



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL
COORDENAÇÃO DE ESTÁGIO E MONITORIA**

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

PROFESSOR SUPERVISOR: João Batista Queiroz de Carvalho

ALUNO: JONATHAS LUCENA CAVALCANTI

MATRÍCULA: 20221084

- CAMPINA GRANDE, MAIO DE 2007 -



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

**RELATÓRIO CURRICULAR REALIZADO
NA COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA
PARAÍBA**

Jônathas Lucena Cavalcanti

Jônathas Lucena Cavalcanti

Aluno de Graduação em Engenharia Civil

Belucio

Profº João Batista Queiroz de Carvalho
Orientador

- CAMPINA GRANDE, MAIO DE 2007 -

1.0 – APRESENTAÇÃO

O presente relatório de estágio supervisionado referente ao curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, sob a orientação do professor João Batista Queiroz de Carvalho e com um período de duração de 6 meses (20 horas semanais) sendo realizado na CAGEPA sob orientação do engenheiro civil Ronaldo Amâncio, visando à integração aluno/mercado de trabalho bem como combinar a teoria vivenciada durante todo o curso de Engenharia Civil com a prática de Construção Civil.

O relatório tem a finalidade, também, aperfeiçoar o aluno nas técnicas da construção civil, possibilitando-o conhecer os materiais e equipamentos atualmente empregados nesta ciência.

2.0 – AGRADECIMENTOS

A DEUS

Desde o início ...

... até o fim

Sempre presente!

De uma maneira diferente em cada coração...

... mas o mesmo Amor!

Tão oculto e tão claro: DEUS.

Como so Seu Amor, minha gratidão é eterna.

Obrigado por Ser, Estar e Fazer, Sempre!

Autor Desconhecido

AOS MEUS PAIS

Se um dia, já homem feito e realizado,

sentires que a terra cede aos teus pés,

que tuas obras desmoronam,

que não há ninguém à tua volta para te estender a mão;

esquece tua maturidade, passa pela tua mocidade,

volta à tua infância e balbúcia,

entre lágrimas e esperanças, as últimas palavras

que sempre restarão na alma:

Minha Mãe, Meu Pai.

Rui Barbosa

AO MESTRE

“Mestre

É aquele que caminha com o tempo,
Propondo paz, fazendo comunhão, despertando sabedoria.

Mestre

É aquele que estende a mão, inicia o diálogo e encaminha
Para a aventura da vida.

Não é o que ensina fórmulas, regras, raciocínios,
Mas o que questiona e desperta para a realidade.

Não é aquele que dá de seu saber,
Mas aquele que faz germinar o saber do discípulo.

Mestre é você, meu professor amigo,
Que me compreende, me estimula, me comunica e me enriquece
Com sua presença, seu saber e sua ternura.

Nós seremos sempre seus discípulos na escola da vida.

Obrigado, professor!”

N. Maccari

3.0 - 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 que pode ser constatada pelos dados disponibilizados pela Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC) do IBGE com as empresas. Como mostra o Quadro 01.

Quadro 01: Variação da produtividade média na construção civil.

Ano	Variação anual da produtividade média (1996 = 100)
1996	100
1997	86,93
1998	85,79
1999	84,42
2000	90,02
2001	66,28
2002	64,24

Fonte: IBGE.

Observa-se que a produtividade média da mão-de-obra vem caindo quase de forma constante e, acentuadamente, nos últimos anos. O SindusCon-SP aponta entre outras causas, a falta de planejamento do canteiros de obra. Quando o número de trabalhadores no canteiro de obra excede em 20% o número ótimo, a perda de produtividade é de cerca de 8%. Se o excesso de mão-de-obra chegar a 40% a produtividade pode cair 15%, e pode atingir os 30% se o número de trabalhadores for o dobro do necessário. O prejuízo financeiro se repete para as tarefas realizadas além do período normal de trabalho. A produção cai cerca de 10% quando o empregado trabalha entre 40 e 50 horas por semana, subindo para 20% quando o número de horas semanais trabalhadas alcança 60, e se atingir 70 a queda da produtividade chega a incríveis 30%.

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.

Por outro lado, na construção civil, as determinações sociais e culturais são mais marcantes. A cultura organizacional, que pode ser definida como os pressupostos básicos e confiança que são compartilhados pelos membros de uma organização, existente dentro dos canteiros são fortes e reflete problemas comuns, situações, ou experiências que os membros já enfrentaram. E para que essa cultura se mantenha viva é preciso que haja forças de coesão dentro da empresa, que é representada principalmente pela socialização, onde os membros da organização não são somente selecionados e recrutados, mas são também doutrinados, para que a aceitem.

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.

Dentro deste contexto, a finalidade básica do estágio supervisionado além proporcionar conhecimentos práticos, lógicos e realistas dos trabalhos desenvolvidos a cada dia no canteiro de obra, tendo como base os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da graduação, é também propiciar noções da estrutura organizacional, assim como dos problemas, muitas vezes de âmbito social, presente nos canteiros de obra.

4.0- REVISÃO DE LITERATURA

4.1 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 indústria 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 à 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.

4.2 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.

4.3 Fases da Construção

As obras de construção de edifícios têm 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 (Borges, 1975).

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).

4.3.1 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 envolvem.

4.3.1.1 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.).

4.3.1.2 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.

4.3.2 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.

4.3.3 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.

4.3.4 Fundações

Fundações são os elementos estruturais cuja função é transmitir as cargas da estrutura ao terreno onde ela se apóia. 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.

4.3.5 Fundações

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 fissa-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 (Rocha, 1999).

4.4.1 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 (engenheiro da obra ou fiscal, mestre, encarregados oficiais até o operador de vibrador) pela execução da obra.

Muitas vezes, a falta de um bom plano ou até mesmo de conhecimentos da boa técnica ou das normas brasileiras de concretagem, provoca sérios problemas e pode prejudicar a qualidade e até a segurança dos empreendimentos. Em consequência a esses problemas graves, tem-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.

4.4.2 Dificuldades na Interpretação do Projeto

Em casos de dúvidas ou falhas do 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.

4.4.3 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.

a) 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).

b) 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.

4.4.4 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.

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.

4.4.5 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.

4.4.6 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.

4.4.6.1 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.

a) 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.

b) 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.

c) 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".

4.4.6.2 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.

4.4.7 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.

4.4.8 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 item 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.

4.5 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.

Nas lajes nervuradas, além das demais prescrições da Norma para as demais estruturas de concreto, deve ser observado o seguinte:

- a) a distância livre entre nervuras não deve ultrapassar 100 cm;
- b) a espessura das nervuras não deve ser inferior a 4 cm e a da mesa não deve ser menor que 4 cm, nem que $1/15$ da distância livre entre nervuras;
- c) o apoio das lajes deve ser feito ao longo de uma nervura;
- d) nas lajes armadas em uma só direção, são necessárias nervuras transversais sempre que haja cargas concentradas a distribuir ou quando o vão teórico for superior a 4 m, exigindo-se duas nervuras, no mínimo, se esse vão ultrapassar 6 m;

e) nas nervuras com espessura inferior a 8 cm não é permitido colocar armadura de compressão no lado oposto à mesa.

5.0 – A CAGEPA

O estágio foi realizado na Companhia de Água e Esgotos da Paraíba –CAGEPA - localizada no centro de Campina Grande – PB, uma empresa organizada onde é fácil perceber os setores nos quais ela é dividida.

6.0 – CARACTERÍSTICAS DAS OBRAS

As obras realizadas tiveram um curto período de tempo porém como foram muitas e em vários setores da engenharia civil o conteúdo aprendido foi muito satisfatório. Nos itens seguintes irei discorrendo sobre todo o trabalho realizado.

7.0 – REFORMA DE AGÊNCIAS

Foram realizadas durante o estágio algumas reformas de agências nas cidades circunvizinhas a Campina Grande.



Fig. 1 Laje pré-moldada, reforma na agência de Massaranduba



Fig.2 - Estação de tratamento de água bruta Massaranduba.

8.0 – FISCALIZAÇÃO

Foi realizado também um trabalho de fiscalização com a finalidade de acabar com o roubo de água que é comumente encontrado na zona rural da Paraíba, principalmente no verão.

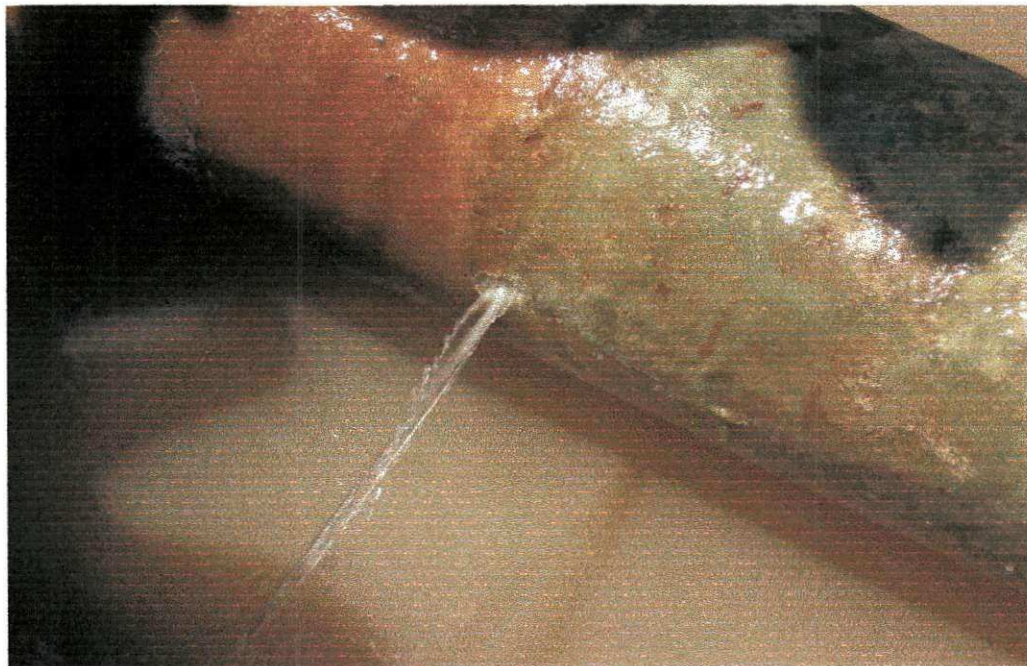


Fig.3 – Abertura na adutora do cariri.

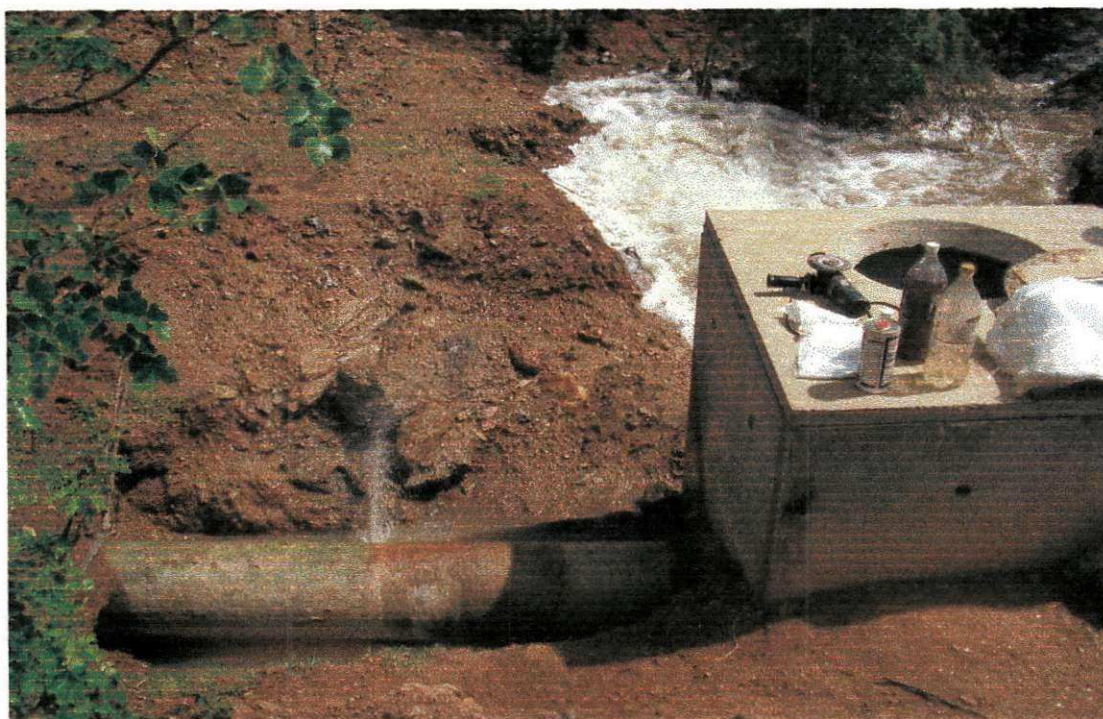


Fig.4 – Vazão ocasionada pela abertura, percebemos também os materiais e equipamentos usados para solucionar o problema (lixadeira, cola e solvente).



Fig.5 – Caminho percorrido pela água, devido à abertura.



Fig.6 – A abertura da adutora se destinava ao abastecimento animal.

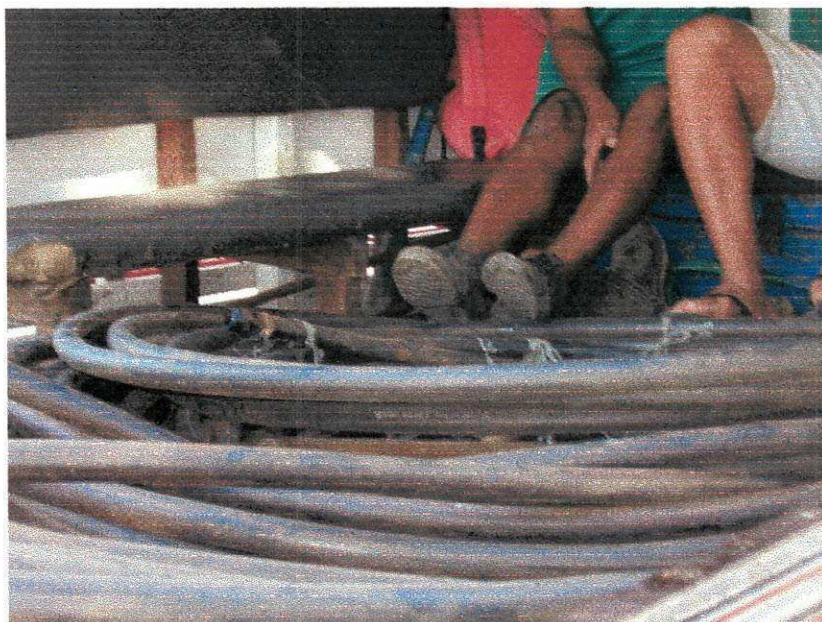


Fig.6 – Canalização apreendida (usada para roubo de água).

9.0 – CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIOS

Foi acompanhada a construção de um reservatório apoiado situado no sítio Lucas.

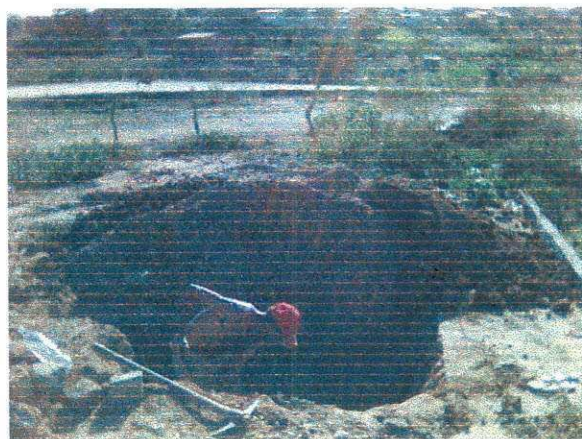


Fig.7 – Escavação do terreno.



Fig.7 – Fôrmas para o reservatório apoiado.

10.0 - PROBLEMAS EM RESIDÊNCIA





Fig.7 – Problemas comumente encontrados em residências.

11 – Mão de Obra

A jornada de trabalho da CAGEPA é de segunda à sexta-feira, de 7:30hs às 11:30h e de 13:30h as 17:30h, totalizando as 45 horas semanais, eventualmente, trabalha-se extra no sábado nos mesmos horários ou conforme seja necessário.

11.1.1 – Vibrador de Imersão

Equipamento utilizado para o adensamento do concreto. São utilizados para cada concretagem, 1 (hum) vibrador, ocupando assim hum operário. O vibrador utilizado nestas obra tem 1,5 cv de potência.



Foto 8 (Vibrador de Imersão)

11.1.1 – BETONEIRA

Equipamento utilizado para à produção de argamassa. Nesta obra, a betoneira tem capacidade para 580 litros e potência de 7,5 cv (1730 rpm).



Foto 9 (Betoneira)

12 – FERRAMENTAS

São utilizadas as seguintes ferramentas: pás; picaretas; carros de mão; colher de pedreiro; prumos manuais; escalas; ponteiros; nível, etc.

13 – MATERIAIS

13.1 – AÇO

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

13.2 – AREIA

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

Para levantamento de alvenaria: areia grossa peneirada na peneira de 5 mm.

13.3 – ÁGUA

Fornecida pela própria CAGEPA considerando-se a mesma potável.

13.4 – AGREGADO GRAÚDO

O agregado utilizado para é a brita 25.

13.5 – CIMENTO

O cimento utilizado foi: Portland Nassau CP II – Z – 32

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

13.6 – MADEIRA

As bandejas especificadas em Normas de segurança do trabalhista - madeira serrada de 5x5 cm usada para fazer aparta-lixo.

Tábuas de madeiras – possuindo um reaproveitamento de 10 vezes.

13.7 – ARMAÇÃO

Confecção realizada na própria obra, compreendendo as operações: corte; dobramento; montagem; ponteamto; colocação das “cocadas”.

14 – CUSTO DOS MATERIAIS

Na tabela a seguir encontram-se os preços de alguns materiais utilizados na obra, posteriormente acompanharemos a evolução dos preços fazendo um comparativo.

Tabela IV (Custo dos Materiais)

Item	Descrição	Unidade	Preço Unit. (R\$)
1	Areia	m ³	15,12
2	Brita 19 e 25	m ³	30,00
3	Cimento	50 kg	20,70
4	Chapa de madeirit plastificado 2,44x1,17m, e = 15 mm	Unid	50,50
5	Chapa de madeirit 2,44x1,17 m, e = 15 mm	Unid	20,00
6	Luvras de Proteção	Par	7,00
7	Tábua de 30x400 cm (melancieiro serrado) e = 2,5 cm	m ³	390,00
8	Prego 18x27 - (2,1/2x10)	kg	1,67
9	Prego 15x18 - (1,1/2x13)	kg	1,86
10	Linha (madeira)	m ³	400,00
11	Tijolo de 8 furos (9x20x18)	Milheiro	120,00
12	Pontaletes de Pinos ou Eucalipto (4cm)	Unid	3,60

15.0 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (CONCRETO ARMADO)

15.1 – ADENSAMENTO DO CONCRETO

O adensamento é feito com o vibrador de imersão de forma a tingir toda área onde existe concreto e profundidade das peças. Outro cuidado importante é em prolongar seu uso como forma de evitar a separação dos componentes do concreto e nem permitir que o vibrador encoste-se às armaduras.

15.2 – TESTE DE CONSISTÊNCIA

15.2.1 – ABATIMENTO

A consistência do concreto é medida através de um teste bastante simples, mas de grande importância para se verificar a trabalhabilidade, este teste é chamado de Slump test, ou teste de abatimento, que é realizado com um tronco de cone metálico seguindo orientações da norma.

A consistência da falta de trabalhabilidade do concreto é a dificuldade de adensá-lo e o acabamento de menor qualidade. O técnico da Supermix realiza o teste seguindo os passos abaixo descritos:

1. É coletada uma amostra do concreto depois de descarregado $0,5 \text{ m}^3$ de concreto do caminhão e em volume aproximado de 30 litros;
2. É colocado cone sobre a placa metálica **bem nivelada** e apoiado os pés sobre as abas inferiores do cone (**passo A**);
3. O cone é preenchido em 3 camadas iguais e são aplicados 25 golpes uniformemente com a haste metálica (**passo B**), distribuídos em cada camada;
4. A camada junto à base é adensada, de forma que a haste de socamento penetre em toda a espessura. No adensamento das camadas restantes, a haste penetra até ser atingida a camada inferior adjacente;
5. Após a compactação da última camada, o excesso de concreto é retirado e a superfície é analisada com uma régua metálica (**passo B – detalhe**);
6. O cone é retirado içando-o com cuidado na direção vertical (**passo C**)

7. Uma haste é colocada sobre o cone invertido e a distância entre a parte inferior da haste e o ponto médio do concreto é medida, expressando-se o resultado em milímetros (passo D).

Tabela V (Valores de abatimento aceitáveis para os tipos de obras)

Tipo de Obra	Abatimento (cm)	
	Máximo	Mínimo
Paredes de fundação e sapatas	8	2
Sapatas planas (corridas) e paredes de infra-estrutura	8	2
Lajes, Vigas e paredes armadas	10	1
Pilares de edifícios	10	2
Pavimentos	8	2

15.3 – RETIRADA DA AMOSTRA

A amostra não deve ser retirada aleatoriamente, visto que esta deve ser a mais representativa possível do concreto em seu estado normal. Para tanto devemos seguir algumas orientações, quais sejam:

- Não é permitido retirar amostras, tanto no princípio quanto no final da descarga da betoneira;
- A amostra deve ser colhida no terço médio do caminhão betoneira;
- A coleta deve ser feita cortando-se o fluxo de descarga do concreto, utilizando-se para isso um recipiente ou carrinho de mão;
- deve-se retirar uma quantidade suficiente, 50% maior que o volume necessário, e nunca menor que 30 litros.

Em seguida, a amostra deve ser homogeneizada para assegurar sua uniformidade.

15.4 – MODAGEM DA AMOSTRA

A moldagem da amostra dos corpos de prova segue também, etapas normalizadas a fim de se manter a maior representatividade possível e qualidade nos valores obtidos em laboratório. Para se obter resultados confiáveis, foram seguidos os seguintes passos

- Foram preenchidos moldes cilíndricos (150x300 mm) em quatro camadas iguais e sucessivas, aplicando-se 30 golpes em cada camada, distribuídos uniformemente. A última camada conteve um excesso de concreto que foi retirado com régua metálica.
- Os corpos de prova foram deixados nos moldes, sem sofrer perturbações e em temperatura ambiente por 24 horas;
- Após este período foram identificados os corpos de prova e transferidos para o laboratório, onde foram rompidos para testar sua resistência

16.0 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notório que a CAGEPA precisa melhorar em muitos aspectos, porém é visível também que há uma tentativa em melhorar nas suas atividades.

Foi muito gratificante tanto do lado profissional, pois houve um aprendizado, como também do lado pessoal, pois conheci grandes pessoas.

17.0 – BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6118
Projeto e execução de obras de concreto armado. Rio de Janeiro, ABNT, 1978,
63p.
- YAZIGI, Walid; A Técnica de Edificar/Walid Yazigi - 2ª Edição, São Paulo – Pini:
SindusCon-SP, 1999;
- BORGES, Alberto de Campos; Práticas das Pequenas Construções, Vol I, 7ª Edição –
Editora Edgard Blucher Ltda, 1979.
- Notas de aula do prof. Milton Bezerra das Chagas Filho.
- Apostila do Curso de Construções de Edifícios do Prof. Marcos Loureiro Marinho –
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.
- Apostila do Curso de Materiais de Construção I e II da Pontifícia Universidade
Católica do Paraná – Curso de Engenharia Civil.