificado:

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

4.10.3 DESFORMA

A retirada das fôrmas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir às deformações inaceitáveis, tendo em vista o valor baixo de E_c e a maior probabilidade de ocorrer grande deformação lenta quando o concreto é solicitado com pouca idade.



Figura 07 (Retirada das Fôrmas)

Nessa etapa da construção é necessário bastante cuidado e atenção na disposição do escoramento, no detalhamento das formas, e na verificação do prumo.

A desforma é feita logo após o concreto atingir seu ponto de segurança e quando o mesmo já resiste às reações que nele atuam:

- Pilar: 1 dia
- Lajes: 8 dias

Obs.: As formas dos pilares são de chapas metálicas, para enforma-los é necessário que retire toda a sujeira das formas utilizando um lixador elétrico caso esta já tenha sido usada, em seguida passa-se uma camada de óleo para diminuir o atrito na hora da concretagem. As formas são amarradas com parafusos dentro de dutos. Estes dutos são usados para facilitar a retirada dos parafusos, que por sua vez são utilizados para evitar os embuchamentos laterais dos pilares.

As formas para as lajes foram projetadas para serem retiradas com a injeção de ar através de um furo no centro da forma, no entanto as formas encontravam-se estragadas, com furos e rachaduras, o que impossibilitava a utilização do ar, sendo necessário a utilização de equipamentos metálicos que muitas vezes estragavam ainda mais as formas e até mesmo a estrutura da laje.

4.10.4 MÃO-DE-OBRA

Para execução da parte estrutural do edifício contratou-se a empresa Omega com sede em João Pessoa, a modalidade de contrato utilizado foi o de preço global, nesta modalidade de contrato, os serviços são contratos para entrega depois de inteiramente executado.

Um contrato dessa modalidade, deve ser feito somente se dispõe de um projeto completo em todos os detalhes, ou seja, com as quantidades e especificações de todos os serviços bem definidos, para evitar dúvidas relativas aos fatores acima mencionados, assim como os pagamentos. O faturamento é feito subdividindo-se o preço total em parcelas que devem ser pagas de acordo com o desenvolvimento da obra. O BDI – Benefício e Despesas Indiretas – é incluído no preço total após o cálculo do custo direto total.

O trabalho é realizado de Segunda a Sexta-feira, de 7 h às 12 h e de 13 h às 17 hs. O quadro de funcionários é composto por: 1 ferreiro, 2 pedreiros, 1 betoneiro, 1 guincheiro, 1 auxiliar de escritório, 1 vigia e 8 serventes. Os serventes foram treinados para executar diversas atividades na obra, como colocação de formas e carpintaria.

4.11 MATERIAIS UTILIZADOS

Aço

Utilizado nas peças de concreto armado, foram utilizados o aço CA – 50B e o aço CA – 60B, com diâmetro conforme especificado no projeto.

Areia

Para o concreto: areia grossa peneirada na peneira de 10 mm;

Para a argamassa da alvenaria: areia grossa peneirada na peneira de 5 mm

Água

A água utilizada na obra foi fornecida pela CAGEPA (Companhia de Água e Esgotos da Paraíba).

Agregado Graúdo

Agregado Graúdo

O agregado utilizado para os pilares e lajes foi a brita 19 .

Cimento

O cimento utilizado foi o cimento Portland Nassau CP II – Z – 32. Estes eram empilhados com altura máxima de 12 sacos e abrigado em local protegido das intempéries, assentados em um tablado de madeira para evitar a umidade do solo. O empilhamento de 12 sacos foi justificado pelo curto prazo de permanência.

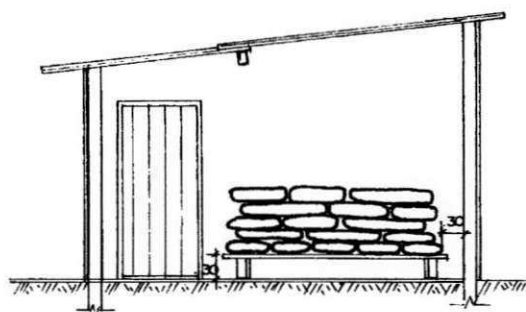


Figura08 (Estocagem do cimento)

Tijolos

Foram utilizados os tijolos cerâmicos com 8 furos.

Ferragem

Confecção realizada na própria obra, compreendendo as operações:

- Corte;
- Dobramento;
- Montagem;
- Ponteamento;
- Colocação das "cocadas".

4.12 CONCRETAGEM E ARMADURA

Antes de iniciar a concretagem dos pilares era derramada uma lata de água dentro da forma para molhar o local onde o pilar será assentado.

Como o concreto era lançado da altura do pilar, antes de iniciar a concretagem, era colocada uma camada de argamassa de cimento e areia na mesma proporção do concreto, para evitar a concentração de brita na base do pilar.

Apesar de ser tomado cuidados para evitar problemas com aglomerações de vergalhões nas bases dos pilares e continuação dos mesmos no pavimento superior, ocorrem congestionamentos de barras, dificultando a passagem do agregado graúdo entre as barras, ocasionando o “brocamento”, que é a ausência de agregado graúdo no cobrimento da armadura, gerando um vazio, preenchido parcialmente pela pasta, prejudicando o cobrimento necessário para combater os efeitos da oxidação da armadura. Após a desforma dos pilares e verificação da formação das bicheiras, as mesmas eram corrigidas com argamassa de cimento e areia na mesma proporção do concreto.

4.13 ADENSAMENTO

O adensamento do concreto foi feito com vibrador de imersão, atingindo toda a área onde existe concreto como também a profundidade das peças. Outro cuidado importante é não prolongar seu uso, evitando a separação dos componentes do concreto. O operário responsável por esse serviço tinha grande experiência.

4.14 CURA

As peças estruturais são hidratadas a partir do dia em que são retiradas as fôrmas, sendo molhadas 3 vezes ao dia. A água durante a execução da concretagem é prejudicial, no entanto, após este período, é essencial para a cura. Portanto os dias úmidos e com neblina, ajudam na cura do concreto.

É de extrema importância que os materiais estejam bem misturados, originando um concreto bem homogêneo, para que o concreto assuma o papel de resistir à compressão.

4.15 CONTROLE DE DESPERDÍCIOS

Algo observado durante o estágio foi o pequeno volume de desperdício de material e mão-de-obra, pois a equipe terceirizada tinha orientação para evitá-los. Quando havia ociosidade de algum operário, esse logo era remanejado para outra obra. A maior quantidade de desperdício foi observado da execução da alvenaria de ½ vez e chapisco, pois o pedreiro, que não era funcionário da Omega, não tinha nenhum treinamento para evitá-los.

5.0 VERIFICAÇÃO DO CUMPRIMENTO DA NR 18

A obra conta apenas com 15 (quinze) trabalhadores, não sendo obrigatório a elaboração do PCMAT.

Áreas de vivência.

O canteiro de obras dispõe de:

- a) instalações sanitárias;
- b) vestiário;
- c) alojamento;
- d) local de refeições;
- e) cozinha;
- g) área de lazer.

O canteiro não dispõe de lavanderia, obrigando os operários a utilizar os lavatórios para lavar as roupas.

Lavatórios.

- a) são individuais;
- b) possui torneira de plástico;
- c) ficar a uma altura de 0,90m (noventa centímetros);
- d) são ligados diretamente à rede de esgoto;

e) têm revestimento interno de material liso, impermeável e lavável;

Os lavatórios não dispõem de recipiente para coleta de papéis usados.

Vasos sanitários

O local destinado ao vaso sanitário (gabinete sanitário):

a) tem área superior a $1,00\text{m}^2$ (um metro quadrado);

b) tem divisórias com altura de 1,80m (um metro e oitenta centímetros);

Porém não possui recipiente com tampa, para depósito de papéis usados. As portas não são providas de trinco interno.

Chuveiros

Os chuveiros são de plástico, mas não têm água quente e não existe suporte para sabonete e toalha.

Vestiários

O vestiário :

a) tem paredes de alvenaria;

b) tem pisos de concreto;

c) tem cobertura que proteja contra as intempéries;

d) tem iluminação natural e artificial;

e) tem pé-direito maior 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros);

f) é mantido em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza;

Porém não possui bancos em número suficiente para atender aos usuários. Não possui armários individuais.

Alojamento

O alojamento tem pé-direito de 2,70m sendo inadequado a utilização de camas duplas(beliches). As mesmas são utilizadas, sendo que a cama superior é desprovida de proteção lateral e escada. Os colchões são de espuma sem densidade específica, sendo as roupas de cama de propriedade dos trabalhadores.

O bebedouro do alojamento encontra-se quebrado há vários meses.

Local para refeições:

- a) tem paredes que permite o isolamento durante as refeições;
- b) tem piso de concreto;
- c) tem cobertura que proteja das intempéries;
- d) tem capacidade para atender todos os trabalhadores no horário das refeições;
- e) tem ventilação e iluminação natural e artificial;
- f) tem lavatório instalado em suas proximidades;
- g) tem mesa com tampo liso e lavável;
- h) tem assentos em número suficiente para atender aos usuários;
- i) não tem comunicação direta com as instalações sanitárias;

Porém não possui depósito com tampa para detritos.

Cozinha

A cozinha encontra-se em conformidade com a NR 18, exceto no recipiente para detritos que não possui tampa e na falta de aventais e gorros para os que trabalham nela.

Carpintaria

A serra circular atende as seguintes disposições:

- a) é dotada de mesa estável, com fechamento de suas faces inferiores, anterior e posterior, construída em madeira resistente e de primeira qualidade;
- b) tem a carcaça do motor aterrada eletricamente;
- c) o disco é mantido afiado e travado;
- d) é provida de coifa protetora do disco e cutelo divisor, com identificação do fabricante e ainda coletor de serragem.

Porém as lâmpadas de iluminação da carpintaria não estão protegidas contra impactos provenientes da projeção de partículas. A serra não era utilizada apenas pelo profissional habilitado, mas pela maioria dos operários.

Armações de aço

Com muita frequência são encontradas pontas verticais de vergalhões de aço desprotegidas.

Durante a descarga de vergalhões de aço não é feito o isolamento da área.

Operações de soldagem e corte a quente

A operação de solda não é praticada apenas pelo profissional habilitado, mas por todos os operários, inclusive sem o uso de máscara protetora.

Escadas, rampas e passarelas

Foram observadas irregularidades no uso de escadas de mão, pois as mesmas não ultrapassam 1,0m do piso superior, e não são fixos nos pisos superior e inferior.

Medidas de proteção contra quedas de altura

Todas as aberturas nos pisos são fechadas com madeira.

Os vãos de acesso às caixas dos elevadores possuem fechamento provisório de 1,20m (um metro e vinte centímetros) de altura.

Cada pavimento do edifício possuía anteparo rígido, em sistema guarda-corpo com as dimensões especificadas na NR 18, até o momento do fechamento do perímetro com alvenaria.

Em todo perímetro da construção do edifício foi instalado uma plataforma principal de proteção na altura da primeira laje, com as dimensões de 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros) de projeção horizontal e 0,80m (oitenta centímetros) de extensão com inclinação de 45°.

Acima e a partir da plataforma principal de proteção, foram instaladas, também, plataformas secundárias de proteção, em balanço, a cada 3 (três) lajes, com dimensões de 1,40m (um metro e quarenta centímetros) de balanço e um complemento de 0,80m (oitenta centímetros) de extensão, com inclinação de 45° (quarenta e cinco graus), a partir de sua extremidade. Sendo as mesmas removidas e reinstaladas 3 (três) lajes acima, logo após o fechamento do perímetro dos três pavimentos superiores.

O edifício não possui tela protetora contra projeção de matérias e ferramentas.

Movimentação e transporte de materiais e pessoas

Um único elevador é utilizado para transporte de matérias e passageiros, inclusive simultaneamente, o que já provocou incidente em outra obra da cidade.

A torre do elevador era montada pelos próprios operários da obra.

Não é feita nenhuma anotação pelo guincheiro em caso de irregularidades no elevador.

Equipamento de Proteção Individual – EPI

A empresa fornece aos trabalhadores, gratuitamente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, consoante as disposições contidas na NR6- Equipamento de Proteção Individual – EPI.

Apesar da existência dos equipamentos de segurança, alguns operários resistem a sua utilização, seja por falta de costume, seja por falta de orientação sobre a real necessidade de sua utilização.

Alguns operários acreditam que, por já ter bastante experiência, não precisam utilizar os equipamentos de segurança, e arriscam suas vidas na concretagem de altos pilares, sem se quer utilizar o cinto de segurança.

Armazenagem e estocagem de materiais

Foi observado que o cimento é armazenado em local protegido dos intempéries, porém é estocado em pilhas de 12 (doze) sacos, onde o recomendado na embalagem do produto é de 10 (dez) pilhas.

Sinalização de segurança

Nenhum tipo de sinalização foi encontrada na obra.

Treinamento

A empresa responsável pela administração da obra não oferece treinamento para seus funcionários, porém os operários da empresa Omega receberam treinamento prévio e já têm experiências em outras obras.

Fiscalização

Durante o período de duração do estágio não houve nenhuma fiscalização por parte do Ministério do Trabalho. Contudo, todos estagiários eram orientados a fiscalizar a utilização dos EPIs e instalações de proteção contra queda.

6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo a construção civil uma das atividades que mais gera empregos e renda, e sendo o Engenheiro civil um dos responsáveis em fazer com que a mesma obtenha lucros é de fundamental importância que se tenha uma boa administração. A administração desses recursos deve ser feita de forma racional a fim de se reduzir custos. Uma boa administração dessa atividade começa com um bom planejamento de todas as atividades a serem desenvolvidas e também um bom orçamento, proporcionando a obtenção de êxitos nas atividades desenvolvidas, sendo também de grande importância uma boa qualificação profissional dos operários.

Após o período de estágio ficou bem claro como uma obra deve ser administrada, observou-se a importância do mestre de obra para a construção. Este profissional serve de intermediador entre o Engenheiro e os operários responsáveis pela execução da obra.

Para que não haja desperdício de materiais ou mão-de-obra é muito importante uma correta disposição dos materiais e equipamentos no canteiro de obras, a fim de evitar grandes deslocamentos por parte dos operários o que poderia ocasionar menor produção.

Outro ponto importante a se observar é quanto à segurança dos operários, os quais devem sempre trabalhar dotados de equipamentos individuais tais como: capacete, luvas, botas, cinto de segurança, óculos de segurança, máscaras para soldadores, etc.

7.0 CONCLUSÃO

Diante da experiência deste estágio é possível afirmar que o conhecimento prático adquirido nas obras é de simples assimilação, de pouca complexidade e limitado com relação às próprias experiências, porém o embasamento teórico é indispensável e ilimitado pelo fato da ciência estar continuamente progredindo.

O Engenheiro Civil deve ser um eterno estudante de engenharia, porque os princípios teóricos a cada momento estão mais aprofundados, necessitando de uma contínua atualização do profissional.

É de grande importância que o engenheiro responsável por uma obra, conheça as normas, que visam acima de tudo a segurança dentro da obra, como a NR18, que, como visto, é de difícil cumprimento na íntegra, mas não impossível.

Os novos engenheiros têm a missão de elevar a qualidade da engenharia, fazendo com que procedimentos inadequados sejam evitados para o engrandecimento da engenharia civil.

Deve-se salientar também, que um engenheiro é responsável tanto pelos bens materiais da obra, como pelo trabalho humano, ou seja, por um bom relacionamento entre as pessoas que estão envolvidas. Sem desmerecer ou até mesmo julgar-se superior a ninguém, contudo mantendo sempre o respeito e a ordem. Deverá zelar sempre pela harmonia no ambiente de trabalho, por ser um aspecto fundamental para um bom desempenho dos operários, e conseqüentemente uma boa qualidade na construção.

Finalmente posso afirmar que, este estágio, foi de grande valor, pois pude ver na prática o que apenas havia visto na teoria em várias disciplinas, além de ter ampliado meus conhecimentos, fiz novas amizades e pude colocar meu nome a disposição do empresário que mais vem crescendo no ramo da construção civil em Campina Grande.

8.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, Alberto de Campos. *Prática das Pequenas Construções*. Volume 1, 7ª Edição – Editora Edgard Blucher Ltda, 1979.

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

NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

PETRUCI, E. G. *Concreto de Cimento Portland*. São Paulo: globo, 1998, 13 ed.

MARINHO, Marcos Loureiro. *Construção de Edifícios*. DEC, CCT, UFPB.

RIPPER, Ernesto. *Como evitar erros na construção*. São Paulo: Pini, 1984.

CHAGAS FILHO, Milton Bezerra. Notas de aula.

www.ibge.gov.br

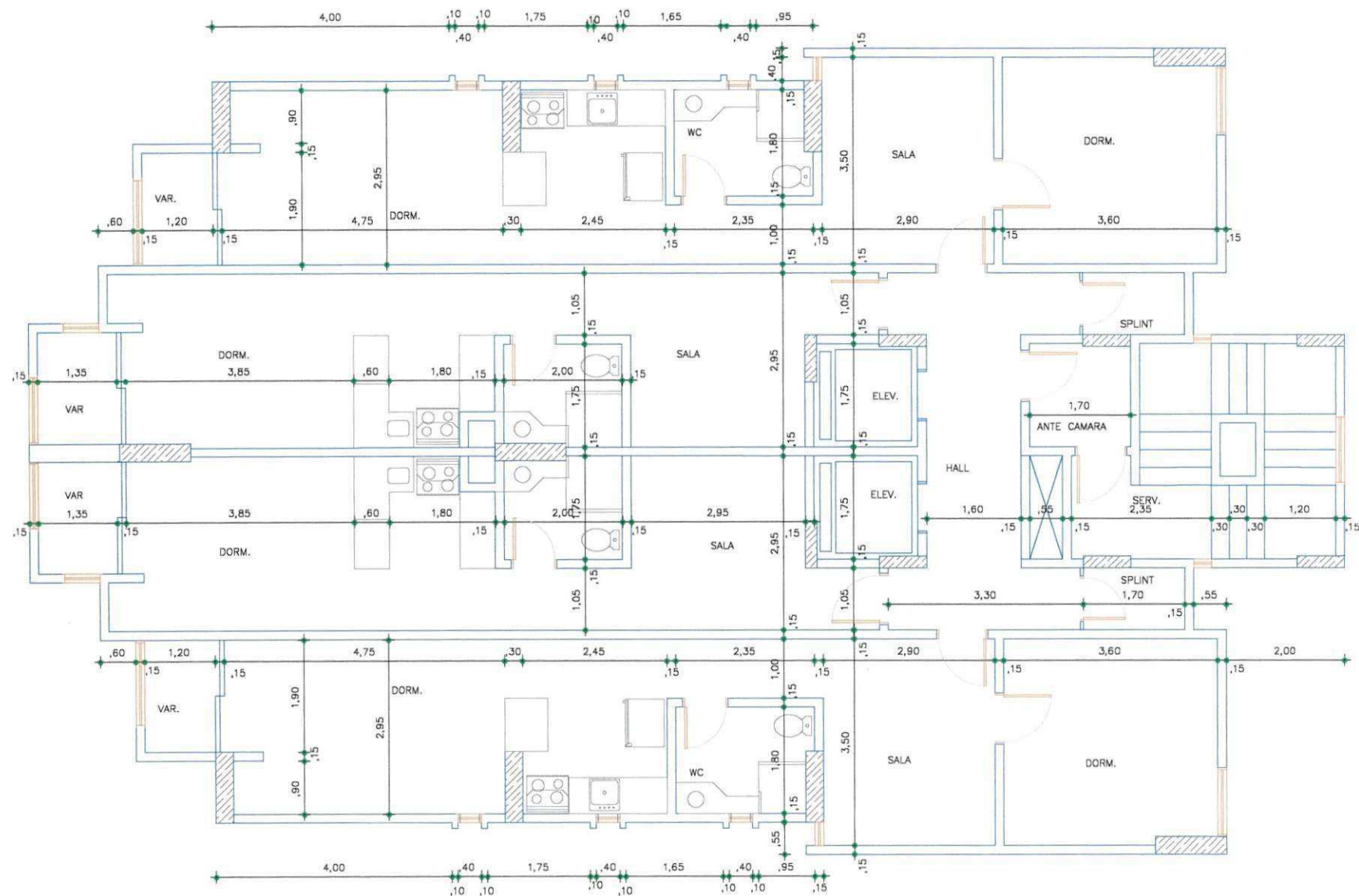
www.facens.com.br

www.construcoes.com.br

www.gerdal.com.br

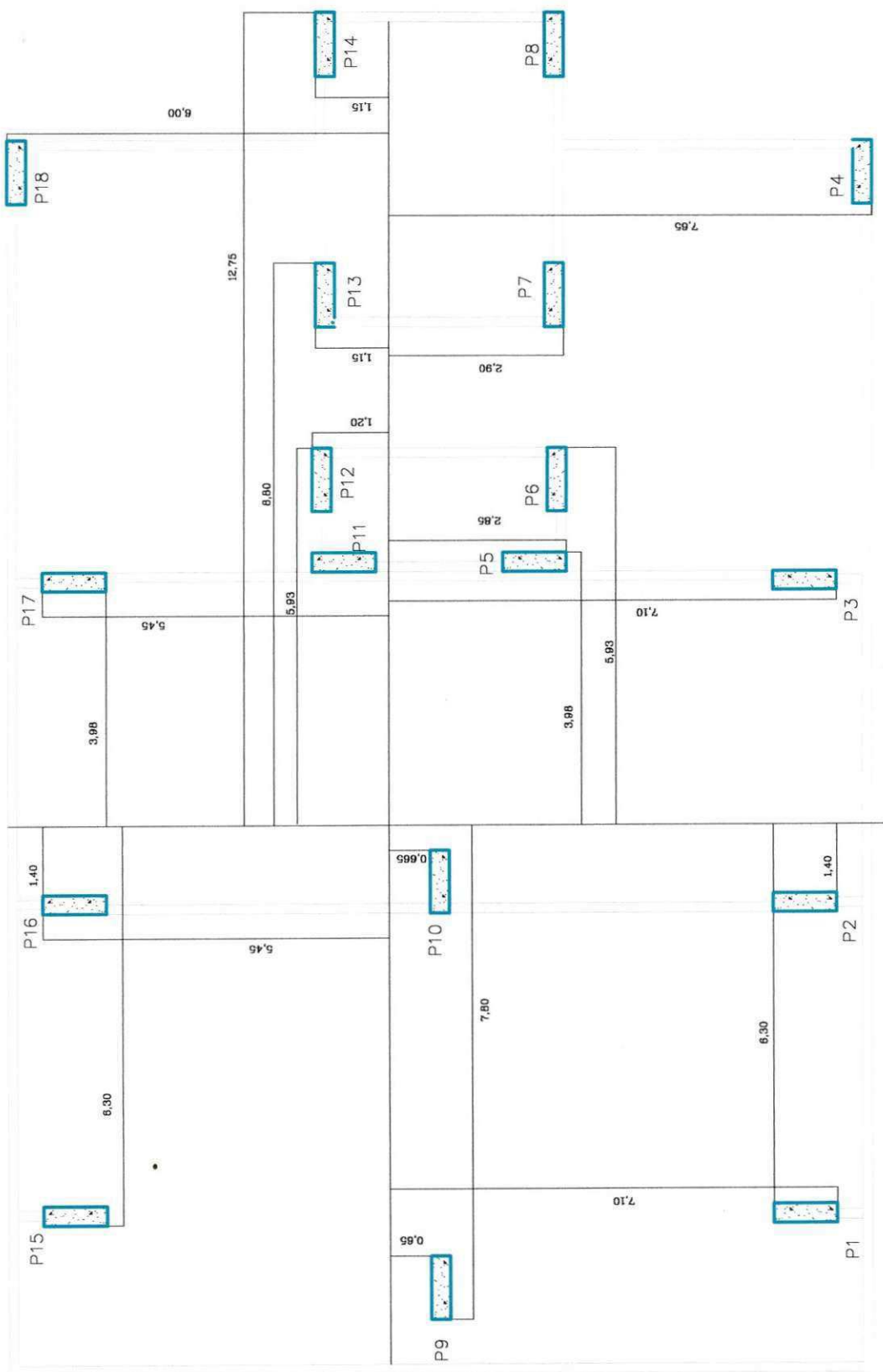
www.ufmg.br/boletim/bol1216/pag5.html

ANEXO



PLANTA BAIXA TIPO (20 X)

ESCALA 1 : 100



PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PILARES