

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - DEC



RELATÓRIO DE ESTAGIO SUPERVISIONADO

Supervisor: Jose Bezerra da Silva

Aluno:Tiago de Alcântara Vilar Campos

Campina Grande – PB,Dezembro de 2005



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por ter me abençoado com saúde e perseverança para conseguir concluir este curso, aos meus Pais e irmãos pelo apoio não apenas logístico mais principalmente pelo afetivo, ao professor Jose Bezerra da Silva e ao Engº Responsável Sebastião Pereira Urtiga por ter me dado uma oportunidade de estagiar, a todos os meus professores que ao longo do curso contribuíram com parte de seu conhecimento para minha formação acadêmica, e por ultimo, mas não menos importante os meus amigos de turma que nesta longa caminhada foram pecas fundamentais em minha conquista.

APRESENTAÇÃO

O presente relatório de estágio supervisionado tem por objetivo combinar a teoria vivenciada durante todo o curso de Engenharia Civil com a prática de construção civil. Sob a orientação do professor Jose Bezerra da Silva e com um período de duração de 12 semanas, sendo desenvolvidas 16 horas semanais totalizando 192 horas. O estágio foi realizado na construção do Laboratório de Caracterização de Engenharia de Minas, sob a responsabilidade do Engenheiro Civil Sebastião Pereira Urtiga.

ÍNDICE

1.0 – INTRODUÇÃO	5
2.0 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1 – Tipos de contrato de mão de obra	8
2.2 – Desperdício e reaproveitamento	9
2.2.1 – Principais tipos de perdas	9
2.3 – Etapas e atividades desenvolvidas em obras de construção civil	10
2.3.1 - Limpeza	10
2.3.2 – Canteiro de obras	10
2.3.3 – Locação	10
2.3.4 – Terraplanagem	11
2.3.5 – Fundações	11
2.3.6 – Infraestrutura	11
2.3.7 – Superestrutura	12
2.3.8 – Alvenaria	12
2.4 – Uso do concreto na construção civil	13
2.4.1 – Componentes do concreto	13
2.4.2 – Formas	14
2.4.3 – Armação	
2.4.4 – Dosagem	17
2.4.5 – Preparo do Concreto	17
2.4.6 – Aplicação	17
2.4.7 - Controle	19
2.4.8 – Lajes pré-moldadas	20
2.4.9 – Lajes nervuradas	20
3.0METODOLOGIA DO ESTÁGIO	23
3.1 – Características da edificação	24
3.1.1 – Topografia	24
3.1.2 – Escavações	25
3.1.3 – Fundações	25
3.1.4 – Estruturas de concreto armado	25
3.1.5 – Características dos elementos estruturais	25
3.1.6 – Canteiro de obras	27
3.1.7 – Concreto	27
3.1.8 – Mão-de-obra	27
3.2 – Equipamentos	28
3.2.1 – Materiais utilizados	29
3.3 – Concretagem e armadura	30
3.4 – Adensamento	30
3.5 – Cura	31
3.6 – Segurança na obra	31
3.7 – Atividades desenvolvidas	32
3.7.1 – Cronograma	32
4.0 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
5.0 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

1.0 – INTRODUÇÃO

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

As atividades desenvolvidas pelo estagiário na Construção do Laboratório de Caracterização/Engenharia de Minas e Materiais, localizado na Universidade Federal de Campina Grande, tendo como Administrador Responsável o Engº Civil Sebastião Pereira Urtiga, engloba um processo de aprendizagem, no qual as atividades no decorrer deste, diz respeito à verificação de:

- Plantas e Projetos;
- Quadro de Ferragens;
- Montagem e colocação de armadura;
- Montagem e colocação das armaduras e fôrmas;
- Questões de prumo e esquadro;
- Concretagem de lajes e vigas;
- Consumo de cimento;
- Retiradas de fôrmas;

Este estágio supervisionado tem por finalidade:

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

2.0-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O termo "Construção", é a ação de juntar ou interligar materiais resistentes e afins, ou de dar forma a certos materiais, para se obter um suporte que sirva a atividades e necessidades da vida humana. Construção civil é a ciência que estuda as disposições e métodos seguidos na realização de uma obra arquitetônica, sólida, útil e econômica.

A denominação arquitetônica é dada quando a obra se reveste de atributos belos. A beleza completa, segundo L. Cloquet é atendida com as condições:

- a) Harmonia do objeto com o ambiente;**
- b) Harmonia entre as diferentes partes;**
- c) Harmonia do objeto como expectador.**

As duas primeiras condições correspondem a beleza absoluta, segundo Borberot, que todo homem de inteligência justa e racional bem organizado é forçado a reconhecer. A última condição corresponde a beleza relativa que depende da maior ou menor perfeição dos órgãos do expectador e sua disposições particulares.

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

1. 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 particularidades de aplicação;
2. O que compreende a resistência dos materiais empregados na construção e os esforços a que estão submetidos assim como o cálculo da estabilidade das construções;
3. Os métodos construtivos que em cada caso são adequados à aplicação sendo função da natureza dos materiais, clima, meios de execução disponíveis e condições sociais

Princípio fundamental: Todo edifício deve ser praticamente perfeito, executado no tempo mínimo razoável e pelo menor custo, aproveitando-se o melhor material disponível e o máximo rendimento das ferramentas, equipamentos e mão de obra. São três as categorias de elementos de uma construção:

Os elementos essenciais são aqueles que fazem parte indispensável da própria obra como: fundações, pilares, paredes, suportes, arcos, vigas, telhado, cobertura, pisos, tetos e escadas.

Os elementos secundários são: paredes divisórias ou de vedação, portas, janelas, vergas, decoração, instalações hidráulicas e elétricas e calefação.

Os elementos auxiliares são os utilizados enquanto se constrói a obra como: cercas, tapumes, andaimes, elevadores, guinchos, etc.

Fases da Construção: A execução dos serviços construtivos pode ser subdividida nos seguintes trabalhos:

1ª Fase - Trabalhos Preliminares: São os que precedem a própria execução da obra:

- a) programa de trabalho;
- b) escolha do local;
- c) aquisição do terreno;
- d) projetos;
- e) concorrência e ajuste de execução;
- f) praça de trabalho;
- g) aprovação do projeto;
- h) estudo do terreno;
- i) terraplanagem;
- j) locação.

2ª Fase - Trabalhos de Execução: São os trabalhos propriamente ditos:

- a) abertura de cavas de fundação;
- b) consolidação do terreno;
- c) execução dos alicerces;
- d) apiloamento;
- e) obras de concreto;
- f) levantamento de paredes;
- g) armação de andaimes;

- h) telhados;
- i) coberturas;
- j) assentamento de canalizações;
- k) revestimentos.

3ª Fase - Trabalhos de acabamento: São os arremates finais.

- a) assentamento de esquadrias e rodapés;
- b) envidraçamento dos caixilhos de ferro;
- c) alumínio;
- d) pvc ou madeira;
- e) pintura geral;
- f) colocação dos aparelhos de iluminação;
- g) sinalização e controle;
- h) calafetagem e acabamento dos pisos;
- i) limpeza geral;
- j) arremates finais.

2.1 Tipos de contrato de mão de obra

De acordo com Borges (1997), em um trabalho de uma construção tem-se a necessidade de estabelecer ligação com operários de diferentes especialidades: pedreiros, serventes, mestres, encanadores, carpinteiros, ferreiros, etc.

Existem duas formas principais de contrato com operários: por hora ou por tarefa. Os operários trabalhando por hora, poderão ser contratados pelo proprietário ou pelo escritório de construção. Quando os operários trabalham por tarefa tem-se um regime de empreitada entre esse e o cliente, ou entre esse e o escritório de construções. Nos casos de construção por empreitada, o operário é designado como contratado e o proprietário como contratante, nesse caso, o engenheiro ou escritório ocupará o lugar do cliente como contratante.

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

2.2-Desperdiço e reaproveitamento na construção civil

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

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

2.2.1-Principais tipos de perdas na construção civil

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

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

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

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

2.3 – Etapas e Atividades desenvolvidas em obras da Construção civil

2.3.1 – Limpeza do Terreno

Os serviços serão executados de modo a não deixar raízes ou tocos de árvore que possam dificultar os trabalhos. Todo material vegetal, bem como o entulho terá que ser removido do canteiro de obras.

2.3.2 – Canteiro de Obras

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

2.3.3 – Locação da Obra

Para iniciar uma construção, ou seja, realizar um projeto, é de praxe fixar o seu traçado no solo, isto é, locar a edificação no terreno. Uma locação mal feita traz inconvenientes, às vezes onerosos para o construtor, podendo trazer-lhe resultados desastrosos. Os erros de locação são imperdoáveis, pois a falta de precisão nesta operação dá margem a diferenças bastante sensíveis nas dimensões dos compartimentos e,

forçosamente, irão refletir-se nas fachadas, alterando eixos de esquadrias, de motivos ornamentais, etc.

2.3.4 – Terraplanagem

É o serviço de movimento de terra com o fim de preparar o solo para edificação. Pode ser destinada a regularizar o terreno ou a construir os alicerces. Em qualquer hipótese, têm-se três operações: corte, transporte e aterro. O transporte do material escavado varia de acordo com a distância e o volume a conduzir e a destinação pode ser realizada na própria obra ou em local distante.

2.3.5 - Fundações

Tem como objetivo, distribuir as cargas da estrutura para o solo de maneira a não produzir excesso de deformações no solo que prejudiquem a estrutura. Os principais tipos de fundações são: fundação por sapatas ou radiers, fundações por caixões ou tubulões, e fundações por estacas.

Os alicerces de uma construção deverão ficar solidamente cravados no terreno firme, mesmo se tratando de rocha dura não basta assentar o plano das fundações no solo, deve-se ter certeza que há uma união entre ambas.

2.3.6 – Infra-Estrutura

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

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

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

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

2.3.7 – Superestrutura

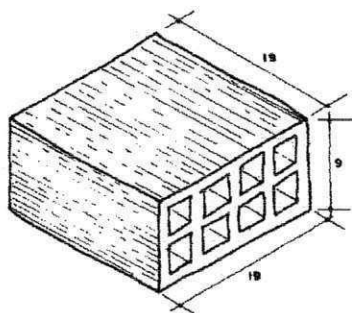
Superestrutura compreende os elementos responsáveis pela sustentação da edificação são, os pilares, vigas e lajes. Devem ser projetadas de tal maneira que garanta a estabilidade, conforto e segurança. As peças estruturais podem ser fabricadas in loco ou pré-fabricadas para uma posterior aplicação no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

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

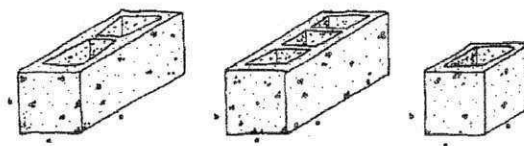
2.3.8 – Alvenaria

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

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



Tijolos Cerâmicos



Blocos de Concreto

2.4 – Uso do concreto na construção civil

O concreto é um material constituído de água, cimento, areia e brita que resiste bem aos esforços de compressão. Este material 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.

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. 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, etc.

2.4.1 – Componentes do concreto

Agregados

Agregados é um material granular, sem forma e volume definidos, de dimensões e propriedades adequadas para uso em concreto. Este material ocupa grande parte do volume total do concreto, e quando comparado com o volume de cimento, e por serem baratos, são de grande importância no custo final do concreto.

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. (Mehta e Monteiro)

❖ **Agregado Graúdo**

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, as pedras devem ser limpas e uniformes para 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 grossa 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. mal agregado miúdo trará péssimo concreto. A areia não poderá ter substâncias orgânicas, nem na sua mistura.

Cimento

É um componente que influi nas propriedades do concreto. Sua finura e composição química são fatores atuantes no endurecimento e na aquisição de resistência da pasta. O cimento Portland a ser utilizado deve ser novo, pois cimento pedrado é sinal de cimento velho e seu uso é proibido para o concreto.

Água

A qualidade da água é um fator de variação na resistência do concreto, as impurezas da água podem interferir na pega do cimento e na resistência do concreto.

2.4.2 Fôrmas

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 obter as fôrmas: ou através de firmas especializadas ou feitas na própria obra. As fôrmas feitas na obra passam antes por um estudo para a

determinação do tipo a ser usado. Existem três opções, sendo elas: tábuas comuns, madeirite resinado que pode ser usada de 4 a 5 vezes e madeirite plastificado que pode ser usada até 15 vezes.

Tipos de fôrmas

❖ Fôrmas para as Lajes

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

❖ Fôrmas para os Pilares

São constituídas de quatro tábuas laterais, estribados com cintas para evitar o seu abaulamento durante a concretagem. São deixadas portinholas nos pés dos pilares para permitir a ligação dos ferros de um para outro pavimento.



Figura 01- Fôrmas em Pilares

❖ Fôrmas para as Vigas

Semelhantes àquelas dos pilares, apenas se diferenciando porque têm a face superior livre. Devem ser escoradas de 0,80m em 0,80m, aproximadamente, por pontaletes verticais como as lajes.



Figura 02-Fôrmas em Vigas

2.4.3 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 conferência das ferragens deve ser feita pelo engenheiro responsável da obra, e no caso de obras públicas, pelo engenheiro fiscal, depois de devidamente colocadas (em acordo com o projeto estrutural) nas fôrmas.

2.4.4 Dosagem

Dosagem é a proporção dos materiais que compõem o concreto. 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*: Esta dosagem 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.
- ❖ *Dosagem não-experimental*: É a dosagem que 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.

2.4.5 Preparo do Concreto

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

- ❖ *Manual*: Quando o concreto é preparado manualmente, sobre um “traçador”, feito normalmente de alvenaria.
- ❖ *Mecânica*: Quando 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 homogenia e pode-se fazer concreto de alta resistência.
- ❖ *Usinado*: Quando o concreto é feito por firmas especializadas, sendo informado pelo construtor o f_{ck} .

2.4.6 Aplicação

As etapas de aplicação do concreto são:

❖ **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.

❖ **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.

❖ **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 formas.

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.

❖ **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.

❖ Cura

O concreto preparado com o cimento Portland deve ser mantido umedecido por diversos dias após sua concretagem, pois a água é indispensável às reações químicas que ocorrem durante o endurecimento do concreto, principalmente durante os primeiros dias. A cura torna o concreto mais resistente e durável, quando bem realizada.

❖ Retirada das Fôrmas

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

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

2.4.7 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 pequeno volume de concreto, principalmente quando se usa dosagem não-experimental, dificilmente é feito qualquer tipo de controle. Já 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 a concretagem (normalmente os corpos-de-prova são rompidos aos 7 e 28 dias);

Fornecer relatórios a respeito da resistência dos corpos-de-prova, quando rompidos.

2.4.8 Lajes Pré-moldadas

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

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

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

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

2.4.8.1 – Montagem

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

2.4.9 – Lajes Nervuradas

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

1.0 Simplificação da execução

Uma laje cogumelo tem uma forma muito mais simples que o sistema laje + vigas, necessitando de uma quantidade menor de madeira ou de metal já que a forma é simplesmente um plano contínuo com recortes somente onde passam os pilares, sem mais

nenhuma complicação, exceto se houver desníveis no pavimento ou execução de capitéis. Já o sistema laje + vigas necessita de fôrmas para vigas nas duas direções, complicando bastante a execução das formas.

2.0 Menor tempo de execução

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

3.0 Grande liberdade de projeto

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

4.0 Menor custo

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

5.0 Facilita a introdução de dutos de ar-condicionado

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

6.0 Melhora-se a condição sanitária

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

Sendo assim, percebe-se que o sistema com nervuras tem um potencial muito grande de utilização. A construção de obras com lajes cogumelo no Brasil está em franca expansão, necessitando-se, portanto de uma norma que oriente este tipo de sistema construtivo, já que a atual refere-se de maneira muito sucinta. Há também pontos obscuros no cálculo da estrutura que necessitam melhor esclarecimento.

2.4.9.1 – Funcionamento da Laje Nervurada

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

Para cargas normais e vãos pequenos, como em edifícios residenciais, a laje cogumelo maciça passa a ser vantajosa em relação a nervurada. Os esforços em uma laje nervurada ocorrem de maneira relativamente complexa e não existem métodos de cálculo que levem em conta a atuação de cada esforço, nem é totalmente conhecido a maneira como eles atuam nas lajes.

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

3.0 – METODOLOGIA DO ESTÁGIO

O estágio foi realizado na construção PERTENCENTE AO LABORÁTORIO DE CADRACTERIZAÇÃO DE ENGENHARIA DE MINAS E MATERIAIS, sob razão social. A obra está localizada dentro do complexo da Universidade Federal de Campina Grande na rua Aprígio Veloso, Bodocongó ,nesta.A obra destina-se a um laboratório de engenharia de materiais.

O laboratório será composto por dois pavimentos sendo os mesmos formados por:

Pavimento térreo:

- 4 laboratórios;
- Almoxarifado;
- Sala de balança;
- Hall;
- Secretaria;
- Coordenação
- 2 WC.

Pavimento superior:

- Sala para visitante;
- Auditório;
- 2 salas para alunos;
- 2 WC;
- Secretaria;
- Coordenação;
- Sala de computação;
- Sala de reunião.

Os responsáveis técnicos pela obra são os seguintes profissionais:

Arquitetura

Arquiteta: Eva Christiane Miranda

Projeto de Instalações Elétricas

Engenheiro elétrico: Luiz Nogueira

Engenheiro responsável

Engenheiro Civil responsável: Sebastião Pereira Urtiga

Supervisor

Engenheiro Civil Bráulio Maia Junior

Calculo estrutural

Engenheiro Civil Wulliam Guimarães Lima

Mestre de obras: Armando

3.1 – Características da edificação

A construção esta sendo realizada pala SD Construção inscrita no CNPJ sob numero 05.892.445/0001-47 que é representada pelo Sr. Sebastião Pereira Urtiga RG-553.223 SSP/PB a mesma foi contratada pelo Sr Thonpson Fernandes Mariz CNPJ numero 05.055.128/0001-76.

A modalidade de contrato foi o de preço global, nesta modalidade de contrato, os serviços são contratados para entrega depois de inteiramente executados.

Um contrato com esta modalidade deve ser feito somente quando se dispõe de um projeto executivo completo em todos os seus detalhes, ou seja, com as quantidades e especificações de todos os seus serviços bem definidos, para evitar dúvidas relativas aos fatores mencionados assim como pagamentos. O faturamento é feito subdividindo-se o preço total em parcelas, que devem ser pagas de acordo com o desenvolvimento da obra.

3.1.1 – Topografia

A superfície do terreno possuía um declive de $\pm 5\%$, sendo ideal para o esgotamento de águas pluviais. Foi necessária fazer movimentação de terra para a locação da obra, sendo feito através de procedimentos mecânicos e manuais.

3.1.2 – Escavações

Para as escavações, utilizamos explosivos, o qual teve um gasto no valor de R\$1.000, a mesma foi responsável por tal operação.

3.1.3– Fundações

As sapatas das fundações foram concretadas com um concreto armado de resistência a compressão de 20 Mpa (fck), construídas sobre um terreno com características de rocha e regularizadas com concreto magro, com uma espessura de 0,08m.

3.1.4- Estrutura de Concreto Armado

As cintas, lajes pré-moldadas vigas e pilares, foram executados com concreto armado com uma resistência a compressão de 20 MPa (fck).

O concreto utilizado em todos os elementos estruturais foi confeccionado *in locu*, com um fck de 20 MPa, o tipo de cimento utilizado foi CII F – 32, britas 25-19 e areia natural. O consumo de cimento variou de acordo com a característica de cada elemento estrutural.

3.1.5– Características dos elementos estruturais

Vigas

As vigas são elementos estruturais muito importantes, as mesmas estão distribuídas sobre todos os contornos da estrutura, pois em conjunto com os pilares são responsáveis por dar sustentação e estabilidade a estrutura. estão distribuídas de modo a suportarem todo o carregamento, suas dimensões são variada, de acordo com o esforço a que está sendo solicitada, nos lugares onde irá passar condutos elétricos foram colocados pedaços de canos.

Lajes

A laje utilizada é do tipo pré-moldada treliçada sendo sua armação feita no sentido do menor vão. Devido a grande concentração de tensões na região de encontro da laje com o pilar, deve-se criar uma região maciça para absorver os momentos decorrentes do efeito de punção. Após a concretagem as Lajes deveram permanecer escoradas ate que se de o processo de cura, para se evitar transtornos futuros.

Pilar

Os pilares foram distribuídos de modo que não prejudicasse o aproveitamento das áreas privadas como também facilitar o fluxo dentro de cada vão. Para manter a espessura dos revestimentos das armaduras dos pilares, os operários utilizam cocadas que são feitas in-locu.

Estrutura de fechamento

O fechamento da estrutura de sustentação, ou seja, a alvenaria de vedação, tanto interna como externamente, será feita através de tijolos de oito furos (20 x 17 x 9cm

A princípio só foram erguidas as paredes externas a uma altura de 1m, tendo mais uma função de segurança em seguida as paredes internas. As paredes de alvenaria foram utilizadas como suporte para o escoramento das vigas.

3.1.6 – Canteiro de obras

É de fundamental importância, que durante o planejamento da obra, a construção do canteiro de obras fique bem definido, 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.

3.1.7 – Concreto

O fck estabelecido em projeto é de 20 MPa, sendo realizado o traço com cimento em peso e agregados em volume, medidos em padiolas, areia grossa e brita 25. Todo o concreto utilizado

e produzido in loco, através do uso de betoneiras.

3.1.8 – Mão-de-obra

O trabalho é realizado de Segunda a Sexta-feira, de 7 h às 12 h e de 13 h as 17 h, totalizando às 45 horas semanais. O quadro de funcionários é composto por: 1 mestre de obras, 1 ferreiro, 1 carpinteiro, 2 pedreiros e 5 serventes.

Função	Remuneração			
	Mensal (R\$)	Semanal(R\$)	Dia(R\$)	Hora(R\$)
Serventes	314,50	73,37	10,48	1,43
Profissionais	422,00	98,52	14,08	1,92
Encarregados	462,00	107,75	15,40	2,10
Mestre de obra	560,00	130,84	18,70	2,55
Guincheiros	351,90	82,09	11,73	1,60
Vigia	316,70	73,88	10,55	1,44
Betoneiros	319,00	74,39	10,63	1,45
Secretaria	354,00	82,61	11,80	1,61

Tabela III – Distribuição dos funcionários e suas remunerações segundo o Sindicato dos Trabalhadores Intermunicipal nas Industrias da Construção Civil e do Mobiliário do Estado da Paraíba.

3.2 – Equipamentos

Os equipamentos são de responsabilidade da empresa contratada. Os Principais equipamentos são:

Vibrador de Imersão

É um equipamento utilizado para realizar o adensamento do concreto. O vibrador utilizado nesta obra tem 1,5 CV de potência.

Serra Elétrica

Temos dois tipos de serra, a que é utilizada para serrar a madeira e a que é utilizada para cortar a ferragem.

Betoneira

Equipamento utilizado para produção de concreto e argamassa. Nesta obra, a betoneira tem capacidade para 580 l e potência de 7,5 CV (1730 RPM).

Prumo

Fizemos uso de dois tipos de prumo manual, o prumo de centro para o processo de fundação e o de canto para a etapa de elevação de pilares e alvenaria .

Ferramentas

Nesta obra foram utilizadas as seguintes ferramentas:

- Pás;
- Picaretas

- Carros de mão;
- Colher de pedreiro;
- Prumos manuais;
- Escalas;

3.2.1 – Materiais utilizados

Agregado Graúdo

O agregado utilizado para os pilares é a brita 19 e para as lajes, é a brita 19 e a brita 25.

Areia

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

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

Cimento

O cimento utilizado é o cimento Portland Nassau CP II – Z – 32. Estes são empilhados 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.

Água

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

Aço

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

Tijolos

São utilizados os tijolos cerâmicos com 8 furos. As paredes estão praticamente prontas (pavimento térreo) pois serviram como apoio para as vigas.

Madeira

A confecção das formas se dá na própria obra sendo responsabilidade do carpinteiro. Tábuas de madeira possuem um reaproveitamento de 10 vezes. Algumas das formas utilizadas para forma de pilares estão sendo reaproveitadas nas formas das vigas.

3.3 – Concretagem e Armadura

Procedida de forma a evitar problemas com aglomerações de vergalhões nas bases dos pilares e continuação dos mesmos no pavimento superior, ocorre o congestionamento de barras, dificultando a passagem do agregado graúdo entre as barras, ocasionando o “brocamento”, que é a ausência de agregado graúdo no cobrimento da armadura, gerando um vazio preenchido parcialmente pela pasta, prejudicando o cobrimento necessário para combater os efeitos da oxidação da armadura.

3.4 – Adensamento

O adensamento do concreto é feito com vibrador de imersão, atingindo toda a área onde existe concreto como também a profundidade das peças. Outro cuidado importante é

não prolongar seu uso, evitando a separação dos componentes do concreto e nem permitir que o vibrador encoste-se às armaduras.

3.5 – Cura

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

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

O transporte do concreto é feito com carrinhos-de-mão.

Pela norma NBR 6118 a altura de lançamento do concreto deve ser inferior a 2m.

A vibração é feita, como já foi dito anteriormente, com vibrador mecânico de imersão. Deve-se tomar cuidado para não deixar o mesmo ligado, quando este estiver com a extremidade livre do mangote submerso, tal descuido prejudica o funcionamento dos mancais do equipamento.

3.6 – Segurança na obra

Para se ter uma obra devidamente segura é necessário que todos os operários e visitantes façam o uso dos EPI (Equipamentos de Proteção Individual) os quais podemos citar: capacetes, botas, luvas, cinto de segurança, porém está não foi a realidade de nossa obra porque a maioria dos operários não utilizava os equipamentos adequados, não pela falta dos mesmos mas sim por indisciplina.

3.7– ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO

3.7.1– Cronograma

O referido estágio teve início no dia 8 de agosto, nesse momento estava tendo início a etapa de compactação, aterramento e a viga baldrame já se encontrava pronta.

1ª Semana : dia 08 ao dia 12 de agosto

- ✓ Apresentação aos funcionários e o reconhecimento do canteiro de obras.
- ✓ Análise de Plantas Baixa e de Ferragem.
- ✓ Conhecimento das várias bitolas de ferro.
- ✓ Montagem da armadura para pilares.
- ✓ Confecção das Formas de maderit para Pilar.

2ª semana: dia 15 ao dia 19 de agosto

- ✓ Colocação das armaduras nos locais dos pilares;
- ✓ Colocação e nivelamento de parte das fôrmas dos pilares;
- ✓ Início da concretagem dos pilares;

3ª semana: dia 22 ao dia 26 de agosto

- ✓ Retirada das fôrmas dos pilares
- ✓ Colocação e nivelamento das fôrmas dos pilares restantes
- ✓ Concretagem dos pilares restantes

4ª semana: dia 29 de agosto ao dia 02 de setembro

- ✓ Continuação da concretagem dos pilares restantes
- ✓ Continuação do Aterro e compactação

5ª semana: dia 05 ao dia 09 de Setembro

- ✓ Montagem da armadura para Vigas
- ✓ Confeção de Formas de madeira para as Vigas
- ✓ Continuação do Aterro e compactação

6ª semana: dia 12 ao dia 16 de Setembro

- ✓ Escoramento e nivelamento de parte das fôrmas das Vigas
- ✓ Colocação da ferragem de parte das vigas
- ✓ Início da concretagem das vigas;
- ✓ Término do Aterro e compactação

7ª semana: dia 19 ao dia 23 de Setembro

- ✓ Retirada das faces laterais das vigas concretadas
- ✓ Confeção do fundo das Vigas, pois os já confeccionados só podem ser reutilizados após 21 dias da concretagem;
- ✓ Término do Aterro e compactação

8ª semana: dia 26 ao dia 30 de Setembro

- ✓ Escoramento e nivelamento das fôrmas das Vigas restantes
- ✓ Colocação da ferragem das vigas
- ✓ Concretagem dos vigas restantes

9ª semana: dia 03 ao dia 07 de Outubro

- ✓ Término da concretagem dos vigas restantes

10ª semana: dia 10 ao dia 14 de Outubro

- ✓ Devido a falta de material os serviços são paralisados temporariamente

11ª semana: dia 17 ao dia 21 de Outubro

- ✓ Início do levantamento das paredes (externas) da alvenaria;
- ✓ Retirada da madeira do vigamento;

12ª semana: dia 24 ao dia 28 de Outubro

- ✓ Continuação dos trabalhos de levantamento das paredes de alvenaria;
- ✓ Chapisco da alvenaria externa

13ª semana: dia 31 de Outubro ao dia 4 de Novembro

- ✓ Início do levantamento das paredes (internas) da alvenaria;
- ✓ Continuação do Chapisco da alvenaria externa

14ª semana: dia 7 ao dia 11 de Novembro

- ✓ Continuação dos trabalhos de levantamento das paredes de alvenaria
- Chapisco da alvenaria interna

4.0 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de muitos dizerem que esta saturado, a construção civil é um dos setores que mais emprega e gera renda em nosso país, e um dos responsáveis por esse sucesso é o Engenheiro civil. É ele que administra os recursos, que vai desde o planejamento das atividades a serem desenvolvidas até a conclusão da obra, os quais devem ser feitos de forma adequada a fim de se minimizar gastos e conseqüentemente aumentar lucros.

Para encerrar este relatório gostaria de frisar a importância deste estagio para mim, foi através dele que aprendi não apenas a ler plantas e projetos, ver prumos e esquadros, vistoriar concretagens, mas a conviver, lidar e respeitar o trabalho de pessoas de mundos diferentes do meu.

5.0 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Notas de Aula do Professor Milton Bezerra das Chagas Filho da Universidade Federal de Campina Grande.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 6118 Projeto e execução de obras de concreto armado. Rio de Janeiro, ABNT, 1978, 63p.

CHAVES, Roberto. Manual do construtor. Ed. Ediouro.

Apostila do Curso de Construções de Edifícios do professor Marcos Loureiro Marinho - Universidade Federal da Paraíba.

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