

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

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

SUPERVISIONADO

PROFESSOR SUPERVISOR: LUCIANO GOMES DE AZEVEDO

ALUNA: ROBERTA LIMA BARBOSA

MATRÍCULA: 20011326

CAMPINA GRANDE, FEVEREIRO DE 2006

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

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR REALIZADO
NO CONDOMÍNIO IMPERIAL HOME SERVICE**

Roberta Lima Barbosa

Roberta Lima Barbosa

Aluna de Graduação em Engenharia Civil

Luciano Gomes de Azevedo

Luciano Gomes de Azevedo

Professor do Departamento de Engenharia Civil / Orientador

CAMPINA GRANDE, FEVEREIRO DE 2006



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar a vida e guiar sempre meus passos durante todo o curso de Engenharia Civil.

Aos meus pais, meus irmãos e familiares pelo incentivo, apoio, paciência e compreensão.

Ao meu namorado Wagner Lucena, pessoa que vive em meu coração, pelo constante apoio e incentivo.

Ao professor Luciano Gomes de Azevedo por me orientar neste trabalho e pelos conhecimentos teóricos e práticos ensinados.

Aos engenheiros, mestres e operários, pelos conhecimentos práticos adquiridos ao longo do estágio.

A Isabelle, Cleide e Mirella, pela amizade, companheirismo, paciência e estudo ao longo destes anos do curso.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: APRESENTAÇÃO, OBJETIVOS E INTRODUÇÃO	7
1.1. APRESENTAÇÃO.....	7
1.2. OBJETIVOS.....	7
1.3 INTRODUÇÃO.....	7
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
2.1. CONTROLE DE QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	9
2.2. CONSTRUÇÃO.....	10
2.3. FASES DA CONSTRUÇÃO.....	11
2.3.1. LOCAÇÃO DA OBRA.....	12
2.3.2. MOVIMENTO DE TERRA.....	12
2.3.2.1. ATERRO E REATERRO.....	13
2.3.3. FUNDAÇÕES.....	13
2.3.3.1 FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS DIRETAS.....	13
2.4. ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO.....	14
2.4.1 MATERIAIS USADOS NA FABRICAÇÃO DO CONCRETO.....	15
2.4.2. DOSAGEM DO CONCRETO.....	16
2.4.3. PREPARO DO CONCRETO.....	17
2.4.4 APLICAÇÃO.....	17
2.4.5 CONTROLE.....	19
2.5. FÔRMAS E ESCORAMENTOS.....	19
2.5.1. PILARES.....	20
2.5.2. LAJES E VIGAS.....	21
2.5.3. RETIRADA DE FÔRMAS.....	22
2.6 FERROS PARA ARMAÇÃO.....	22
2.7 ALVENARIA.....	23
2.7.1 LEVANTAMENTO DAS PAREDES.....	24
CAPÍTULO 3: CONDOMÍNIO IMPERIAL HOME SERVICE	25
3.1.DADOS DO CONDOMÍNIO IMPERIAL.....	25
3.2 DADOS DA OBRA.....	25

3.2.1 ÁREAS.....	25
3.2.2 LOCALIZAÇÃO DAS FACHADAS.....	26
3.2.3 CARACTERÍSTICAS DAS EDIFICAÇÕES VIZINHAS.....	26
3.2.4 ACESSO À OBRA.....	26
3.2.5 CARACTERÍSTICAS DO TERRENO.....	26
3.2.6 CANTEIRO DE OBRAS.....	27
3.2.7 ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS.....	27
3.2.8. ESCRITÓRIO E ALMOXARIFADO.....	28
3.2.9. LOCAL PARA REFEIÇÕES.....	29
3.2.10. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS E VESTIÁRIO.....	30
3.3. SEGURANÇA NO TRABALHO.....	30
CAPÍTULO 4: FASES DA CONSTRUÇÃO QUE FORAM ACOMPANHADAS.....	33
4.1. CONCRETO.....	33
4.1.1. RESISTÊNCIA DO CONCRETO.....	33
4.1.2. CONCRETAGEM DA LAJE.....	33
4.2 LEVANTAMENTO DE ALVENARIA.....	35
4.3. DETALHES CONSTRUTIVOS.....	35
4.4. ERROS VERIFICADOS.....	38
CAPÍTULO 5: CONCLUSÕES.....	39
5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tipos de sapatas.....	14
Figura 2: Perfil de uma sapata.....	14
Figura 3: Tijolo com furo prismático.....	24
Figura 4: Nivelamento na elevação da alvenaria.....	24
Figura 5: Armazenamento de cimento.....	27
Figura 6: Brita.....	28
Figura 7: Água.....	28
Figura 8: Areia.....	28
Figura 9: Tijolo.....	28
Figura 10: Cozinha da obra.....	29
Figura 11: Mesa para as refeições.....	29
Figura 12: Equipamentos de Proteção Individual (EPI).....	32
Figura 13: Equipamentos de Proteção de Membros (EPM).....	32
Figura 14: Concreto fabricado com betoneira.....	33
Figura 15: Transporte do concreto.....	34
Figura 16: Concretagem da laje.....	34
Figura 17: Operário vibrando o concreto.....	34
Figura 18: Operário nivelando o concreto.....	34
Figura 19: Vibrador por imersão.....	35
Figura 20: Levantamento da alvenaria.....	35
Figura 21: Laje nervurada antes da concretagem.....	36
Figura 22: Retirada das fôrmas.....	36
Figura 23: Retirada das fôrmas.....	37
Figura 24: Pilar a espera do concreto.....	37
Figura 25: Escoramentos horizontais.....	37
Figura 26: Escoramentos metálicos.....	37
Figura 27: Conserto de fôrmas.....	37
Figura 28: Preparação da armadura do pilar.....	37
Figura 29: Tela em péssima condição.....	38
Figura 30: Ferros expostos sem capacete.....	38

CAPÍTULO 1: APRESENTAÇÃO, OBJETIVOS E INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO

O estágio curricular da aluna de graduação em Engenharia Civil pela UFCG, Roberta Lima Barbosa, foi realizado no Condomínio Imperial Home Service (localizado no Centro), durante o período de dezembro de 2005 e fevereiro de 2006, totalizando uma carga de 180 horas.

Durante a realização do estágio a aluna pode acompanhar as seguintes etapas da obra:

- Verificação de plantas, projetos;
- Montagem, colocação e retirada das Fôrmas;
- Verificação do quadro de ferragens;
- Concretagem de Pilares, Vigas, Lajes;
- Levantamento de Alvenaria.

No Condomínio Imperial a aluna ficou sob responsabilidade da orientação e fiscalização dos Engenheiros Civis Milton Lira e Gustavo Tibério de Almeida Cavalcanti e como orientador o professor Engenheiro Luciano Gomes de Azevedo.

1.2. OBJETIVOS

O estágio curricular tem como principal objetivo complementar o aprendizado da aluna aplicando os conhecimentos adquiridos na universidade à prática da construção civil no canteiro de obras. O estágio supervisionado tem também como finalidade desenvolver nos estudantes raciocínios práticos, lógicos e realistas dos trabalhos desenvolvidos no dia-a-dia do estágio.

1.3 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é uma das atividades que mais gera empregos e renda, movimentando uma grande quantidade de recursos humanos e financeiros. Estes recursos, por

sua vez, devem ser geridos 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.

O desperdício nas indústrias de construção civil brasileira, de acordo com pesquisas feitas recentemente, fica em torno de 20% em massa, de todos os materiais trabalhados. Por outro lado, as perdas financeiras atingem índices não inferiores a 10% dos custos totais da obra (IBGE). Estas perdas estão principalmente associadas à má qualificação da mão-de-obra utilizada, projetos mal elaborados, planejados e orçados.

A mão-de-obra é um dos principais insumos na formação do custo da construção, chegando a responder por cerca de 55% do total no sub setor da construção habitacional – incluindo os encargos sociais (SindusCon-SP). Este percentual vem aumentando a cada ano com queda na sua produtividade média na construção civil.

Diferentemente da indústria, a produtividade na construção é muito mais sensível e dependente do braço operário e de seu saber difundido na realização dos serviços. Em particular, as comunicações no processo produtivo são na maioria das vezes do tipo homem-homem, onde a gestão humana no trabalho é mais determinante do que a gestão técnica do trabalho. Isto quer dizer que o ritmo e a qualidade do trabalho dependem quase que exclusivamente do trabalhador. Como resultado da gestão humana, a estrutura hierárquica do ofício tornou-se, assim, o instrumento mais eficiente de controle da produção.

Diante dos inúmeros atributos que um projeto bom de engenharia deve ter, os canteiros de obra devem ser mais precisos e racionalizados, será importante planejar, organizar e manter a produção do ritmo programado. O conhecimento técnico é importante na qualidade da construção, mas não deve tirar o profissional do foco de coordenação, gestão, função social e preocupação com o ambiente.

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. CONTROLE DE QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Nos últimos anos, vêm sendo realizados grandes esforços para introdução da Qualidade Total na construção civil. Ocorre, porém que a construção possui características singulares que dificultam a utilização na prática das teorias modernas de qualidade.

Segundo Yazigi (2002), algumas peculiaridades da construção que dificultam a transposição de conceitos e ferramentas de qualidade aplicados na indústria são:

- A construção é uma indústria de caráter nômade;
- Utiliza mão-de-obra intensiva e pouco qualificada, sendo certo que o emprego desses trabalhadores têm caráter eventual e suas possibilidades de promoção são pequenas, o que gera baixa motivação no trabalho;
- As responsabilidades são diversas e pouco definidas;
- São empregadas especificações complexas, muitas vezes conflitantes e confusas, etc.

Os principais problemas que ocorrem em empresas de construção civil nas fases de projeto e na execução da obra, de acordo com o controle de qualidade são:

➤ No projeto:

- Necessidade de ter-se projetos completos para iniciar a obra;
- Erros de cotas, níveis, alturas, falta de correspondência entre as discriminações e memoriais;
- Falta de arquivo de plantas, dificultando a sua localização;
- Falta de auxílios para a visualização espacial;
- Falta de integração entre projetos, orçamento, discriminações e locais de aplicação de materiais.

- ✓ Na execução da obra:
- Falta de local para treinamento e reunião equipado em obra;
 - Falta de entretenimento para momentos de lazer;
 - Excessivo número de acidentes e incidentes;
 - Falta de amostra de serviços que podem servir como padrão;
 - Inquietações quanto a questões trabalhistas e de pagamento, pela não afixação de avisos;
 - Alienação em relação ao que está sendo construído;
 - Tapume em péssimas condições e utilizado para esconder a precariedade da organização interna no canteiro;
 - Plantas com tamanho difícil de manusear, rasgadas e ilegíveis;
 - Dificuldade de acesso devido a portão pequeno, sem rampas de acesso junto à sarjeta;

A base da garantia da qualidade está no planejamento e na sistematização (formalização) de processos. Esta formalização estrutura-se na documentação escrita, que será de fácil acesso, permitindo identificar o caminho percorrido. A garantia da qualidade dos serviços é assegurada pela utilização das técnicas de gerência de processos.

2.2. CONSTRUÇÃO

Nas obras de construção civil o engenheiro deve ter o conhecimento dos materiais oferecidos pela natureza ou indústria para utilização nas obras, assim como a melhor forma de sua aplicação, origem e particularidade. Deve-se compreender a resistência dos materiais empregados na construção e os esforços aos quais estão submetidos, assim como o cálculo da estabilidade das construções.

É importante ter o Conhecimento da arte necessária para que a execução possa ser executada através das normas de bom gosto, caráter e estilo arquitetônico. Ter o conhecimento dos métodos construtivos que em cada caso são adequados à aplicação sendo função da natureza dos materiais, climas, meios de execução disponíveis e condições sociais.

2.3. FASES DA CONSTRUÇÃO

As obras de construção de edifícios têm seu início propriamente dito, com a implantação do canteiro de obras. O canteiro de obras se constitui no conjunto de instalações que dão suporte a uma edificação, à administração, ao processo produtivo e aos trabalhadores.

É de fundamental importância, que durante o planejamento da obra, a construção do canteiro de obras e das áreas de vivência fiquem bem definidas, para que o processo de construção não seja prejudicado, e em paralelo, ofereça condições de segurança para as pessoas que venham desempenhar suas atividades profissionais na construção.

Segundo Yazigi (2002), os canteiros de obras têm de dispor de instalação sanitária; vestiário; alojamento (*); local de refeições; cozinha (quando houver preparo de refeições); lavanderia (*); área de lazer (*); ambulatório (quando se tratar de frentes de trabalho com 50 ou mais operários). O cumprimento do disposto nos itens assinalados com (*) é obrigatório nos canteiros onde houver trabalhadores alojados.

Porém, antes mesmo do início da implantação do canteiro, algumas atividades prévias, comumente necessárias, podem estar a cargo do engenheiro de obras. Tais atividades são usualmente denominadas "Serviços Preliminares" 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.

Existem ainda os serviços de execução, que são os trabalhos da construção propriamente dita, que envolvem a abertura das cavas, execução dos alicerces, fundação das obras de concreto, entre outros, e os serviços de acabamento que 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).

2.3.1. LOCAÇÃO DA OBRA

A locação tem como parâmetro o projeto de localização ou de implantação da obra.

No projeto de implantação, a obra sempre está referenciada a partir de um ponto conhecido e previamente definido. A partir deste ponto, passa-se a posicionar (locar) no solo a projeção do que foi desenhado no papel.

É comum ter-se como referência os seguintes pontos: o alinhamento da rua, um poste no alinhamento do passeio, um ponto deixado pelo topógrafo quando da realização do controle do movimento de terra; ou uma lateral do terreno.

A locação será executada por profissional habilitado (utilizando instrumentos e métodos adequados), que deverá implementar marcos (estacas de posição) com cotas de nível perfeitamente definidas para demarcação dos eixos (Yazigi, 2002). É necessário fazer a verificação das estacas de posição (piquetes) das fundações, por meio da medida de diagonais, estando a precisão da locação dentro dos limites aceitáveis pelas normas usuais de construção.

Nas escavações devem ser verificadas algumas ocorrências para evitar as perturbações oriundas dos fenômenos de deslocamentos, tais como, escoamento ou ruptura do terreno das fundações; descompressão do terreno da fundação, descompressão do terreno pela planta.

2.3.2. MOVIMENTO DE TERRA

Os serviços ligados ao movimento de terra podem ser entendidos como um conjunto de operações de escavação, carga, transporte, descarga, compactação e acabamentos executados a fim de passar-se de um terreno no estado natural para uma nova conformação topográfica desejada.

Chamam-se movimentos de terras os trabalhos relacionados com a modificação do relevo de um terreno. Esta modificação de níveis do solo se realiza pela execução de desmontes e terraplenagem.

O desmonte consiste em rebaixar o nível do terreno por extração das terras; a terraplenagem, em trazer terras para elevar aquele nível. Desmonte e terraplenagem representam, portanto, em termos de ofício, volumes de terras extraídas ou amontoadas em consequência de movimento de terra.

2.3.2.1. ATERRO E REATERRO

As superfícies a serem aterradas deverão ser previamente limpas, cuidando-se para que nelas não haja nenhum espécime de vegetação (cortada ou não) nem qualquer tipo de entulho, quando do início dos serviços.

Segundo Yazigi (2002), os trabalhos de aterro e reaterro das cavas de fundação terão de ser executados com material escolhido, de preferência areia ou terra, sem detritos vegetais, pedras ou entulho em camadas sucessivas de 30 cm (material solto), devidamente molhadas e apiloadas, manual ou mecanicamente, a fim de serem evitadas ulteriores fendas, trincas e desníveis em virtude de recalque nas camadas aterradas.

2.3.3. FUNDAÇÕES

Todo o peso de uma obra é transferido para o terreno em que a mesma é apoiada.

Os esforços produzidos pelo peso da construção deverão ser suportados pelo terreno em que esta se apóia, sem que ocorram recalques ou ruptura do terreno.

A parte de uma construção que recebe o seu peso e o transfere para o solo, chama-se fundação (alicerces).

As fundações devem ter resistência adequada para suportar as tensões causadas pelos esforços solicitantes. Além disso, o solo necessita de resistência e rigidez apropriadas para não sofrer ruptura e não apresentar deformações exageradas ou diferenciais.

Praticamente podemos dizer que quando um terreno for firme na superfície ou à pequena profundidade, empregamos fundações superficiais, e quando o terreno for firme em camadas de maior profundidade, empregamos fundações profundas.

2.3.3.1 FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS DIRETAS

Fundações diretas são aquelas que transferem as cargas para camadas de solo capazes de suportá-las, sem deformar-se exageradamente. Esta transmissão é feita através da base do elemento estrutural da fundação, considerando apenas o apoio da peça sobre a camada do solo, sendo desprezada qualquer outra forma de transferência das cargas.

As Figuras 1 e 2 a seguir ilustram alguns tipos de sapatas e o perfil de uma sapata, respectivamente.

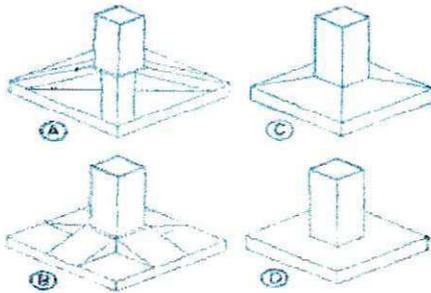


Figura 1: Tipos de sapatas

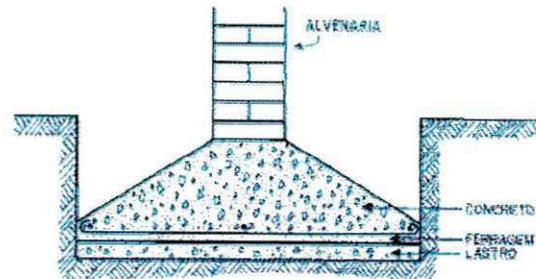


Figura 2: Perfil de uma sapata

No Condomínio Imperial Home Service utilizamos apenas fundação superficial direta (sapatas) para a fundação.

2.4. ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

Segundo Yazigi (2002), o concreto de cimento portland é um material constituído por um aglomerante, pela mistura de um ou mais agregados e água. Deverá apresentar, quando recém-misturado, propriedades de plasticidade tais que facilitem seu transporte, lançamento e adensamento, quando endurecido, propriedades que atendam ao especificado em projeto quanto às resistências à compressão e à tração, módulo de deformação e outras.

O concreto não apresenta resistência satisfatória com relação à tração, por isso surgiu a idéia de utilizar o aço para combater estes esforços, dando origem ao concreto armado. O concreto hoje é empregado em todos os tipos de estruturas e, por seu baixo custo, está ocupando lugares antes exclusivos de outros materiais estruturais (Süssekind, 1980). O concreto armado apresenta adaptação a qualquer tipo de forma e facilidade de execução, grande durabilidade, resistência a efeitos térmicos, atmosféricos e desgastes mecânicos, além da economia.

O concreto armado pode ser empregado na construção de estruturas, lajes, vigas, colunas, fundações, pontes, arcos, poços, tubulações, estacas, chaminés, portos, barragens, reservatórios, muros, bueiros, postes, bases, pisos e em toda obra que necessite de apresentar grande resistência ao uso etc.

Uma viga de concreto simples romperia bruscamente após a primeira fissura, uma vez atingida a baixa resistência à tração do concreto, sem que fosse aproveitada a sua alta resistência à compressão. A armadura deve, portanto, ser colocada na zona de tração das peças estruturais, e sempre que possível, na direção dos esforços internos de tração. A alta resistência à compressão do concreto pode ser aproveitada na flexão, em vigas e lajes.

As propriedades básicas do concreto não endurecido são a trabalhabilidade; exsudação (transpiração); tempos de início e fim de pega; e do concreto endurecido, resistência aos esforços mecânicos; propriedades técnicas; deformações em face das ações extrínsecas e solicitações mecânicas; permeabilidade e durabilidade diante da ação do meio ambiente.

2.4.1 MATERIAIS USADOS NA FABRICAÇÃO DO CONCRETO

▪ AGREGADOS

A NBR 9935/87 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define o agregado como material sem forma ou volume definido, geralmente inerte, de dimensões e propriedades adequadas para produção de concreto e argamassa.

A atuação dos agregados é de forma decisiva em certas propriedades, entre as quais redução de retração da pasta de cimento, aumento da resistência ao desgaste, melhoria na trabalhabilidade, entre outros.

As características dos agregados que são importantes para a tecnologia do concreto incluem porosidade, composição granulométrica, absorção de água, forma e textura superficial das partículas, resistência à compressão, módulo de elasticidade e os tipos de substâncias deletérias presentes. O termo agregado graúdo é usado para descrever partículas maiores do que 4,8mm (retidas na peneira N°4), e o termo agregado miúdo é usado para partículas menores do que 4,8mm.

▪ AGREGADO GRAÚDO OU CASCALHO

As pedras britadas são separadas por peneiras de diferentes malhas e numeradas segundo o seu tamanho. Para o concreto, usam-se os números 1, 2 e 3, dependendo da dosagem estudada.

Com o pedregulho e o cascalho, tal uniformidade não existe, variando de remessa a remessa o tamanho de suas pedras. Além disso, como são retiradas do solo, as pedras devem ser lavadas para que as impurezas (terra) sejam removidas de modo que se obtenha um concreto de boa qualidade.

- **AGREGADO MIÚDO – AREIA**

Deve ser sempre grossa e lavada, não se devendo em absoluto admitir outra areia para o concreto. Areias muito grossas produzem misturas de concreto ásperas e não trabalháveis, e areias muito finas aumentam o consumo de água e são anti-econômicas, portanto, agregados que não têm uma grande deficiência ou excesso de qualquer tamanho de partícula produzem as misturas de concreto mais trabalháveis e econômicas.

2.4.2. DOSAGEM DO CONCRETO

Dosar um concreto consiste em determinar as quantidades devidas dos materiais envolvidos, sendo: cimento, água, agregados e eventualmente aditivos, em proporções convenientemente adequadas para dar as propriedades exigidas de maneira que os componentes desta mistura atendam satisfatoriamente todos os fatores tornando o concreto em estado duro com 0% de vazios como uma pedra artificial.

A preparação do concreto pode ser feita com mistura manual ou mecânica (usando betoneira). Para que se possa respeitar com exatidão a dosagem prevista, deve-se utilizar caixote construído (padiolas) para medir as quantidades dos diversos componentes do concreto. A dosagem pode ser experimental ou não-experimental.

- **Dosagem experimental:** Tem como objetivo obter uma mistura final com características e propriedades pré-estabelecidas. É utilizada para obras de médio e grande porte, em função do volume de concreto da obra.

Segundo Yazigi (2002), a dosagem experimental é a mais econômica e com menores desvios-padrão e coeficientes de variação, coeficientes esses que medem a estabilidade de resultado das amostras do concreto que são enviadas para o teste de rompimento na prensa. A

técnica de dosagem experimental tem algumas desvantagens, tais como, o consumo de tempo, o custo com o trabalho de experimentação.

- **Dosagem não-experimental:** Só deve ser aplicada para obras de pequeno volume de concreto, e que a resistência característica (f_{ck}) desejada seja pequena. O traço é pré-fixado pelo engenheiro responsável pela obra, em função da resistência.

2.4.3. PREPARO DO CONCRETO

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

- 1) **Manual:** O concreto é preparado manualmente, sobre um “traçador”, feito normalmente de alvenaria.
- 2) **Mecânica:** O concreto é preparado através de betoneiras. Este processo apresenta uma série de vantagens em relação ao anterior: maior produção, dosagem obedecida rigidamente, mistura mais homogeneia e pode-se fazer concreto de alta resistência.
- 3) **Usinado:** O concreto é feito por firmas especializadas, o construtor tem que informar à firma o f_{ck} .

2.4.4 APLICAÇÃO

A aplicação pode ser dividida nas seguintes etapas: transporte, lançamento, adensamento, juntas de concretagem e cura.

1) Transporte

O meio de transporte do concreto deve ser tal que evite desagregação ou segregação de seus elementos como também a perda de qualquer deles por vazamento ou evaporação. Os transportes mais usados são: carro de mão de “pneus”, latas, caminhões betoneira, ou através de bombeamento.

2) Lançamento

O intervalo máximo entre a confecção do concreto e o lançamento é de uma hora. Esse critério só não é válido quando se usar retardadores de pega no concreto. Em nenhuma hipótese pode ser lançado após início da pega. O concreto deve ser lançado o mais próximo possível de sua posição final, a fim de se evitar incrustação de argamassa nas paredes das fôrmas e nas armaduras. A altura de queda livre do concreto não pode ser superior a dois metros, evitando-se problemas devido à segregação.

Antes da concretagem devem-se molhar as fôrmas. É importante impedir que as fôrmas sofram qualquer tipo de contaminação durante a concretagem, eliminando os principais focos como, por exemplo, barro dos pés dos operários.

A liberação do lançamento do concreto pode ser feita somente depois da verificação pelo engenheiro responsável ou encarregado das fôrmas, armadura e limpeza. Para limpar peças altas devem existir janelas nas bases das fôrmas, verificando-se se o fundo das peças está bem limpo; isto é muito importante para uma boa ligação do concreto com a base.

3) Adensamento

É um processo manual (com ferramentas apropriadas) ou mecânico (com vibradores de placa ou imersão) para compactar uma mistura de concreto no estado fresco, com o intuito de eliminar vazios internos da mistura (bolhas de ar) ou facilitar a acomodação do concreto no interior das fôrmas.

O adensamento deve ser feito durante e imediatamente após o lançamento do concreto, deve ser contínuo e feito com cuidado para que o concreto possa preencher todos os cantos da fôrma.

4) Juntas de concretagem

Quando o lançamento do concreto for interrompido por algum motivo, forma-se uma junta de concretagem, que uma seção da peça onde o concreto vai ter idade diferente. A NBR-

6118 recomenda que estas seções sejam localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento, preferencialmente em posição normal aos de compressão.

5) Cura

É a molhagem do concreto após o fim de pega, ou seja, o endurecimento inicial do concreto, para se evitar a evaporação da água necessária às reações químicas nas primeiras idades (hidratação). A cura torna o concreto mais resistente e durável, quando bem realizada é essencial para a obtenção de um concreto de boa qualidade. A resistência potencial, bem como a durabilidade do concreto, somente serão desenvolvidas totalmente, se a cura for realizada adequadamente.

2.4.5 CONTROLE

O controle do concreto é feito por firmas especializadas que são contratadas para este fim. A não ser o caso de obras públicas, quando o órgão possui laboratório próprio.

Em obras de médio e grande volume de concreto, sempre é feito o controle, que consiste no seguinte:

- Orientar e facilitar o preparo do concreto;
- Moldar corpos-de-prova, durante as concretagens (normalmente os corpos-de-prova são rompidos aos 7 e 28 dias);
- Fornecer relatórios a respeito da resistência dos corpos-de-prova, quando rompidos.

2.5. FÔRMAS E ESCORAMENTOS

As fôrmas podem ser de madeira, aço, plástico ou fibra de vidro. Normalmente as mais utilizadas são de madeira, principalmente nas obras de pequeno porte.

Existem duas maneiras de se fazer a fôrma: a “fôrma pronta”, que é um tipo de fôrma feita por firmas especializadas e que pode-se utilizar diversas vezes, em função do dimensionamento das mesmas; e a forma executada na obra, a qual precisa-se fazer um estudo do tipo de fôrma a ser

usado, pois existem três opções: tábua comum, chapa compensada resinada e chapa compensada plastificada.

Na execução das fôrmas devem ser observadas a adoção de contraflechas quando necessárias; superposição nos pilares; nivelamento das lajes e das vigas; suficiência do escoramento adotado; furos para passagem futura de tubulação; limpeza das fôrmas.

De acordo com a norma NBR 6118, as vigas de seção retangular, as nervuras das vigas de seção “T” e as paredes das vigas de seção-caixão não poderão ter largura menor que 8 cm. A menor dimensão dos pilares não cintados não será inferior a 20 cm nem a 1/25 da sua altura livre. A espessura das lajes não deverá ser menor do que:

- 5 cm, me lajes de cobertura não em balanço;
- 7 cm, em lajes de piso e lajes em balanço;
- 12 cm, em lajes destinadas aa passagem de veículos.

A execução das fôrmas e do escoramento terá de ser feita de modo a haver facilidade na retirada dos seus diversos elementos, mesmo aqueles colocados entre lajes. Antes do lançamento do concreto as fôrmas precisam ser molhadas até a saturação.

A garantia de que a estrutura ou qualquer peça da construção seja executada fielmente ao projeto e tenha a forma correta, depende principalmente da exatidão e rigidez das fôrmas e do escoramento.

2.5.1. PILARES

Devem-se prever contraventamento segundo duas direções perpendiculares entre si. Devem ser bem apoiados no terreno em estacas firmemente batidas ou nas fôrmas da estrutura inferior. Os contraventamentos podem receber esforços de tração e por este motivo devem ser bem fixados com bastantes pregos nas ligações com a fôrma e com os apoios no solo.

No caso de pilares altos, deve-se prever contraventamento em dois ou mais pontos da altura, e deixar janelas intermediárias para concretagem em etapas. Em contraventamentos longos prever travessas com sarrafos para evitar flambagem.

As gravatas devem ter dimensões proporcionais às alturas dos pilares para que possam resistir o empuxo lateral do concreto fresco. Na parte inferior dos pilares, a distância entre as gravatas deve ser de 30 cm a 40 cm.

Deixar na base de pilares uma janela para limpeza e lavagem do fundo (isto é muito importante).

2.5.2. LAJES E VIGAS

Nas fôrmas devem ser verificadas se as amarrações, escoramentos e contraventamentos são suficientes para não haja deslocamentos ou deformações durante o lançamento do concreto. As distâncias máximas de eixo a eixo são as seguintes:

- Para gravatas _____ 0,6 a 0,8 m;
- Para caibros horizontais das lajes _____ 0,5 m;
- Entre mestras ou até apoio nas vigas _____ 1 a 1,2 m;
- Entre pontaletes das vigas e mestras das lajes _____ 0,8 a 1 m

Também devem tomados cuidados especiais nos apoios dos pontaletes sobre o terreno para que se evitem recalques e, flexão nas vigas e lajes. Quanto mais fraco o terreno, maior a tábua para que a carga do pontalete seja distribuída em uma área maior. Devem-se prever cunhas duplas nos pés de todos os pontaletes para possibilitar uma desfôrma mais suave e mais fácil.

As lajes nervuradas são utilizadas quando se deseja vencer grandes vãos. O aumento do desempenho estrutural é obtido em decorrência da ausência de concreto entre as nervuras, que possibilita um alívio de peso não comprometendo sua inércia.

Devido à alta relação entre rigidez e peso, apresentam elevadas frequências naturais. Tal fato permite a aplicação de cargas dinâmicas (equipamentos em operação, multidões e veículos em circulação) sem causar vibrações sensíveis ao limite de percepção humano. Para a execução das nervuras são empregadas fôrmas reutilizáveis ou não, confeccionadas normalmente em material plástico, polipropileno ou poliestireno expandido.

2.5.3. RETIRADA DE FORMAS

Após todo o processo de cura e completo endurecimento, dá-se a desmoldagem das formas, para que o concreto possa resistir às cargas que atuam sobre ele. Na Tabela 1 a seguir se tem o prazo para retirada das formas para cada estrutura considerando-se a utilização de cimento Portland comum.

Tabela 1: Retirada de formas

Estruturas	Prazo para retirada das formas
Paredes, pilares e faces laterais das vigas	3 dias
Lajes com espessura de até 10 cm	7 dias
Lajes com espessura superior a 10 cm	21 dias
Faces inferiores de vigas de até 10 m de vão	21 dias
Arcos e faces inferiores de vigas de mais de 10 m	28 dias

2.6 FERROS PARA ARMAÇÃO

Os materiais utilizados na armação são ferro redondo de construção e arame recozido n.º 18. Os ferros podem ser CA-25, CA-50, CA-60.

O trabalho com a armação pode ser dividido em duas fases: corte e preparo e armação. A primeira parte é executada em qualquer local da obra previamente preparada para tal serviço, onde será colocada a bancada de trabalho com os alicates de corte. A barra deve ser estendida antes de ser cortada. Em seguida são feitos os dobramentos, formando ganchos e cavaletes. A segunda fase é executada sobre as próprias fôrmas no caso de vigas e lajes já a armação dos pilares é executada previamente pela impossibilidade de fazê-lo dentro das fôrmas. A Tabela 2 a seguir, expõe as espessuras e pesos dos ferros.

Tabela 2: Espessura e peso dos ferros

ϕ polegada	ϕ milímetro	Kg/m
3/16"	5,0	0,16
1/4"	6,3	0,25
5/16"	8,0	0,40
3/8"	10,0	0,63
1/2"	12,5	1,00
5/8"	16,0	1,60
3/4"	20,0	2,50
1"	25,0	4,00

2.7 ALVENARIA

Modernamente se entende por alvenaria, um conjunto coeso e rígido, de tijolos ou blocos (elementos de alvenaria) unidos entre si por argamassa.

A alvenaria pode ser empregada na confecção de diversos elementos construtivos (paredes, abóbadas, sapatas, etc...) e pode ter função estrutural, de vedação etc... Quando a alvenaria é empregada na construção para resistir cargas, ela é chamada **Alvenaria resistente**, pois além do seu peso próprio, ela suporta cargas (peso das lajes, telhados, pavimento superior, etc...). Quando a alvenaria não é dimensionada para resistir cargas verticais além de seu peso próprio é denominada **Alvenaria de vedação**. As paredes utilizadas como elemento de vedação devem possuir características técnicas que são:

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

Os materiais constituintes das alvenarias são: tijolos, nos seus diversos tipos, elementos vazados, pedra, argamassa, etc. Para o Condomínio Imperial Home Service foi utilizado o tijolo cerâmico vazado, moldados com arestas vivas retilíneas, produzidos a partir da cerâmica

vermelha, tendo a sua conformação obtida através de extrusão. A Figura 3 ilustra o tipo de tijolo utilizado.

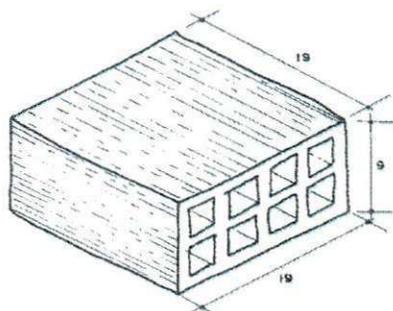


Figura 3: Tijolo com furo prismático

2.7.1 LEVANTAMENTO DAS PAREDES

O levantamento das paredes é iniciado pelos cantos, de preferência os principais, obedecendo para o alinhamento vertical o prumo de pedreiro; no sentido horizontal, uniformizando as alturas ou espessuras das fiadas cabe ao cantilhão funcionar como guia. O cantilhão consiste de uma régua de madeira, com comprimento do pé-direito (distância que vai do piso ao forro) graduada fiada por fiada. A Figura 4 mostra o nivelamento na elevação da alvenaria.

Os cantos são levantados em primeiro lugar, porque desta forma o restante da parede será erguido sem maiores preocupações de prumo e horizontabilidade das fiadas, pois estica-se uma linha entre os dois cantos já levantados, fiada por fiada servindo esta guia para os tijolos.

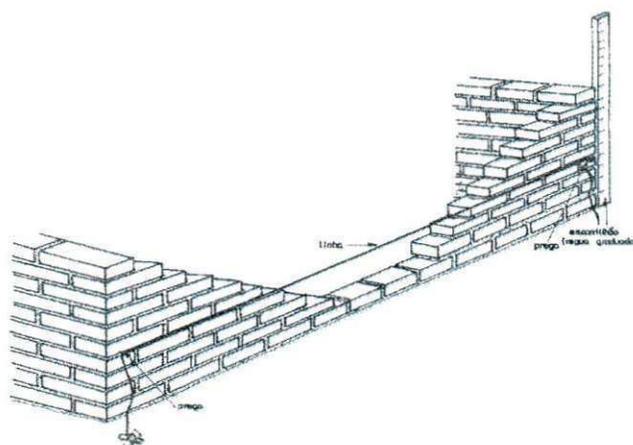


Figura 4: Nivelamento na elevação da alvenaria

CAPÍTULO 3: CONDOMÍNIO IMPERIAL HOME SERVICE

3.1.DADOS DO CONDOMÍNIO IMPERIAL

O condomínio Imperial localiza-se a rua Severino Cruz, 491 no bairro do Centro. O edifício será composto de vinte e cinco pavimentos, sendo o térreo reservado a garagem (uma vaga de garagem para cada apartamento), e os demais por pavimento tipo. Cada pavimento tipo será composto por quatro apartamentos, sendo dois do tipo 1, cada um contendo varanda, quarto de casal, cozinha americana, banheiro social, sala de estar e quarto social; os apartamentos do tipo 2 contém varanda, quarto de casal, cozinha americana, banheiro social e sala de estar. O condomínio ainda possuirá uma área de lazer com restaurante, salão de ginástica, play ground, quadra e piscina com deck.

Os projetos foram e estão sendo executados pelos seguintes profissionais:

- Arquitetura: Carlos Alberto M. de Almeida
- Estrutural: Rômulo Paixão
- Administração e execução: Gustavo Tibério Almeida Cavalcanti e Milton Lira

3.2 DADOS DA OBRA

3.2.1 ÁREAS

Térreo: Área = 1162 m²

Salão para Conferências: Área = 242 m²

Mezanino: Área = 1193 m²

Sub-Solo: Área = 1162 m²

Apartamento tipo 01: Área = 60 m²

Apartamento tipo 02: Área = 40 m²

3.2.2 LOCALIZAÇÃO DAS FACHADAS

Tabela 03: Disposição das fachadas

Norte	Edificação já construída
Sul	Açude Velho
Leste	Edificação já construída
Oeste	Edificações em construção

3.2.3 CARACTERÍSTICAS DAS EDIFICAÇÕES VIZINHAS

As edificações existentes ao Norte e Leste do edifício se constituem de casas com estrutura de concreto armado, com idade estimada de 20 (vinte) anos, apresentando-se em bom estado de conservação. A edificação existente ao Oeste do edifício se constitui do Residencial Solar das Acácias, edificação com características semelhantes Condomínio Imperial Home Service, tendo sido construído também pelo grupo de engenheiros.

3.2.4 ACESSO À OBRA

O acesso à construção é através da Rua Severino Cruz, utilizando-se o portão principal para funcionários e uma guarita servindo de escritório para visitante.

3.2.5 CARACTERÍSTICAS DO TERRENO

Segundo Yazigi (2002), para fins de projeto das fundações, deverão ser programadas no mínimo Sondagens a Percussão (SPT) de simples reconhecimento dos solos, abrangendo o número, a localização e a profundidade dos furos em função de uma Referência de Nível (RN) bem definida e protegida contra deslocamentos.

O terreno da obra fiscalizada era plano, pois anteriormente havia uma casa no local, no entanto, foi necessário rebaixar o nível do terreno devido às especificações da fundação projeto. Foi realizado demolição com uso de explosivos, bem como através de procedimentos mecânicos

e manuais, para apresentar características especificadas no projeto. Sendo a limpeza do mesmo feita através de máquinas e caminhões para transportar o entulho, retroescavadeiras, e escavações manuais.

3.2.6 CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obra do Condomínio Imperial Home Service consta de escritório, barracões para alojamento de materiais, tapumes, instalações provisórias de água, energia elétrica e equipamentos, tanques para acúmulo de água, e ferramentas. O canteiro da obra também apresenta vestuário, sanitários, refeitório, administração, escritório, bebedouro, betoneira e o almoxarifado, o que facilita os trabalhos dos operários e dos engenheiros.

O fechamento da obra é de extrema importância para que se possa evitar a entrada de pessoas estranhas, o que poderia vir a causar acidentes graves, na obra. O Condomínio Imperial Home Service foi cercado por tapumes de madeira, onde foram feitos um portão para entrada de pessoal, outro para entrada de materiais, obedecendo aos critérios do código de obras da cidade.

3.2.7 ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS

De acordo com a NR 18, os materiais devem ser armazenados e estocados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas e de trabalhadores, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio.

▪ Cimento; Brita; Areia ; Água e Tijolo

O cimento utilizado na construção é o Cimento Portland Nassau CP II – Z – 32. De acordo com a NR 18, este material deve ser armazenado empilhado com altura máxima de 10 sacos e abrigado em local protegido das intempéries, assentados em um tablado de madeira para evitar a umidade do solo. No entanto, o armazenamento de cimento na obra encontra-se incorreto, pois, na realidade os sacos encontram-se numa altura superior ao que a NR 18 aconselha. A Figura 5 a seguir ilustra o armazenamento do cimento.

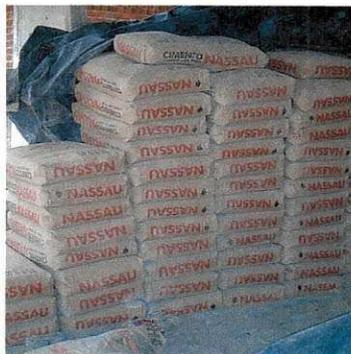


Figura 5: Armazenamento de cimento

O armazenamento na obra de brita, água, areia e tijolo, encontra-se como recomenda a NR18, longe de lixo e matéria orgânica. As Figuras 6, 7, 8 e 9 ilustram o armazenamento destes materiais.



Figura 6: Brita



Figura 7: Água



Figura 8: Areia



Figura 9: Tijolo

3.2.8. ESCRITÓRIO E ALMOXARIFADO

Segundo Yazigi (2002), a localização do almoxarifado deverá permitir fácil acesso do caminhão de entrega; ter área para descarregamento de material; localizar-se estrategicamente junto da obra, de tal modo que o avanço da obra não impeça o abastecimento de materiais; ser afastado dos limites do terreno pelo menos 2 m, mantidos como faixa livre, para evitar saídas não controladas de material.

No Condomínio Imperial Home Service o escritório fica localizado na 2ª laje e é constituído por uma bancada para recepção; mesa, cadeiras, computador, telefone/fax, fichário de todos os materiais e arquivo para documentos, computador; janelas para ventilação e iluminação.

3.2.9. LOCAL PARA REFEIÇÕES

Nos canteiros de obra é obrigatória a existência de abrigo adequado para refeições. O local para refeições dispõe de paredes que permitem o isolamento durante as refeições; piso de concreto; coberta protegendo contra os intempéries; capacidade para garantir o atendimento de todos os trabalhadores no horário das refeições; ventilação e iluminação naturais; lavatório instalado em suas proximidades; mesas com tampos lisos e laváveis; assentos em número suficiente para atender aos usuários; depósito, com tampa, para detritos e é abastecido de água potável, filtrada e fresca, por meio de um bebedouro (Yazigi, 2002)

No Condomínio Imperial Home Service a cozinha possui ventilação natural e artificial que permite boa exaustão; paredes de alvenaria, piso cimentado, cobertura, iluminação natural e artificial; mesa com assentos suficientes para todos os trabalhadores, uma pia para lavar os alimentos e utensílios, recipiente para coleta de lixo e lavatório instalado em suas proximidades. As condições de limpeza e higiene da cozinha não estão de acordo com a NR18, como pode ser verificado na Figura 10. A Figura 11 a seguir ilustra a mesa utilizada para as refeições na obra.



Figura 10: Cozinha da obra

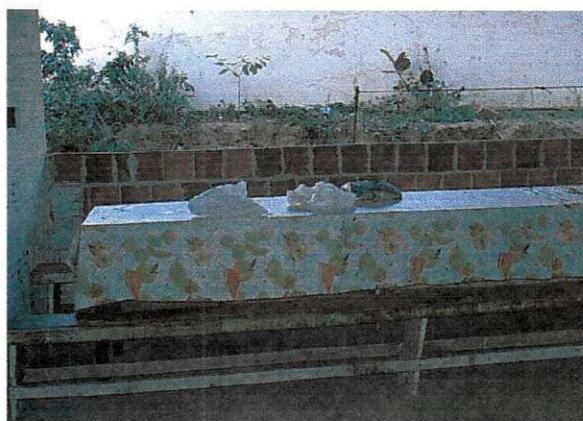


Figura 11: Mesa para as refeições

3.2.10. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS E VESTIÁRIO

De acordo com Yazigi (2002), deve ser entendido como instalação sanitária o local destinado ao asseio e/ou ao atendimento das necessidades fisiológicas de excreção. Não é permitida a utilização da instalação sanitária para outros fins que não sejam os citados anteriormente.

Os sanitários do Condomínio Imperial Home Service são constituídos de lavatório, vaso sanitário. As instalações fiscalizadas encontram-se em bom estado de conservação e higiene. Estas instalações possuem ventilação apropriada, privacidade para quem necessitar utilizar e boa iluminação. As instalações elétricas são devidamente protegidas, e encontra-se em um local de fácil e seguro acesso.

O vestiário do Condomínio Imperial Home Service apresenta-se em bom estado de conservação, higiene e limpeza; contém paredes de alvenaria e pisos cimentados, iluminação artificial, área de ventilação e armários individuais para os trabalhadores residentes da obra.

3.3. SEGURANÇA NO TRABALHO

Há algum tempo, quando se pensava em segurança no trabalho, a idéia era distribuir alguns protetores auriculares, comprar, meia dúzia de capacetes, calçar o pessoal com botas e tudo está resolvido. A CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidente), do ponto de vista dos empregados era apenas um meio de garantir a estabilidade do emprego e do ponto de vista do

empregador era uma perda de tempo, uma vez que havia “coisas mais importantes a fazer”. A contratação do pessoal habilitado tais como técnicos, engenheiros e médicos do trabalho era tratada como mera formalidade apenas com o objetivo de cumprir a legislação e mesmo assim, o trabalho desses profissionais era desviado para outras atividades tais como: segurança patrimonial, administração de refeitório, serviços gerais, etc. O resultado desse descaso está gravado nas estatísticas oficiais que mesmo sem considerar ocorrências não comunicadas chegam a conclusões alarmantes tais como uma morte a cada três horas e uma média de 140.000 acidentes com afastamento por ano.

Felizmente, graças ao empenho de profissionais da área, à maturidade administrativa de alguns executivos e à formação contínua de uma legislação específica para o assunto podemos vislumbrar a reversão desse quadro sombrio com a mudança gradativa na conceituação básica, baseada na prevenção de acidentes, com foco na eliminação ou neutralização dos riscos dedicando tratamento específico, pesquisa, métodos, procedimentos e técnicas específicas aplicadas à segurança no trabalho desde o projeto até a operação nos processos produtivos.

Fica-se claro que, com o passar dos anos, o desenvolvimento do tratamento objetivo à segurança, depende mais e mais do comprometimento real da direção das empresas em colocar este assunto entre as prioridades, definindo diretrizes, traçando metas, estabelecendo prazos, cobrando soluções com a mesma importância dedicada à produção, vendas, marketing, preços, prazos, qualidades, recursos humanos, logística e manutenção.

Toda empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, **Equipamentos de Proteção Individual – EPI** com CA (Certificado de Autenticação), fornecido pelo Ministério do Trabalho com a atenuação exigida por lei, adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde do empregado, segundo o art. 166, seção IV do cap. V da CLT.

Equipamentos para a proteção auditiva e de cabeça como abafadores de ouvido, capacete, máscara descartável, óculos de segurança; ao lado dos de proteção corporal e membros como avental, luvas e botas com biqueira de aço são uma constante na rotina diária dos funcionários que atuam nas áreas de risco como a linha de produção, manutenção, engenharia e controle de produção e usinagem. Nas Figuras 12 e 13 a seguir pode-se verificar alguns equipamentos de proteção individual e de proteção de membros.

Na construção civil devem-se dar prioridades absolutas às Medidas de Proteção Coletiva (MPC) contra quedas de altura, tais como:

- As que evitam a queda: guarda-corpo; barreiras e telas verticais.
- As que limitam a altura das quedas: sistema rígido ou anteparos, sistemas elásticos ou redes.
- As implantadas no interior da obra: vão de elevadores, vão de escadarias.



Figura 12: Equipamentos de Proteção Individual (EPI)



Figura 13: Equipamentos de Proteção de Membros (EPM)

A construtora é obrigada a fornecer aos trabalhadores, gratuitamente, Equipamentos de Proteção Individual (EPI), adequados ao risco do serviço e em perfeito estado de conservação. Os operários devem utilizar os EPI's fornecidos pela construtora, tais como: cinto de segurança tipo pára-quedas; cordas e óculos; botas e luvas; proteção para ouvidos; capacetes. Observou-se a

utilização, quando necessária, dos equipamentos de segurança do trabalho pelos operários, engenheiros e estagiários da obra. Os operários eram proibidos de fumar ou portar cigarros ou similares acesos, devido à medidas de segurança, evitando assim, faíscas ou chamas.

Durante a realização do estágio, foi possível verificar que nem todos os trabalhadores utilizam os equipamentos de segurança. Foi observado também que alguns dos equipamentos não se encontram em bom estado de conservação, fazendo com que seu uso seja inadequado. Para mudar esse quadro em relação à segurança no trabalho é necessário que se utilize técnicas de conscientização através de palestras e discursos com os trabalhadores com o objetivo de alertar a importância da utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) e equipamentos de proteção de membros (EPM).

CAPÍTULO 4: FASES DA CONSTRUÇÃO QUE FORAM ACOMPANHADAS

4.1. CONCRETO

4.1.1. RESISTÊNCIA DO CONCRETO

De acordo com o projeto estrutural do Condomínio Imperial Home Service, a resistência característica do concreto à compressão (f_{ck}) foi fixada em 18 MPa para o concreto magro utilizado na regularização das sapatas e 30 MPa para vigas, lajes e pilares. O concreto utilizado para concretagem até a 4ª laje foi fornecido pela usina SuperMix, as demais lajes são preenchidas com concreto feito na obra com o auxílio de uma betoneira (Figura 14) e o traço do concreto é de 1:2:2. Os ferros utilizados na obra são CA-60 e CA-50, tendo variação apenas nas bitolas.

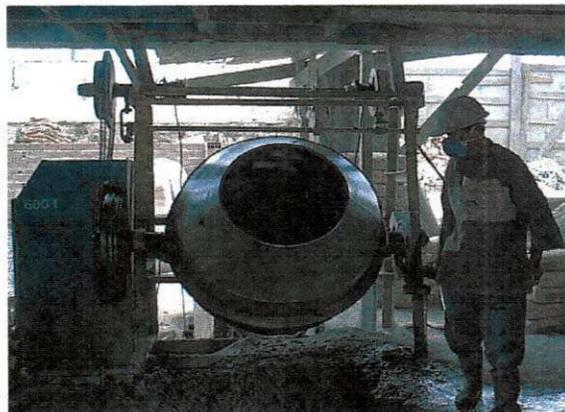


Figura 14: Concreto fabricado com betoneira

4.1.2. CONCRETAGEM DA LAJE

O lançamento, adensamento e cura do concreto foram realizados de acordo com as normas técnicas e com o plano previamente fornecido ao engenheiro responsável pela execução da obra. O transporte do concreto é realizado através de carrinhos que são colocados no elevador (gaiola) para levar o concreto às lajes superiores.

Os vibradores de imersão e de placas devem ter dupla isolamento e os cabos de ligação ser protegidos contra choques mecânicos e cortes pela ferragem, devendo ser inspecionados antes e

durante a utilização. As Figuras 15 e 16 a seguir ilustram o transporte do concreto e o lançamento do concreto na laje, e as Figuras 17 e 18 ilustram os procedimentos realizados após o lançamento do concreto.



Figura 15: Transporte do concreto



Figura 16: Concretagem da laje



Figura 17: Operário vibrando o concreto.



Figura 18: Operário nivelando o concreto.

O lançamento do concreto foi realizado após verificar a conferência da ferragem e posição correta da mesma; conferência da forma por meio de prumos e mangueira de nível; procedimento de umedecimento das fôrmas com desmoldante (realizado para facilitar a retirada das fôrmas posteriormente). O lançamento foi feito imediatamente após o transporte, pois, de acordo com a norma, não é permitido intervalo maior que 1 hora entre o preparo e o lançamento. Utilizou-se adensamento mecânico com vibrador de imersão para dispersar bem o concreto na laje. Em seguida foi realizado o nivelamento do concreto na laje, como mostra A Figura 18, de forma que

toda a laje fique com a mesma espessura. A Figura 19 ilustra o vibrador por imersão utilizado na obra.



Figura 19: Vibrador por imersão

4.2 LEVANTAMENTO DE ALVENARIA

No Condomínio Imperial Home Service o levantamento da alvenaria é realizado com tijolo cerâmico de oito furos e argamassa de cimento, areia e água. Durante o levantamento, o pedreiro verifica se a parede está ficando no prumo. A Figura 20 a seguir ilustra o levantamento da alvenaria.

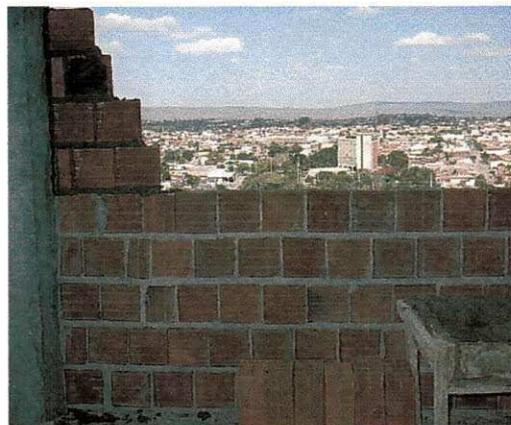


Figura 20: Levantamento da alvenaria

4.3. DETALHES CONSTRUTIVOS

Os apartamentos possuem uma área de 40 e 60m² (dependendo do apartamento). A obra é dotada de lajes nervuradas, por vencerem grandes vãos, de modo que cada condômino tem o privilégio de fazer a sua própria planta, não modificando apenas as áreas molhadas, que são comuns para todos os pavimentos.

No Condomínio Imperial Home Service as fôrmas utilizadas na laje são como bacias, chamadas de cumbucas como ilustra a Figura 21. A retirada das fôrmas é realizada após 8 dias, depois de todo o processo de cura e o completo endurecimento do concreto, conforme a NBR6118. As fôrmas são retiradas por meio de ar comprimido, sendo necessário apenas um funcionário para a realização deste trabalho. A Figura 22 ilustra o funcionário retirando as fôrmas.



Figura 21: Laje nervurada antes da concretagem.



Figura 22: Retirada das fôrmas

Para a liberação da concretagem foram conferidas ferragens de pilares e lajes. Com o objetivo de garantir uma melhor execução, segurança e estabilidade, realizou-se a conferência na armadura de acordo com o projeto, em que foram verificadas as bitolas; posições e direções das ferragens; comprimento dos ferros e suas quantidades e espaçamentos, verificando desta forma que os mesmos estavam de acordo com a norma NBR 6118.

as especificações exigidas pela NBR6118. A retirada das fôrmas e os escoramentos foram realizados quando o concreto encontrava-se suficientemente endurecido para resistir à ações externas que sobre ele atuarem. As Figuras 23 a 28 a seguir ilustram algumas das etapas observadas durante o estágio.

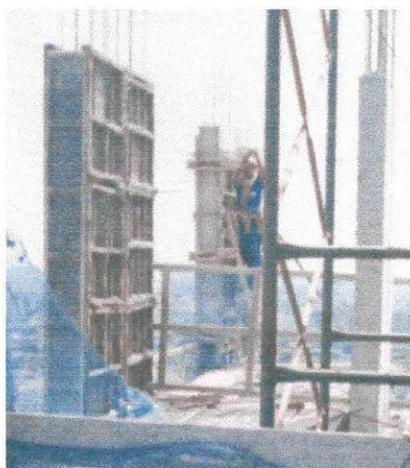


Figura 23: Retirada das fôrmas.



Figura 24: Pilar a espera do concreto



Figura 25: Escoramentos horizontais

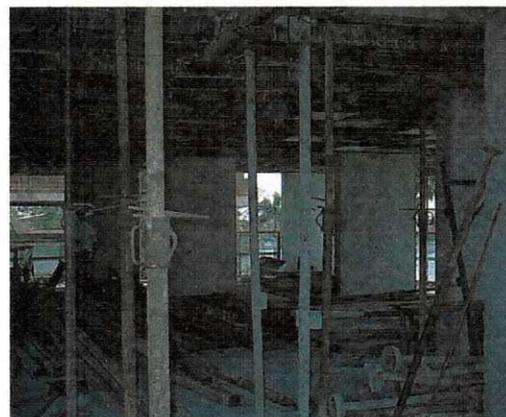


Figura 26: Escoramentos metálicos

Os escoramentos horizontais e verticais utilizados na obra são de estrutura metálica, como ilustra as Figuras 25 e 26.

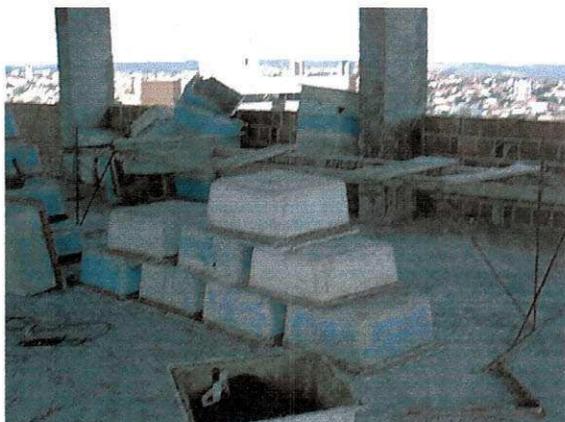


Figura 27: Conserto de fôrmas



Figura 28: Preparação da armadura do pilar

Durante a retirada das fôrmas algumas delas ficam danificadas, impossibilitando seu uso novamente. Para isso foi criado na obra um lugar destinado para a recuperação destas fôrmas, como pode ser visto na Figura 27.

Na Figura 28 podemos observar um operário preparando a armadura para ser colocada no pilar.

4.4. ERROS VERIFICADOS

É proibido o transporte de pessoas em um elevador de materiais, deve existir um elevador para transportar materiais e outro para transportar os operários. No Condomínio Imperial Home Service este erro era verificado, pois só existe um elevador para transportar pessoas e materiais.

A tela deve constituir-se de uma barreira protetora contra projeção de materiais e ferramentas (NR 18). Observou-se o uso da tela de proteção péssimas condições e em apenas algumas áreas de maior risco, não sendo utilizada em toda a obra. A Figura 29 a seguir ilustra a tela usada em péssimas condições.



Figura 29: Tela em péssima condição

Na Figura 30, observa-se o ferro do pilar exposto sem o uso do “capacete” o que pode representar riscos de acidente nos operários da obra.

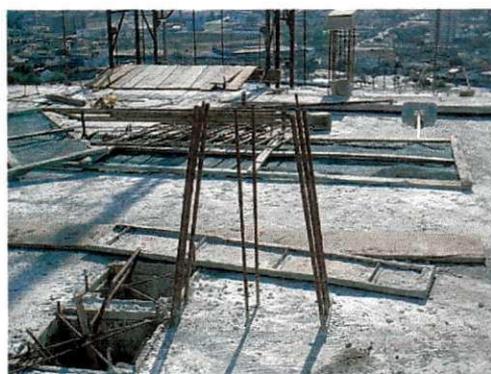


Figura 30: Ferros expostos sem capacete

CAPÍTULO 5: CONCLUSÕES

5.1. CONCLUSÕES

Através deste estágio foi possível aplicar os conhecimentos adquiridos teoricamente (durante o curso) na prática, mas é necessário que os conhecimentos teóricos e práticos sejam realizados ao mesmo para que se forme um profissional interdisciplinar, atualizado e competente.

Ao término do estágio supervisionado, no Condomínio Imperial Home Service, pode-se dizer que para construir um edifício como este é necessário que o Engenheiro responsável pela obra tenha conhecimentos técnicos, práticos e administrativos na construção civil, além de uma boa equipe de profissionais em todas as etapas do empreendimento desde a elaboração do projeto até o fim de sua execução. Com isso, afirmar-se que todo o conhecimento teórico adquirido, até agora abordados, pelos professores ao longo de todo o curso é indispensável para a formação profissional por isto é extremamente importante, uma constante revisão e atualização dos conceitos adquiridos, pois a tecnologia aplicada na Engenharia Civil está continuamente sendo desenvolvidas para uma melhor e mais eficiente produtividade e qualidade na construção civil.

A técnica da construção tem por objetivo o estudo e aplicação dos princípios gerais indispensáveis à construção de edifícios, de modo que esses princípios apresentem os requisitos apontados, isto é, sejam ao mesmo tempo sólidos, econômicos, úteis e dotados da melhor aparência possível.

Esse tipo de estágio é importante para que se possam desenvolver as relações humanas e despertar a consciência profissional e o amadurecimento do estudante. Além disto, deve-se conhecer a legislação vigente, desta área de atuação, para que seja possível realizar os procedimentos construtivos de acordo com a lei em vigor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Borges, A. C. (1990). Prática das pequenas construções. São Paulo. Editora Edgar Blucher;

NR 18 do Ministério do Trabalho

NBR 9935/87 e NBR 6118 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

Yazigi, W. (2002). A Técnica de Edificar. São Paulo. Editora Pini: SindusCon-SP.

Sites de pesquisa:

www.google.com.br

www.ecivil.com.br