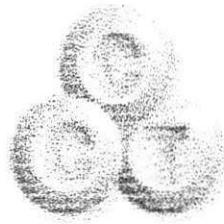
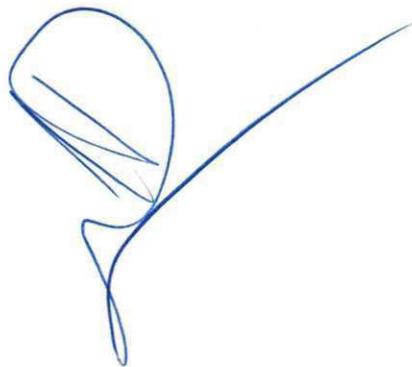


**Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciência e Tecnologia
Departamento de Engenharia Civil
Disciplina: Estágio Supervisionado
Orientador: Prof. José Bezerra da Silva
Aluno: Adrian Medeiros da Silva Mat. 2982.1216**



**Estágio Supervisionado
(Castelo da Prata)**



Campina Grande, junho de 2005



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 pela dedicação, apoio e incentivo.

Aos meus professores, e em especial ao professor José Bezerra da Silva 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 a construção civil.

Agradeço também aos funcionários e laboratoristas que dividiram seus conhecimentos e contribuíram para minha formação profissional.

Aos mestres de obra Paulo e Edson, aos ferreiros, pedreiros, carpinteiros e a todos que me auxiliaram no decorrer do estágio.

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

APRESENTAÇÃO

O presente relatório fornece informações de atividades desenvolvidas a partir do estágio supervisionado do aluno Adrian Medeiros da Silva, regularmente matriculada no curso de Engenharia Civil do Centro de Ciências e Tecnologia, na Universidade Federal de Campina Grande, sob o número de matrícula 2982.1216. O estágio ocorreu no período de 04 de Agosto à 14 de Setembro de 2004, com disposição de oito horas diárias que correspondem a 40 horas semanais. O estágio contabilizou um total de 210 horas.

As atividades do estágio foram desenvolvidas na construção do Condomínio Residencial Castelo da Prata, localizado na rua Capitão João Alves de Lira, 1107 – Prata, na cidade de Campina Grande, tendo como administrador responsável o Engenheiro Civil Gustavo Tibério de Almeida Cavalcanti.

Sumário

1.0. INTRODUÇÃO	3
2.0. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Técnica da Construção	4
2.2. Elementos de uma Construção	4
2.3. Fases da Construção	4
2.4. Serviços de movimento de terra	5
2.4.1. Fatores que Influenciam o Projeto do Movimento de Terra	5
2.5. Instalação de Canteiro de Serviços ou Canteiro de Obras	7
2.6. Locação da obra	7
2.7. Fundações	8
2.8. Concreto armado	8
2.9. Execução correta do concreto armado	8
2.10. Dificuldades na interpretação do projeto	9
2.11. Fôrmas e escoramentos	9
2.12. Juntas nas fôrmas	11
2.13. Armaduras	11
2.14. Limpeza das barras	11
2.15. Preparo do concreto	11
2.16. Lançamento e adensamento do concreto	12
2.17. Alvenaria	16
2.18. Argamassa - Preparo e Aplicação	16
2.19. Forros	16
2.20. Lajes	17
2.20.1. Lajes Nervuradas	17
3.0. APRESENTAÇÃO (CASTELO DA PRATA)	17
3.1. DADOS DA OBRA	18
3.1.1. LOCALIZAÇÃO DAS FACHADAS	18
3.1.2. EDIFICAÇÕES VIZINHAS	18
3.2. CARACTERÍSTICAS DO TERRENO	19
3.3. FUNDAÇÕES DA EDIFICAÇÃO	19
3.3.1. CONCRETAGEM DAS FUNDAÇÕES	19
3.4. CANTEIRO DE OBRAS	19
3.5. FECHAMENTO DA OBRA	20
3.6. ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO	20
3.6.1. ESCRITÓRIO E ALMOXARIFADO	20
3.6.2. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	20
3.6.3. VESTIÁRIO	20
3.7. LOCAL PARA REFEIÇÕES	21
3.7.1. COZINHA	21
3.8. SEGURANÇA DO TRABALHO	21
3.9. CONCRETO	22
3.9.1. Resistência característica	22

3.9.2. Central de concreto.....	22
3.9.3. Lançamento.....	23
3.9.4. Adensamento.....	23
3.9.5. Observações sobre armadura e concretagem.....	23
3.9.6. Detalhes Construtivos.....	24
3.9.7. ARMAÇÃO.....	24
3.9.8. DESFORMA.....	25
3.10. Transporte.....	25
3.11. CONFERÊNCIA DA FERRAGEM.....	26
3.12. Atividades Desenvolvidas durante o estágio:.....	26
4.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
5.0. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	30

1.0. INTRODUÇÃO

O estágio supervisionado tem por finalidade prioritária criar raciocínios práticos, lógicos e realistas dos trabalhos desenvolvidos a cada dia no canteiro de obras, tendo como base os conhecimentos teóricos adquiridos na instituição de ensino (UFCG), mesclados com as experiências vividas pelo estagiário.

O objetivo deste relatório é descrever as atividades realizadas na obra, onde foram aprimorados e adquiridos novos conhecimentos. As atividades desenvolvidas verificaram os termos utilizados na construção civil; plantas e projetos; cronograma; materiais; controle de compras e estoque de materiais; conferência e montagem de formas e ferragens; conferência de plantas e projetos; consumo de concreto; concretagem de lajes e vigas; questões de prumo e esquadro, ressaltando as etapas de execução; um pouco dos detalhes construtivos, abordando ainda as dificuldades encontradas durante a execução da obra.

2.0.REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1.Técnica da Construção

O estudo da técnica da construção compreende, geralmente, quatro grupos de conceitos diferentes:

- ✓ O que se refere ao conhecimento dos materiais oferecidos pela natureza ou industria para utilização nas obras assim como a melhor forma de sua aplicação, origem e particularidade.
- ✓ O que compreende a resistência dos materiais empregados na construção e os esforços as quais estão submetidos, assim como o cálculo da estabilidade das construções.
- ✓ Métodos construtivos que em cada caso são adequados a aplicação sendo função da natureza dos materiais, climas, meios de execução disponíveis e condições sociais.
- ✓ Conhecimento da arte necessária para que a execução possa ser executada através das normas de bom gosto, caráter e estilo arquitetônico.

2.2.Elementos de uma Construção

São três as categorias de um elemento de construção

- ✓ Essenciais: os que fazem parte indispensável da própria obra tais como pilares , paredes, suportes, arcos, vigas, telhado, cobertura, pisos, tetos e escadas.
- ✓ Secundários: paredes divisórias ou de vedação, portas, janelas, vergas, decorações, instalações hidráulicas, elétricas e calefação.
- ✓ Auxiliares: São aquelas utilizadas enquanto se constrói a obra tais como cercas, tapumes, andaimes, elevadores, guinchos etc.

2.3.Fases da Construção

As obras de construções de edifícios tem seu início propriamente dito, com a implantação do canteiro de obras. Esta implantação requer um projeto específico, que deve ser cuidadosamente elaborado a partir das necessidades da obra e das condições do local de implantação. 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, apiloamento, 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).

2.4. Serviços de 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". [Cardão, 1969]

A importância desta atividade no contexto da execução de edifícios convencionais decorre principalmente do volume de recursos humanos, tecnológicos e econômicos que envolve.

2.4.1. Fatores que Influenciam o Projeto do Movimento de Terra

a) Sondagem do terreno

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

b) Cota de fundo da escavação

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

c) Níveis da vizinhança

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

d) Projeto do canteiro

Deve-se compatibilizar as necessidades do canteiro (posição de rampas de acesso, instalação de alojamentos, sanitários, etc.) com as necessidades da escavação (posição de taludes, rampas, entrada de equipamentos, entre outros.).

e) Tipos de Movimento de Terra

- a) Corte;
- b) Aterro; ou
- c) Corte + Aterro.

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

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

2.5. Instalação de Canteiro de Serviços ou Canteiro de Obras

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

2.6. Locação da obra

A locação tem como parâmetro o projeto de localização ou de implantação do edifício.

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

- o alinhamento da rua;
- um poste no alinhamento do passeio;
- um ponto deixado pelo topógrafo quando da realização do controle do movimento de terra; ou
- uma lateral do terreno.

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

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

2.7. Fundações

Fundações são os elementos estruturais cuja função é transmitir as cargas da estrutura ao terreno onde ela se apóia (AZEVEDO, 1988). Assim 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.

2.8. Concreto armado

O concreto armado é um material de construção composto, no qual a ligação entre o concreto e a armadura de aço é devida à aderência do cimento e a efeitos de natureza mecânica.

As barras da armadura devem absorver os esforços de tração que surgem nas peças submetidas à flexão ou à tração, já que o concreto possui alta resistência à compressão, porém pequena resistência à tração. Tendo em vista que o concreto tracionado não pode acompanhar as grandes deformações do aço, o concreto fissura-se na zona de tração; os esforços de tração devem ser absorvidos apenas pelo aço. 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.

2.9. Execução correta do concreto armado

Vários erros são cometidos durante uma concretagem por negligência, e, no que é mais comum, oriundos da péssima qualificação da mão-de-obra. No entanto, os erros na execução do concreto armado poderiam ser evitados, bastando para isto, que fossem realizadas reuniões com os responsáveis pela execução da obra.

Muitas vezes, a falta de um bom planejamento ou até mesmo de conhecimentos de técnica ou das normas brasileiras de concretagem, provoca sérios problemas e pode prejudicar a qualidade e até a segurança dos empreendimentos.

Em conseqüência a esses problemas graves, têm-se, em casos menos drásticos, consertos onerosos e defeitos esteticamente inconvenientes.

Engenheiros, mestres e encarregados precisam sempre instruir e fiscalizar os executantes de cada uma das tarefas parciais da execução dos elementos de concreto armado, desde a escolha dos materiais, dosagem, mistura, fôrmas, escoramento, armação, transporte, lançamento, adensamento e cura, como também controles tecnológicos.

Para evitar os erros na execução do concreto armado é conveniente que todas as fases de uma execução sejam descritas, de modo que as normas brasileiras sejam aplicadas de forma correta.

2.10. Dificuldades na interpretação do projeto

Em casos de dúvidas ou falhas dos projetos, o responsável da obra deve consultar o projetista, porque somente ele sabe o objetivo do elemento construtivo em questão, podendo tomar as providências necessárias, já que ele conhece como os componentes do concreto armado e da estrutura trabalham.

Na falta da bitola de aço, a substituição pode ser feita por outras bitolas com seções totais, iguais ou maiores, considerando também a distância máxima admitida entre as barras para um elemento estrutural considerado. Para essa substituição, deve-se dispor na obra de uma tabela com seções de ferros redondos.

2.11. Fôrmas e escoramentos

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.

Como o desenho fica permanentemente à mão do carpinteiro, no local de trabalho, exposto ao sol e vento, há perigo de que algumas cotas se tornem invisíveis. Por este motivo sugere-se que sejam fornecidas à obra mais cópias dos desenhos, considerando também que o armador precisa desse desenho para posicionamento da armadura.

Para conseguir rigidez das fôrmas e obter um concreto fiel ao projeto, são necessárias as seguintes precauções.

Nos pilares

Deve-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 bastante 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).

Nas vigas e lajes

Nas fôrmas devem ser verificadas se as amarrações, escoramentos e contraventamentos são suficientes para não hajam 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 1m

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. Deve-se prever cunhas duplas nos pés de todos os pontaletes para possibilitar uma desforma mais suave e mais fácil.

2.12. Juntas nas fôrmas

As juntas entre tábuas, chapas compensadas ou metal devem ser bem fechadas para evitar o vazamento da nata de cimento que pode causar rebarbas ou vazios na superfície do concreto. Estes vazios deixam caminho livre à penetração de água, que ataca a armadura, no caso de concreto aparente.

2.13. Armaduras

Nas obras de grande porte, em geral devem-se tomar de cada remessa de aço e de cada bitola dois pedaços de barras de 2,2 m de comprimento (não considerando 200 mm da ponta da barra fornecida) para ensaios de tração e eventualmente outros ensaios. Isto é necessário para verificação da qualidade de aço, em vista de haver muitos laminadores que não garantem a qualidade exigida pelas normas, que serviram como base para os cálculos.

Em caso de rejeição de alguns ensaios deve-se repetir os ensaios de amostras do material com resultado insatisfatório. Se os novos resultados não serem satisfatórios, deve-se rejeitar a remessa.

2.14 Limpeza das barras

As barras de aço, antes de serem montadas, devem ser convenientemente limpas, removendo-se qualquer substância prejudicial à aderência com o concreto. Devem-se remover também as escamas (crostas) de ferrugem.

2.15. Preparo do concreto

Pode-se considerar três tipos de preparo de concreto:

- ✓ preparo de concreto para serviços de pequeno porte, com betoneira no canteiro e sem controle tecnológico;
- ✓ preparo do concreto em obras de grande porte, com betoneira ou central no canteiro e com controle tecnológico;

- ✓ fornecimento do concreto pelas centrais de concreto.

Deve-se verificar constantemente a qualidade dos agregados, rejeitando e devolvendo os fornecimentos insatisfatórios que não correspondem à especificação do pedido ou amostra, antes fornecido e aceito.

Para a betoneira, depois de cada fim de concretagem ou fim de jornadas, deve-se haver uma boa limpeza interna, já que o concreto incrustado entre as paletas reduz a eficiência da mistura.

As condições das paletas devem ser verificadas periodicamente. Quando as paletas estão desgastadas, a mistura da massa de concreto é insatisfatória. Neste caso é necessária uma reforma da betoneira.

O tipo e capacidade da betoneira deve ser escolhido conforme o volume e prazos previstos para as concretagens. Um dimensionamento errado prejudica muito o andamento da obra.

2.16. Lançamento e adensamento do concreto

A liberação do lançamento do concreto pode ser feita somente depois da verificação pelo engenheiro responsável ou encarregado das fôrmas, armadura e limpeza.

A verificação das fôrmas:

- se estão em conformidade com o projeto;
- se o escoramento e a rigidez dos painéis são adequados e bem contraventados;
- se as fôrmas estão limpas, molhadas e perfeitamente estanques a fim de evitar a perda da nata de cimento.

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.

Verificação da armadura:

- bitolas;
- quantidades e posição das barras de acordo com o projeto;
- se as distâncias entre as barras são regulares;
- se os cobrimentos laterais e no fundo são aqueles necessários.

a) O lançamento

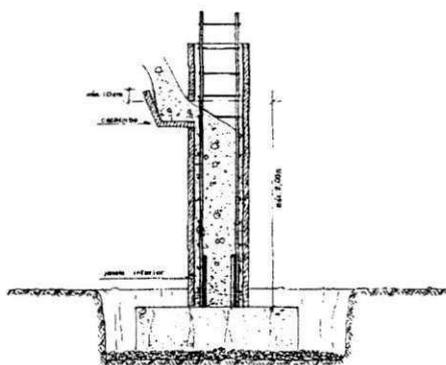
O concreto deverá ser lançado logo após o amassamento, não sendo permitido entre o fim deste e o fim do lançamento um intervalo maior do que uma hora. Com o uso de retardadores de pega, o prazo pode ser aumentado de acordo com as características e dosagem do aditivo. Em nenhuma hipótese pode-se lançar o concreto com pega já iniciada.

Pilares:

Devem ser tomadas precauções para manter a homogeneidade do concreto. A altura de queda não pode ultrapassar, conforme as normas, 2m. (na prática admite-se quedas de até 3m). Nas peças com altura maior do que 3m, o lançamento deverá ser feito em etapas por janelas abertas na parte lateral das fôrmas usando os chamados cachimbos. Sempre é bom usar funis, trombas e calhas na concretagem de peças altas.

O lançamento se faz em camadas horizontais de 10 cm a 30 cm de espessura, conforme se trate de lajes, vigas ou muros.

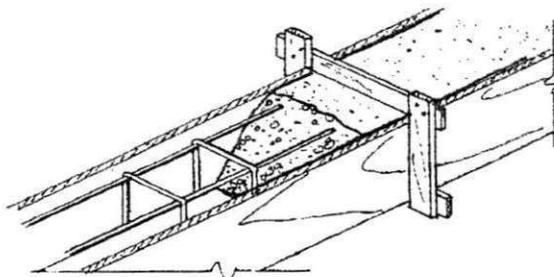
Durante o lançamento inicial do concreto nos pilares e paredes, um carpinteiro deve observar a base da fôrma, se na junta entre a fôrma e o concreto existente não penetra a nata de cimento, que pode prejudicar a qualidade do concreto na base destes elementos da estrutura. Em caso de acontecer este vazamento de nata de cimento, ele deve aplicar papel molhado (sacos de cimento) para impedir a continuação do vazamento.



Vigas

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

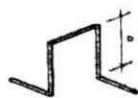
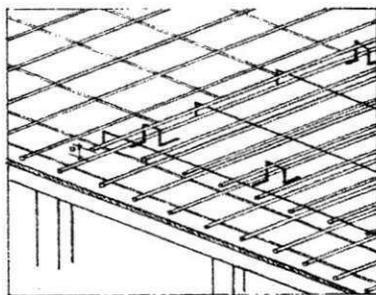
Deverão ser concretadas de uma só vez, caso não haja possibilidade, fazer as emendas à 45° e quando retornamos a concretar devemos limpar e molhar bem colocando uma pasta de cimento antes da concretagem.



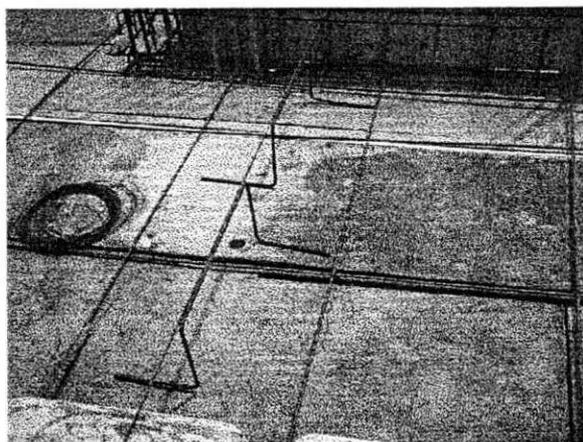
Lajes

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

Garantir que a armadura negativa fique posicionada na face superior, com a utilização dos chamados "Caranguejos".



D' Distância entre as camadas de armadura.



Figuras 1 e 2 - Caranguejo

b) Adensamento

O adensamento de concreto com vibrador ou socagem deve ser feito contínua e energicamente, havendo o cuidado para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma e para que não se formem ninhos ou haja segregação dos agregados por uma vibração prolongada demais. Deve-se evitar o contato do vibrador com a armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

c) Cura do concreto

A cura é um processo mediante o qual mantém-se um teor de umidade satisfatório, evitando a evaporação da água da mistura, garantindo ainda, uma temperatura favorável ao concreto, durante o processo de hidratação dos materiais aglomerantes.

A cura 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.

d) Desforma

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

- ✓ faces laterais _____ 3 dias
- ✓ retirada de algumas escoras _____ 7 dias
- ✓ faces inferiores, deixando-se algumas escoras bem encunhadas _____ 14 dias
- ✓ desforma total, exceto as do ítem abaixo _____ 21 dias
- ✓ vigas e arcos com vão maior do que 10 m _____ 28 dias

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

Em estruturas com vãos grandes ou com balanços, deve-se pedir ao calculista um programa de desforma progressiva, para evitar tensões internas não previstas no concreto, que podem provocar fissuras e até trincas.

2.17. Alvenaria

Pode-se definir alvenaria como um conjunto coeso e rígido, de tijolos ou blocos 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.

2.18. Argamassa - Preparo e Aplicação

As argamassas, junto com os elementos de alvenaria, são os componentes que formam a parede de alvenaria não armada, tem a sua função de unir solidamente os elementos de alvenaria, distribuir uniformemente as carga, vedar as juntas impedindo a infiltração de água e a passagem de insetos etc.

As argamassas devem ter boa trabalhabilidade. E isso é considerado quando ela é distribuída com facilidade ao ser assentada, não "agarra" a colher do pedreiro; não endurece rapidamente permanecendo plástica por tempo suficiente para os ajustes (nível e prumo) do elemento de alvenaria.

2.19. Forros

Existem vários tipos de forros. Dependendo do tipo de obra, fica a cargo do projetista a sua escolha, levando em consideração a acústica, o acabamento, a estética, etc...

Os forros mais comuns são: madeira, gesso, aglomerados de celulose, laje maciça, laje pré-fabricada, lajes protendidas etc.

2.20. Lajes

Lajes são partes elementares dos sistemas estruturais dos edifícios de concreto armado. As lajes são componentes planos, de comportamento bidimensional, utilizados para a transferência das cargas que atuam sobre os pavimentos para os elementos que as sustentam.

2.20.1.Lajes Nervuradas

São empregadas 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.

Devido a grande concentração de tensões na região de encontro da laje nervurada com o pilar, deve-se criar uma região maciça para absorver os momentos decorrentes do efeito da punção.

3.0.APRESENTAÇÃO (CASTELO DA PRATA)

Situado à rua Capitão João Alves de Lira, o edifício residencial Castelo da Prata constará de 27 pavimentos, sendo dois de garagem, 23 tipos e dois de cobertura.

Nesse condomínio serão desenvolvidas atividades de lazer, ginástica e esporte e constará ainda, além dos apartamentos residenciais, de salas para reuniões, auditório e salão de festa.

Vinte e três famílias desfrutarão da vista panorâmica e do conforto dos apartamentos. Os apartamentos tipo terão 363,35 m² de área útil, e cada um possuirá o número de quatro vagas na garagem .

Servem à torre elevadores codificados, sendo dois sociais e um de serviço. Um gerador é acionado automaticamente em caso de falta de energia elétrica. O edifício conta ainda com estacionamento para visitantes, antena coletiva, poço artesiano, acesso à internet, além de sistema de segurança integrado.

Os elevadores estão localizados, próximos às escadas.

As obras dispõem de projetos executados pelos seguintes profissionais:

Arquitetos:

Jerônimo da Cunha Lima

Helena Menezes

Alexandre Lima

Arquiteto Associado:

Carlos Alberto Melo de Almeida

Engenheiro Civil:

Gustavo Tibério de Almeida Cavalcanti

3.1.DADOS DA OBRA

3.1.1.LOCALIZAÇÃO DAS FACHADAS

Norte	Rua João Alves de Lira
Sul	Rua Rodrigues Alves.
Leste	Edificações já construídas
Oeste	Edificações já construídas

3.1.2.EDIFICAÇÕES VIZINHAS

As edificações existentes ao leste e ao oeste do edifício são casas com estrutura de concreto armado, com idade estimada de 20 anos, apresentando-se em bom estado de conservação. Essas edificações possuem um muro como elemento divisionário erguido em alvenaria assentada, sobre sapatas de pedra e com pilares de concreto armado.

3.2. CARACTERÍSTICAS DO TERRENO

O terreno, inicialmente inclinado, foi alterado através de demolição com uso de explosivos, bem como através de procedimentos mecânicos e manuais, para apresentar características planas especificadas no projeto. Sendo a limpeza do mesmo feita através de máquinas e caminhões para transportar o entulho, retroescavadeiras, e escavações manuais.

3.3 FUNDAÇÕES DA EDIFICAÇÃO

Foram utilizadas fundações diretas (rasas) do tipo sapatas isoladas.

3.3.1 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 seria 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.

3.4. CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obras é constituído por instalações que dão suporte a uma edificação, à administração, ao processo produtivo e aos trabalhadores. Por isso é fundamental que, durante o planejamento da obra, a construção do canteiro de obras e das áreas de vivência fiquem bem definidos, para que o processo de construção não seja prejudicado e, que além disso possa oferecer condições de segurança para as pessoas que venham desempenhar suas atividades profissionais na construção.

O canteiro de obras normalmente consta de: escritório, barracões para alojamento de materiais, tapumes, instalações provisórias de água, energia elétrica e equipamentos, tanques para acúmulo de água, e ferramentas.

3.5. FECHAMENTO DA OBRA

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.

A obra foi cercada por tapumes, onde foram feitos um portão para entrada de pessoal e outro para entrada de veículos e materiais, obedecendo aos critérios do código de obras da cidade.

3.6. ORGANIZAÇÃO DO CANTEIRO

O vestuário, sanitários, refeitório, administração, escritório, bebedouro, betoneira e o almoxarifado, localizam-se na própria obra, o que facilita os trabalhos.

3.6.1 ESCRITÓRIO E ALMOXARIFADO

Constituído por:

- ✓ balcão para recepção e expedição de materiais;
- ✓ prateleiras para armazenagem;
- ✓ mesa, cadeiras, telefone/fax, fichário de todos os materiais e arquivo para documentos, computador;
- ✓ janelas e vãos para ventilação e iluminação.

3.6.2. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

Os sanitários são constituídos de lavatório, vaso sanitário e/ou mictório.

Essas instalações são mantidas em perfeito estado de conservação e higiene, e possuem ventilação e iluminação adequada;

3.6.3. VESTIÁRIO

Apresenta paredes de alvenaria e pisos cimentados, área de ventilação, iluminação artificial e armários individuais e é sempre mantido em estado de conservação, higiene e limpeza.

3.7. LOCAL PARA REFEIÇÕES

É abastecido de água potável, filtrada e fresca, por meio de um bebedouro.

O local para refeições dispõe de:

- ✓ paredes que permite 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 natural;
- ✓ lavatório instalado em suas proximidades;
- ✓ mesas com tampos lisos e laváveis;
- ✓ assentos em número suficiente para atender aos usuários;
- ✓ depósito, com tampa, para detritos;

3.7.1. COZINHA

- ✓ possui ventilação natural e artificial que permite boa exaustão;
- ✓ possui paredes de alvenaria, piso cimentado e a cobertura de material resistente ao fogo;
- ✓ possui iluminação natural e artificial;
- ✓ possui uma pia para lavar os alimentos e utensílios;
- ✓ dispõe de recipiente, com tampa, para coleta de lixo;
- ✓ possui lavatório instalado em suas proximidades;

3.8. SEGURANÇA DO TRABALHO

Todos os trabalhadores devem utilizar Equipamentos de Proteção Individual (EPI'S) que são :

- ✓ cinto de segurança tipo pára-quedista;
- ✓ cordas e óculos;
- ✓ botas e luvas;
- ✓ proteção para ouvidos

Normalmente, vê-se que os operários não utilizam todos os equipamentos, isso por falta de hábito.

3.9.CONCRETO

3.9.1.Resistência característica

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 apresenta um traço de 1:2:2, ou seja, 40 l de brita, 40 l de areia e 20 l água.

3.9.2.Central de 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 o mais próximo possível da central, para assim evitar o desgaste físico do pessoal que trabalha carregando os sacos. 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 da betoneira e através da montagem de disjuntores para evitar acidentes.

Antes do início da utilização dos equipamentos, verificou-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.

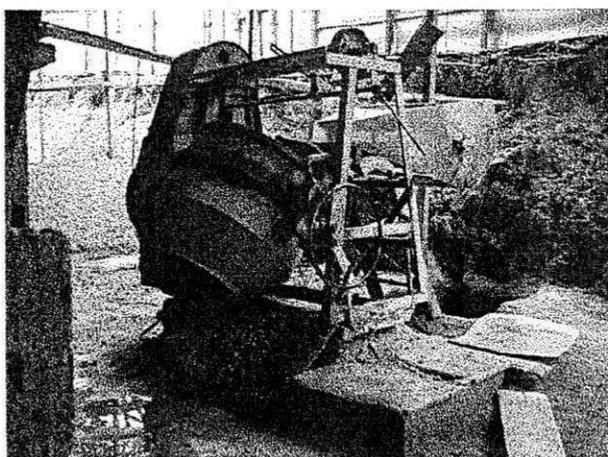


Figura 1: betoneira

3.9.3.Lançamento

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;
- ✓ Procedimento de umedecimento das formas com desmoldante, lançamento do concreto, evitando assim a absorção da água de amassamento;
- ✓ lançamento feito imediatamente após o transporte, pois não é permitido intervalos maiores que 1 hora entre o preparo e o lançamento.

3.9.4.Adensamento

Utilizou-se adensamento mecânico com vibrador de imersão. O concreto foi lançado de camada em camada de modo que as mesmas não ultrapassassem $\frac{3}{4}$ da altura da agulha do vibrador, com intuito de movimentar os materiais que compõe o concreto para ocupar os vazios e expulsar o ar do material. Para se obter uma melhor ligação entre as camadas, tem-se o cuidado de penetrar com o vibrador na camada anterior vibrada.

3.9.5.Observações sobre armadura e concretagem

Durante o procedimento de uma concretagem de pilares, é comum haver um congestionamento de barras, no ponto em que estas são unidas - nos nós -, mais precisamente nas bases para os pilares e continuação dos mesmos no pavimento superior.

Nestes locais, observa-se dificuldades ou a obstrução para a passagem do agregado graúdo entre as barras, ocasionando o "brocamento", - termo utilizado na obra - que é a ausência do agregado graúdo no cobrimento da armadura gerando um vazio, parcialmente preenchido pela pasta, prejudicando o cobrimento necessário para combater os efeitos da oxidação da armadura .

Para assegurar a continuidade da armadura e evitar o congestionamento das barras utilizou-se o vibrador de imersão com mais tempo para que o concreto penetrasse por completo, tomando-se sempre o cuidado de não haver exsudação.

3.9.6. Detalhes Construtivos

A obra em questão é dotada de lajes nervuradas, por vencerem grandes vãos. Suas fôrmas são como bacias, elas são retiradas após a concretagem por meio de ar comprimido. Utiliza-se apenas de um funcionário par a retirada das fôrmas.



Figuras 2 e 3.: Lajes Nervuradas

3.9.7. ARMAÇÃO

Nos trabalhos de armação foram seguidos os detalhes do projeto.

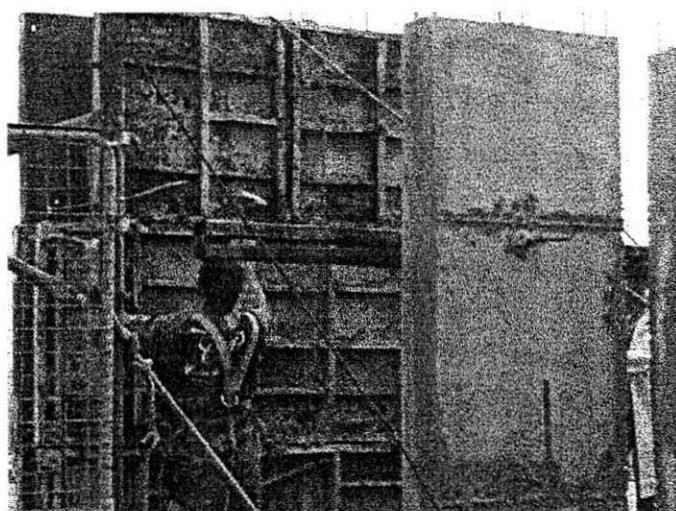
Com o objetivo de garantir uma maior perfeição na execução, maior estabilidade e segurança, foi feita a devida conferência em cada parte da armadura. Conferência composta das seguintes etapas:

- 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.

3.9.8.DESFORMA

A retirada das fôrmas e do escoramento só pode ser feita quando o concreto se acha 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 grande deformação lenta quando o concreto é solicitado com pouca idade. Nesta obra, as fôrmas das lajes são retiradas com 20 dias e os pilares com 1 dia.



Figuras 4 e 5: Retirada das fôrmas

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

3.10. Transporte

Equipamentos utilizados:

- ✓ elevador de carga com capacidade de 800 Kg;
- ✓ carrinhos-de-mão (gircas), baldes e padiolas;
- ✓ elevador de passageiros.

3.11. 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.

Foi adotado um roteiro de conferência de ferragem, onde se verificavam:

- ✓ tipo de aço;
- ✓ bitolas;
- ✓ quantidade de ferros;
- ✓ posicionamento, quando não existe simetria;
- ✓ comprimento de espera;
- ✓ espaçamento dos estribos.

3.12. Atividades Desenvolvidas durante o estágio:

Semana 1 (04 a 11 de Agosto)

Nesta primeira semana foram vistas as seguintes atividades:

- Verificação do projeto estrutural, com a nomenclatura dos pilares e lajes com suas dimensões e ferragens;
- Verificação das instalações de refeitório, escritório e dormitório;
- Foram feitas visitas ao Residencial Imperial, onde foram verificados trabalhos de escavação. Foram verificados também, os projetos estruturais e dúvidas foram esclarecidas quanto ao nível em que o terreno se encontrava;
- Armação da laje tipo do 21º andar do Castelo da Prata;
- Acompanhamento das colocações das fôrmas da laje e da ferragem da escada;
- Início da colocação dos ferros positivos e negativos;

Semana 2 (12 a 19 de Agosto)

Nesta semana foram executadas as seguintes atividades:

- Com a laje já armada e amarrada com os ferros positivos e negativos, houve o acompanhamento dos trabalhos de aplicação de óleo (desmoldantes sobre as fôrmas e acompanhamento do início da concretagem no 21º andar, observando a vibração e alisamento do material;

- Acompanhamento do funcionamento e produção da betoneira;
- Visita feita ao Residencial Imperial, observando a escavação das sapatas dos pilares através de explosivos. Observou-se que para tal atividade é necessária a presença de funcionário especializado e que haja todos os cuidados para a segurança tanto dos operários quanto das pessoas que por ali pudessem passar. No momento das explosões o trânsito foi paralisado e foram emitidos sons que visavam alertar as pessoas quanto ao possível perigo.

Semana 3 (20 a 27 de Agosto)

Foram acompanhadas as seguintes atividades:

- Acompanhamento da retirada das escoras da laje;
- Acompanhamento da gabaritação dos pilares no Residencial São Patrício;
- Colocação do aparato para maior segurança dos operários;
- Conferência da armação dos pilares , assim como o número de barras, as bitolas e o espaçamento entre os estribos. Foi observado que há a colocação de ganchos além dos estribos, o que visa evitar a flambagem;
- Concretagem de alguns pilares que obedece a altura de 2,67m;

As fôrmas dos pilares são de chapas metálicas, para enformá-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 fôrmas são amarradas com parafusos dentro de dutos. Estes dutos são usados para facilitar à retirada dos parafusos, que por sua vez são utilizados para evitar o embuchamento lateral dos pilares.

Semana 4 (30 a 06 de Setembro)

Foram acompanhadas as seguintes atividades:

- Acompanhamento armação de pilares;
- Concretagem de alguns pilares;
- Visita ao Residencial Imperial e verificação da gabaritação dos pilares;
- Estudos com o Professor da UFPB e Engenheiro estrutural Rômulo;

Semana 5 (16 a 20 de Agosto)

Foram acompanhadas as seguintes atividades:

- Acompanhamento da armação das escoras para sustentação da próxima laje;
- Acompanhamento da colocação das fôrmas da laje;
- Retirada de algumas escoras do pavimento inferior; verificando que algumas são mantidas para apoiar a laje que irá receber novas cargas;
- Conferência de ferros;
- Acompanhamento da colocação do concreto magro nas sapatas do Residencial Imperial, verificou-se um traço de 1:5:7;

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

Durante todas essas semanas houve um grande aprendizado e foi observado que há uma grande harmonia entre todas as pessoas que compõem o Residencial Castelo da Prata, pois há respeito e dignidade entre todos.

4.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade relacionada à construção civil abrange uma grande diversidade de serviços e técnicas, além de um bom relacionamento pessoal entre todos os profissionais envolvidos. Por isso, um estágio nessa atividade, para os estudantes de engenharia civil, é muito importante, já que acarreta aquisição de mais conhecimentos relativos à construção podendo-se distinguir em trabalhos preliminares, de execução e acabamento.

Portanto, ao decorrer do estágio supervisionado, pode-se perceber que para construir um edifício como o Residencial Castelo da Prata é necessário que o Engenheiro responsável pela obra tenha um conhecimento técnico, prático e administrativo na construção civil, além de uma boa equipe de profissionais, em todas as etapas de seu empreendimento, desde a elaboração do projeto até o fim de sua execução.

Por estas razões fica claro que o conhecimento teórico adquirido ao longo de todo o curso é indispensável para a formação profissional.

É de fundamental importância, uma constante revisão e atualização dos conceitos adquiridos, pois a tecnologia aplicada na Engenharia Civil está continuamente sendo desenvolvida para uma melhor e mais eficiente produtividade e qualidade na construção civil.

O estágio é importante para que se possa desenvolver as relações humanas e o despertar da consciência profissional e o amadurecimento do estudante.

5.0.REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ✓ BORGES, Alberto de Campos e outros. **Prática das Pequenas Construções**. Volume 1. 8ª. Edição. Ed. Edgard Blücher. São Paulo – SP, 1996.
- ✓ CHAVES, Roberto. **Manual do construtor**. Ed. Ediouro
- ✓ BARROS, Profª Mercia. **Apostila de Fundações**, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia da Construção Civil, Tecnologia da Construção de Edifícios I PCC-2435, revisão em fevereiro de 2003.
- ✓ CARDÃO, Celso. **Técnica da Construção**, 1º volume, 1º edição, edição da arquitetura e engenharia; editora da universidade de Minas Gerais.
- ✓ MARINHO, Marcos Loureiro. **Construção de Edifícios**. DEC, CCT, UFPB.
- ✓ RIPPER, Ernesto. **Como evitar erros na construção**. São Paulo : Pini, 1984. 122 p.
- ✓ ROCHA, Aderson Moreira. **Concreto Armado**. Volume II. 21ª. Edição. Ed. Nobel. São Paulo - SP, 1999.
- ✓ LEONHARDT. F , MONNIG,E. **Construções de Concreto**. Volume 1. Editora Interciencia, 1977

- ✓ **Sites da WEB Consultados:**

www.facens.com.br;