

Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Civil

NOTA: 7,0 (2007)

Relatório das atividades desenvolvidas durante
O Estágio Supervisionado do curso de graduação em
Engenharia Civil

Allison Paulinelli Moreira Nobrega

Campina Grande/PB - Brasil
Março/2007

**Universidade Federal de Campina Grande
Centro de ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Civil**

NOME: Allison Paulinelli Moreira Nóbrega

ÁREA DO ESTÁGIO: Construção Civil

LOCAL: CPT CONSTRUCOES LTDA.
Rua Afonso Campos, 126
Campina Grande/PB

PERÍODO: 26/02/2007 à 30/03/2007

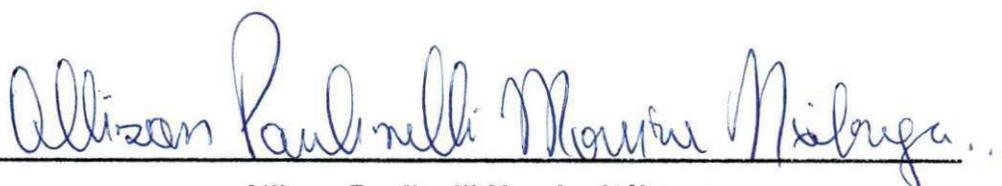
CARGA HORÁRIA: 220 horas

PROFESSOR SUPERVISOR: José Gomes da Silva

ORIENTADOR: Engenheiro Civil José Tarso Bulcão Borba

**Campina Grande/PB - Brasil
Março/2007**

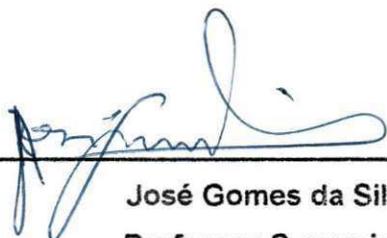
Universidade Federal de Campina Grande
Centro de ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Civil



Allison Paulinelli Moreira Nóbrega

Estagiário

Curso de Engenharia Civil



José Gomes da Silva

Professor Supervisor

UFCG

C.P.T. CONSTRUÇÕES LTDA


Tharso Borba - CREA 4671-D/PB
Diretor Técnico

Engenheiro Civil José Tarso Bulcão Borba

Orientador na Unidade Docente

CPT CONSTRUÇÕES LTDA.

"Alguns homens sonham com realizações importantes,

outros ficam acordados e as realizam".



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB



AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado força e sabedoria para conseguir chegar até o fim deste curso, aos meus Pais e irmãos pela compreensão e paciência, que foi de grande importância, principalmente nos momentos mais difíceis, ao professor Jose Gomes da Silva e ao Engenheiro Responsável José Tarso Bulcão Borba por ter me dado à oportunidade de estagiar em seu empreendimento.

Não podendo esquecer de agradecer também a todos os meus professores e laboratoristas que contribuíram na minha vida acadêmica e para o enriquecimento da minha formação profissional, por fim aos meus colegas, amigos que se tornou minha segunda família.

APRESENTAÇÃO

O presente relatório de estágio supervisionado pelo Professor José Gomes da Silva e com um período de duração de 5 semanas, sendo desenvolvidas 44 horas semanais totalizando 220 horas. O estágio foi realizado na construção do **Centro de Engenharia Elétrica e Informática - CEEI**, sob a orientação do Engenheiro Civil José Tarso Bulcão Borba, 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.

ÍNDICE

1.0. INTRODUÇÃO.....	7
2.0. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1. Tipos de contrato de mão de obra.....	10
2.2.-Desperdiço e reaproveitamento na construção civil.....	11
2.2.1. Principais tipos de perdas na construção civil.....	12
2.3. Etapas e Atividades desenvolvidas em obras da construção civil.....	12
2.3.1. Limpeza do Terreno.....	12
2.3.2. Canteiro de obra.....	13
2.3.3. Locação da obra.....	13
2.3.4. Terraplagem.....	14
2.3.5. Fundações.....	14
2.3.6. Infra-estrutura.....	17
2.3.7. Superestrutura.....	17
2.3.8. Alvenaria.....	18
2.4. Uso do concreto na construção civil.....	18
2.4.1. Componentes do concreto.....	19
2.4.2. Preparo do concreto.....	21
2.4.3. Concreto magro.....	25
2.4.4. Lajes pré-moldadas.....	26
2.4.4.1. Montagem.....	26
2.4.5. Lajes nervuradas.....	26
2.4.5.1. Funcionamento das Lajes nervuradas.....	28
3.0. METODOLOGIA DO ESTÁGIO.....	29
3.1. Características da obra.....	30
3.1.1. Topografia.....	30
3.1.2. Escavações.....	30
3.1.3. Fundações.....	30
3.1.4. Estruturas de concreto armado.....	30
3.1.5. Características dos elementos estruturais.....	31
3.1.6. Canteiro de obras.....	32
3.1.7. Concreto.....	32
3.1.8. Mão-de-obra.....	32
3.2. Equipamentos.....	32
3.2.1. Materiais utilizados.....	33

3.3. Concretagem e adensamento.....	34
3.4. Cura.....	35
3.5. Segurança na obra.....	35
3.6. Atividades desenvolvidas.....	35
3.6.1. Cronograma.....	35
4.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
5.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

1.0. INTRODUÇÃO

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

O desperdício nas indústrias de construção civil brasileira, é um fator de grande relevância, pois de acordo com pesquisas feitas recentemente, o desperdício gerado na construção 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. Estas perdas estão principalmente associadas à má qualificação da mão de obra utilizada, projetos mal elaborados, planejados e orçados. *Fonte?*

Atualmente grande parte dos rejeitos da construção civil está sendo reutilizada, para tentar se reduzir a quantidade de materiais desperdiçados, o tipo de reutilização varia de acordo com o tipo de material.

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 Centro de Engenharia Elétrica e Informática localizado na Universidade Federal de Campina Grande, tendo como Administrador Responsável o Engenheiro Civil José Tarso Bulcão Borba, englobando um processo de aprendizagem no qual as atividades no decorrer deste, diz respeito à verificação de:

- Locação da obra;
 - Escavação e movimento de terra;
 - Plantas e Projetos;
 - Quadro de Ferragens;
 - Montagem e colocação das armaduras e fôrmas;
 - Verificação de prumo e esquadro;
 - Concretagem de sapatas e vigas baldrames;



- Consumo de cimento;
- Retiradas de formas e escoras;

Este estágio supervisionado teve como finalidade de grande importância.

- Aplicação da teoria adquirida no curso de engenharia civil;
- 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 Civil", na maioria das vezes, refere-se a obras de *Edificações* (construção de edifícios residenciais e comerciais, reformas, etc.), embora também englobe, de acordo com o Diagnóstico Nacional da Indústria, a *Construção Pesada* (construções de túneis, ferrovias, barragens, etc.) e a *Montagem Industrial* (montagem de estruturas mecânicas, elétricas, etc.), ou seja, a Construção Civil é a ciência que estuda as disposições e métodos seguidos na realização de uma obra arquitetônica sólida, útil e econômica.

Segundo o IBGE (1989) a Indústria da Construção é um dos importantes setores da economia de nosso país, em função, principalmente, de empregar um grande contingente de mão-de-obra direta e indiretamente (6,2% mão-de-obra nacional). Suas peculiaridades, que a diferenciam dos demais setores industriais, refletem uma estrutura complexa e dinâmica, onde as condições de trabalho ainda são precárias.

Dentre as mencionadas peculiaridades do setor em questão, salienta-se a descentralização das atividades produtivas, uma vez que o produto gerado, normalmente único, é feito sob encomenda e realizado no próprio local de seu consumo. Como uma das principais conseqüências se tem à necessidade da elaboração de projetos diferenciados.

A atividade produtiva do setor em questão é desenvolvida nos canteiros de obras, longe da sede administrativa das empresas. Apenas algumas empresas de grande porte possuem condições para estabelecer um escritório próprio dentro de cada unidade produtiva.

A construção civil desempenha um papel importante no crescimento de economias industrializadas e nos países que têm na industrialização uma alavanca para o seu desenvolvimento. Esta indústria se constitui também, num dos elementos chave na geração de empregos e na articulação de sua cadeia produtiva de insumos, equipamentos e serviços para suprimento dos seus diferentes subsetores. Mas este importante pólo industrial, em virtude do significativo aumento da competitividade, dos criteriosos controles sobre sua matéria-prima, da busca incessante por novos processos construtivos e da crescente exigência do cliente quanto à qualidade do produto por eles gerados, vem passando por um processo de transição. Mesmo assim este setor industrial ainda mantém fortes traços tradicionais de organização do trabalho. Por mais que tente se adequar a uma nova realidade de mercado, sua principal matéria-prima continua

sendo a mão-de-obra, que normalmente é composta de migrantes oriundos da atividade agrícola, aventurando sua sorte profissional em grandes centros, iludido por promessas de uma vida mais fácil e salários compensadores.

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

1. **Essenciais:** são os elementos indispensáveis à obra como: Fundações, pilares, paredes, suportes, arcos, vigas, telhado, cobertura, pisos, tetos e escadas;
2. **Secundários:** são os elementos tais como: paredes divisórias ou de vedação, portas, janelas, vergas, decorações, instalações hidro sanitárias e elétricas, calefação;
3. **Auxiliares:** são os elementos utilizados durante a construção da obra, tais como: cercas, tapumes, andaimes, elevadores, guinchos, etc.

A etapa de execução dos serviços construtivos apresenta as seguintes fases:

1. **Fase de trabalhos preliminares:** são os que precedem a própria execução da obra.
2. **Fase de trabalhos de execução:** são os propriamente ditos.
3. **Fase de trabalhos de acabamento:** são os que visam o embelezamento da obra, como: assentamento de esquadrias e cerâmicas, rodapés, envidraçamento, pintura e etc.

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% a 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.

Em uma pesquisa realizada em Campina Grande, NÓBREGA (2002), os resíduos gerados nas obras de edificação neste município, são utilizados como aterro nas próprias construções sem nenhum tipo de tratamento prévio, transportados por agentes coletores, ou depositados em ruas ou terrenos próximos às construções atraindo outros tipos de resíduos como os domiciliares. A quantidade expressiva dos componentes do entulho

*o Man Jan
citado em
Referências?
Bibliografia -*

aumenta o impacto ambiental, pois além de incidir em um consumo de materiais acima do indispensável à produção de certo bem, esses resíduos são depositados aleatoriamente no meio ambiente.

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 vandalismo, ocasionando tijolos quebrados no local de estocagem.

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

Perdas no processamento *in locu*: 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

Temos algumas modalidades para limpeza do terreno, que devemos levar em consideração e sabermos defini-las:

- **Carpir** - quando a vegetação é rasteira e com pequenos arbustos, usando para tal, unicamente a enxada.
- **Roçar** - quando além da vegetação rasteira, houver árvores de pequeno porte, que poderão ser cortadas com foice.

- **Destocar** - quando houver árvores de grande porte, necessitando desgalhar, cortar ou serrar o tronco e remover parte da raiz. Este serviço pode ser feito com máquina ou manualmente.

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 terão que ser removidos do canteiro de obras.

2.3.2. Canteiro de Obra

Segundo Marinho, canteiro de obras são instalações provisórias que dão suporte necessário para a execução da obra. Normalmente é constituídos de barracões para acúmulo de água e ferramentas, etc.

2.3.3. Locação da Obra

A locação é muito importante para garantir que a construção da estrutura seja executada na posição correta. De forma geral a locação são feitas sempre pelos eixos ou faces de paredes ou de elementos construtivos (por exemplo: pilares, sapatas, estacas tubulões etc.), com marcação nas tabuas ou sarrafos dos quadros que envolvem todo perímetro da obra, por meio de cortes na madeira e pregos.

As tabuas dos referidos quadros devem estar niveladas e fixadas de tal forma que resistam à tensão dos fios, de modo a evitar oscilação, para manter a posição correta permanente.

A locação da obra deve ser feita com bastante critério e cuidado, observando-se o projeto estrutural, quanto à planimetria e à altimetria. É muito importante conferir o esquadro d gabarito de madeira. Dependendo da complexidade do projeto arquitetônico e/ou estrutural, recomenda-se a utilização de teodolitos acoplados a distanciômetros eletrônicos ou estações totais.

Cabendo-se a fiscalização verificar, dentre outros, os seguintes aspectos:

- Existência de empecilho à locação da obra:
- Capacitação técnica da equipe de topografia da contratada;

- Aferição dos instrumentos porventura utilizados, visando à precisão das medidas;
- Proteção dos marcos de locação para conservá-los inalterados durante a execução dos serviços;
- Necessidade de amarração de marcos de locação, a serem removidos por necessidades do serviço, para futura recolocação.

2.3.4. Terraplanagem

(Fonte?)

A terraplanagem envolve três operações distintas: escavação, transporte e aterro.

A terraplanagem, no caso de edificações, objetiva regularizar e uniformizar o terreno. No movimento de terra na terraplanagem é importante considerar o empolamento, pois quando se move solo de seu lugar original, há variações de seu volume que influenciam principalmente a operação de transporte.

Cumpra-se a fiscalização realizar as seguintes atividades específicas, com relação aos serviços iniciais:

- Conferir visualmente a fidelidade da planta do levantamento planialtimétrico com o terreno;
- Verificar se as principais características do solo local confirmam as indicações contidas nas sondagens realizadas;
- Controlar a execução dos aterros, verificando, por exemplo, a espessura das camadas, e programar a realização dos ensaios necessários ao controle de qualidade dos aterros;

2.3.5. Fundações

(Fonte?)

Para execução das fundações, geralmente são contratadas empresas com experiências na área, por trata-se de serviço especializado. A fundação depende do tipo

de solo do terreno onde será realizada a obra. A execução de sondagens do terreno permitirá saber qual a fundação mais indicada. Existem vários tipos de fundação, tais como: baldrame (sapata corrida), radier (laje de concreto sobre o solo), tubulões, estacas etc.

Fontes!

- **Perfuração das estacas:** a perfuração das estacas moldadas "In Loco" deverá obedecer a locação e diâmetros especificados no projeto estrutural. A perfuração deverá ser feita preferencialmente por equipamento mecânico, somente admitindo-se perfuração manual quando previamente consultado o calculista estrutural e aprovado pelo engenheiro responsável. A profundidade deverá obedecer ao mínimo estipulado em projeto e ser executada até a ocorrência de camada de solo resistente, previamente detectada, através de sondagem.
- **Concretagem das estacas:** as estacas, onde indicadas serão armadas de acordo com o projeto de fundações. O fck do concreto deverá ser o estipulado em projeto e suas características quanto ao preparo, transporte e lançamento deverão obedecer ao item específico (concreto para infraestrutura). Quanto da concretagem deverá se feito o acompanhamento do consumo real de concreto pelo volume teórico, visando detectar possíveis estrangulamentos, desbarrancamentos e vazios.
- **Abertura de valas:** o movimento de terra a ser executado obedecerá rigorosamente as cotas e perfis previstos no projeto. Após a conclusão das escavações, o fundo das valas, blocos e vigas baldrames deverão ser devidamente apiloados manualmente com soquetes ou mecanicamente com compactador. O fundo das valas deverá ser perfeitamente nivelado, a fim de se obter um plano de apoio adequado para a colocação do concreto. Os trabalhos de aterro e reaterro de cavas de fundação serão executados

com materiais escolhidos, isentos de materiais orgânicos, em camadas sucessivas de 20 (vinte) cm, molhados e energicamente apilados, de modo a serem evitadas posteriores fendas, trincas e desníveis por recalque das camadas aterradas.

Funda.

- **Formas das vigas baldrame:** as formas serão executadas com tábuas, sarrafos de pinho ou cedrilho. As formas deverão adaptar-se exatamente as dimensões indicadas no projeto e devem ser construída de modo a não se danificarem pela ação da carga, especialmente a do concreto fresco. As passagens de tubulações devem ser executadas preferencialmente na alvenaria de embasamento, caso haja necessidade de passar pelas vigas deverão obedecer rigorosamente as determinações do projeto.
- **Armação:** as execuções das armações deverão obedecer rigorosamente ao projeto estrutural no que se refere a posição, bitolas, dobramento e recobrimento. Para execução das armações, os ferros deverão ser limpos e endireitados sobre pranchões de madeira. Recomenda-se que o corte e o dobramento das barras de aço sejam feitas a frio e não se admitirá o aquecimento em hipótese alguma. Não serão admitidas emendas de barras não previstas em projeto, e na colocação das armaduras, as formas deverão estar limpas.
- **Concreto:** todos os blocos de fundação e outras peças em contato direto com o solo, terão lastro de concreto magro (1:3:6 ou 1:4:8) com espessura mínima de 05(cinco) cm sobre solo previamente compactado e isento de impurezas. O concreto magro deverá ter um consumo mínimo e 200 kg/m³ de concreto. O traço de concreto a ser utilizado, poderá ser apresentado pelo engenheiro responsável em função dos agregados disponíveis, das resistências e dos locais de aplicação, conforme definição do projeto.

- **Alvenaria de Embasamento:** as alvenarias de embasamento serão executadas com tijolos maciços, conforme especificado e obedecerão as dimensões e os alinhamentos determinados no projeto. Os tijolos serão umedecidos e assentados com uma argamassa mista de cimento cal e areia grossa no traço 1:2:3 em volume. As fiadas serão perfeitamente em nível, alinhadas e aprumadas. As juntas terão a espessura máxima de 1,5cm. Os tijolos comuns de barro serão de argila, textura homogênea, bem cozidos, duros, isentos de fragmentos calcários ou outros corpos, arestas vivas e faces planas sem fendas, porosidade máxima admissível de 20% e taxa de carga de ruptura a compressão de 4,0 Mpa.

2.3.6. Infra-Estrutura

Fontes?

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.

As alvenarias 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, como: os pilares, vigas e lajes. Devem ser projetadas de tal maneira que garanta a estabilidade, conforto e segurança da edificação. As peças estruturais podem ser fabricadas *in locu* 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

As alvenarias de vedação serão de blocos cerâmicos executadas conforme adiante especificado e obedecerão as dimensões e os alinhamentos determinados no projeto.

Se as dimensões dos tijolos a empregar obrigarem a pequena alteração dessas espessuras, o mesmo só poderá ser aplicado com prévia aprovação.

Os blocos deverão ser molhados antes da sua colocação, e para o seu assentamento será utilizado argamassa mista de cimento, cal e areia grossa comum no traço 1:2:8 em volume. Como opção, poderá ser utilizado argamassa pré-fabricada.

As fiadas serão perfeitamente em nível, alinhadas e aprumadas. As juntas terão a espessura máxima de 1,5 cm, e o excesso da argamassa de assentamento retiradas para que o emboço adira fortemente.

O encontro das alvenarias com superfícies de concreto será chapiscada com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, sendo que nos pilares deverão ser deixados ferros de amarração de 5,0mm a cada no máximo 60 cm.

Todo parapeito, platibanda, guarda corpo, parede baixa ou alta não encunhada na parte superior deverá ser reforçada com cintas de concreto armado e pilaretes embutidos.

Os vãos das portas e janelas levarão vergas de concreto armado na parte superior e contra vergas na parte inferior das janelas, devendo passar no mínimo para cada lado 30 cm.

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, podendo ser construídas com tijolos cerâmicos, blocos de concreto, blocos de solo cimento entre outros.

2.4. Uso do concreto na construção civil

O concreto é uma mistura em determinadas proporções de quatro componentes básicos: cimento, pedra, areia e água.

Existem vários tipos de concreto: simples, armado e magro. O concreto simples é

+ protendidos!

V

preparado com os 4 componentes básicos e tem grande resistência aos esforços de compressão, mas baixa resistência aos esforços de tração. Já o concreto armado tem elevada resistência tanto aos esforços de tração como aos de compressão, mas para isso precisa de um quinto componente: armadura de ferro. O concreto magro é na verdade um concreto simples com menos cimento, sendo mais econômico, mas só podendo ser usado em partes da construção que não exijam tanta resistência e impermeabilidade.

2.4.1. Componentes do concreto

Family?

- **Cimento:** as matérias primas do cimento são calcário, argila, gesso e outros materiais denominados adições. A sua fabricação exige grandes e complexas instalações industriais, como um possante forno giratório que chega a atingir temperaturas próximas à 1500°C. No mercado existem diverso tipos de cimento, diferenciando entre eles na composição, mas todos atendem às exigências das Normas Técnicas Brasileiras. Existem ainda outros tipos de cimento para usos específicos. Em sua embalagem original saco de 50 kg o cimento pode ser armazenado por cerca de 3 meses, desde que o local seja fechado coberto e seco. Além disso, o cimento deve ser estocado sobre estrados de madeira, em pilhas de 10 sacos, no máximo.
- **Pedra:** a pedra utilizada no concreto pode ser de dois tipos: seixo rolado de rios, cascalho ou pedregulho; pedra britada ou brita. Os seixos rolados são encontrados na natureza, a pedra britada é obtida pela britagem mecânica de determinadas rochas duras independentemente da origem, o tamanho das pedras varia muito e tem influência na

✓

qualidade do concreto. Por isso, as pedras são classificadas por tamanhos medidos em peneiras (pela abertura da malha).

- ?
- **Areia:** a areia utilizada no concreto é obtida em leitos e margens de rios, ou em portos e bancos de areia. A areia deve ter grãos duros. E assim como a pedra, ela também precisa estar limpa e livre de torrões de barro, galhos, folhas e raízes antes de ser usada. As Normas Técnicas Brasileiras classificam a areia, segundo o tamanho de seus grãos em: muito fina, fina, média, grossa. Mas isso só tem importância em obras de maior porte. Nesses casos é necessário consultar um profissional especializado, pois essa classificação só pode ser feita com precisão em laboratório.
 - **Água:** a água a ser utilizada no concreto deve ser limpa sem barro, óleo, galhos, folhas e raízes. Em outras palavras, água boa para o concreto é água de beber. Nunca use água servida (de esgoto humano ou animal, de cozinha, de fábricas, etc.) no preparo do concreto.
 - **Armadura:** a armadura é composta de barras de aço, também chamadas de ferro de construção ou vergalhões. Eles têm a propriedade de se integrar ao concreto e de apresentar elevada resistência à tração. Por isso, são colocados nas partes da peça de concreto que vão sofrer esforço de tração e compressão. Por exemplo, numa viga apoiada nas extremidades, à parte de cima sofre compressão e a de baixo sofre tração. Nesse caso, os vergalhões devem ficar na parte debaixo das vigas. Os

vergalhões que compõem a armadura são amarrados uns aos outros com arame recozido. Existem também armaduras pré-fabricadas, que já vêm com os vergalhões unidos entre si: são as telas soldadas que servem de armadura para lajes e pisos. A maioria dos vergalhões tem saliências na superfície. As Normas Técnicas Brasileiras classificam os vergalhões para concreto de acordo com a sua resistência e são padronizados por bitolas. Há 3 categorias no mercado: aço CA 25, aço CA 50, aço CA 60. Os números 25, 50 e 60 referem-se à resistência do aço, quanto maior o número mais resistente será o vergalhão. Os vergalhões são vendidos em barras retas ou dobrados com 12 m de comprimento. Eles são cortados e dobrados no formato necessário, no próprio local da obra. O uso de telas soldadas em lajes e pisos reduz a mão-de-obra e elimina as perdas do método de montagem da armadura no local da obra.

*aproximada-
mãe*

2.4.2. Preparo do concreto

A qualidade das benfeitorias executadas com concreto não depende apenas das características dos seus componentes. As sete etapas, explicadas a seguir, também contribuem muito para garantir a qualidade e a economia desejada.

Fract?

- **Dosagem do Concreto:** o concreto é uma mistura dos vários componentes, em determinadas proporções, chamadas de dosagem ou traço, na linguagem da construção civil. O traço varia de acordo com a finalidade de uso e com as condições de aplicação. Os traços são medidos de acordo com o saco de cimento ou latas de 18 litros.

- 
- **Cálculo estrutural:** o traço define a proporção dos componentes do concreto. Para se utilizar o concreto armado, é preciso definir também a posição, o tipo, a bitola e a quantidade dos vergalhões que vão compor a armadura. Essa determinação chama-se cálculo estrutural e deve ser feita, obrigatoriamente, por um profissional habilitado.
 - **Execução das fôrmas:** como já dito, o concreto é moldável. Por isso, é preciso prever a montagem dos moldes. As fôrmas devem ser bem feitas, travadas e escoradas, para que a estrutura de concreto tenha boa qualidade e não ocorram deformações. As fôrmas também devem ser estanques (sem fendas ou buracos) para evitar o vazamento. As fôrmas podem ser feitas de diversos materiais: madeira, alumínio, fibra de vidro, aço, plástico. As fôrmas são compostas de 2 elementos: caixão da fôrma, que contém o concreto, a estruturação da fôrma, que evita a deformação e resiste ao seu peso. O caixão da fôrma é feito com chapas de madeira compensada. Na estruturação podem ser usadas peças de madeira serrada ou madeira bruta. Quanto ao acabamento da superfície, existem dois tipos de chapas no mercado: plastificadas e resinadas. O aproveitamento médio das plastificadas é de 15 vezes, enquanto o das resinadas é de 4 a 5 vezes. O travamento e o escoramento das fôrmas requerem muitos cuidados. Dependendo do tamanho do vão ou do peso do concreto a ser suportado, é necessário usar pés mais robustos de madeira serrada, como tábuas, vigas ou até pranchões. As madeiras brutas podem substituir as serradas no escoramento e, eventualmente, no travamento. Mas é desaconselhável o seu uso em outras funções, como o encaibramento das lajes, por exemplo. O travamento, o alinhamento, o prumo e o nivelamento das fôrmas devem

Font?

ser conferidos antes da concretagem, para evitar deformações no concreto. As ferramentas necessárias para a execução de uma fôrma são: serrote, martelo de carpinteiro, prumo, linha, mangueira de nível e, eventualmente, uma bancada para bater as fôrmas.

Fôrma?

- Execução da armadura:** a execução da armadura compreende as seguintes operações: corte, dobramento, amarração, posicionamento e conferência. As principais peças de concreto armado das benfeitorias de pequeno porte têm formato ou função de fundações, vigas, pilares e lajes. Os pilares e as vigas têm armadura composta de vergalhões longitudinais e estribos. Estes mantêm os vergalhões longitudinais na posição correta e ajudam o conjunto a agüentar esforços ^{de torção e flexão}. As extremidades dos vergalhões longitudinais devem ser dobradas em forma de gancho, para garantir sua ancoragem ao concreto. As lajes concretadas no local têm vergalhões nos sentidos de comprimento e da largura, formando uma tela. O conjunto de pilares, vigas e lajes são submetidos ainda a outros esforços. Por isso, o cálculo estrutural determina também a colocação de uma ~~armadura complementar~~, chamada de ferro negativo. Em geral, as armaduras são montadas ^{no local da obra, sobre cavaletes onde os vergalhões são amarrados uns aos outros com arame cozido.} O transpasse (ou trespasse) da emenda deve ter um comprimento de oitenta vezes o diâmetro do vergalhão. As armaduras devem ser ter um recobrimento de no mínimo ^{1 cm} para se evitar corrosões. Para garantir que a armadura fique a essa distância mínima da superfície, são usados espaçadores (pequenas peças de argamassa de cimento e areia fixados na armadura). As ferramentas necessárias para a confecção de armaduras são: tesourão, serra de arco, torquês, alavanca para dobrar, bancada com pinos.

não é complementar!

depende da bitola!

depende do tamanho da armação!



- **Mistura do concreto:** o concreto pode ser misturado de três modos: manualmente, em betoneiras e em usinas.

Mistura manual do concreto: espalhe a areia formando uma camada de uns 15 cm sobre a areia, coloque o cimento, com uma pá ou enxada mexa a areia e o cimento até formar uma mistura bem uniforme, espalhe a mistura formando uma camada de 15 cm a 20 cm e coloque a pedra sobre essa camada, misturando tudo muito bem, faça um monte com um buraco (coroa) no meio, adicione e misture a água aos poucos, evitando que escorra.

Concreto misturado em betoneira: a betoneira é uma máquina que agiliza a mistura do concreto. Coloque a pedra na betoneira adicione metade da água e misture por um minuto ponha o cimento por último, ponha a areia e o resto da água. Os materiais devem ser colocados com a betoneira girando e no menor espaço de tempo possível. Após a colocação de todos os componentes do concreto, a betoneira ainda deve girar por, no mínimo, 3 minutos.

Concreto usinado: o concreto também pode ser comprado pronto, já misturado no traço desejado e entregue no local da obra por caminhões-betoneira. Esse tipo de fornecimento só é viável para quantidades acima de 3 metros cúbicos e para obras não muito distantes das usinas ou concreteiras, por questão de custo. 50'??

- **Concretagem:** a concretagem abrange o transporte do concreto recém misturado, o seu lançamento nas fôrmas e o seu adensamento dentro delas. A concretagem deve ser feita no máximo uma hora após a mistura ficar pronta. Nessa etapa é importante a presença de um profissional experiente. O transporte pode ser feito em latas ou carrinho de mão, sem agitar muito a mistura, para evitar a separação dos componentes. As fôrmas devem ser limpas antes da concretagem. As fôrmas têm de ser molhadas para que não absorvam a água do concreto. Esse não deve ser lançado de grande altura, para evitar que os componentes se separem na queda. A concretagem nunca deve parar pela

metade, para evitar emendas, que ficarão visíveis depois da deforma. O concreto deve ser adensado em camadas, à medida que é lançado nas fôrmas. Isso pode ser feito manualmente, com um soquete (haste feita de madeira ou barra de aço) ou com a ajuda de vibradores elétricos. O adensamento é necessário para que o concreto preencha toda a fôrma sem deixar vazio ou bolhas. Quanto mais adensado (compactado) for o concreto, maior será sua resistência e durabilidade. As ferramentas necessárias para a concretagem são: pá, enxada, vibrador, carrinho de mão, lata de 18 litros e colher de pedreiro.

- **Cura e desforma do concreto:** a cura é a fase de secagem do concreto, na linguagem da construção civil. Ela é importantíssima se não for feita de modo correto, o mesmo *mão* terá a resistência e a durabilidade desejadas. A desforma, ou seja, a retirada das fôrmas deve ser feita depois que o concreto atingir uma boa resistência, geralmente três dias após a concretagem. Primeiro são retiradas às peças laterais, com cuidado, evitando choques ou pancadas, para não estragar as fôrmas e para não transmitir vibrações ou esforços ao concreto. O escoramento das fôrmas de lajes ou vigas só deve ser retirado 3 *semanas?* após a concretagem. As ferramentas necessárias para a desforma são: martelo de carpinteiro, pé-de-cabra e serrote.

2.4.3. Concreto Magro

É um concreto simples, aplicado para lastro de piso, ou sob sapatas, que tem função impermeabilizante e de regularização. Os traços normalmente utilizados são 1:4:8 ou 1:5:10 (Cimento: areia: brita). A espessura é variável de 5 a 10 cm.

A aplicação deve ser precedida de preparação do terreno, esta preparação e constituída de nivelamento e apiloamento que serve para uniformizar a superfície e evitar que a terra solta se misture com o concreto, estragando a dosagem.

2.4.4. 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.

2.4.4.1. Montagem

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

2.4.5. 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 a de outros países, podemos citar algumas das vantagens:

- **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.

Formas?

- **Menor tempo de execução:** por ser uma obra mais simples tornam-se mais rápida de ser executada, especialmente no caso em que se usar formas prontas.
- **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.
- **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.
- **Facilidade a introdução de dutos:** sem vigas os dutos têm espaço livre para serem dirigidos para qualquer direção.
- **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, teia 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.

2.4.5.1. Funcionamento da Laje Nervurada

Força?

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

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.

Observações: esta revisão Bibliográfica é, em grande parte, desconsiderada, pois trata-se de uma relação e descrição de materiais e elementos estruturais, etc, ~~que~~ de forma geral, e não ESPECÍFICA ao estágio, tornando-se, portanto, uma simples relação pertencente a qualquer tipo e aplicada em vários estágios, quaisquer que sejam os tipos de obras referentes aos estágios.

3.0. METODOLOGIA DO ESTÁGIO

O estágio foi realizado na edificação de um Centro de Engenharia Elétrica e Informática, sob a razão social da CPT CONSTRUCOES LTDA. A obra fica localizada dentro do complexo da Universidade Federal de Campina Grande.

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

Pavimento térreo:

- Almojarifado;
- Escada de acesso ao pavimento superior;
- Arquivo;
- Coordenação de Graduação DSC;
- Coordenação Administrativa;
- Secretaria Administrativa;
- Secretaria e Coordenação de Pós-graduação;

Pavimento superior:

- Hall de espera;
- Auditório;
- Copa;
- 2 WC;
- Secretaria CEEI;
- Sala do Vice-diretor;
- Secretaria da diretoria;
- Sala do diretor;
- Sala do Coordenador DEE;
- Secretaria de DEE;
- Coordenador do CGEE;
- Secretaria do CGEE;

Os responsáveis técnicos pela obra foram os seguintes profissionais:

Projeto de cálculo estrutural: Luciano Gomes de Azevedo

Projeto arquitetônico: Arquiteta: Germana Nóbrega

Projeto de Instalações Elétricas: Luiz Nogueira de Carvalho

Engenheiro responsável: José Tarso Bulcão Borba

3.1. Características da Obra

A construção esta sendo realizada pela CPT CONSTRUCOES LTDA que é representada pelo Engenheiro Jose Tarso Bulcão Borba, a mesma foi contratada pelo Reitor dessa unidade Thonpson Fernandes Mariz.

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 $\pm 7\%$, sendo ideal para o esgotamento de águas pluviais. Foi necessária uma pequena movimentação de terra para a locação da obra, sendo feito através de procedimentos manuais.

3.1.2. Escavações

Para a execução das escavações, foi necessário apenas o trabalho manual dos operários da obra com o auxílio de picaretas, alavancas e pás.

3.1.3. Fundações

As sapatas das fundações foram construídas sobre um terreno com características de rocha, regularizadas com concreto magro, com uma espessura de 0,10m. Estas foram concretadas com um concreto armado de resistência a compressão com fck de 20 Mpa. *?? Foram realizados ensaios?*

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.

? qual foi a característica?

3.1.5. Características dos elementos estruturais

- **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 às estruturas, estão distribuídas de modo a suportarem todo o carregamento, suas dimensões ^{de} ~~é~~ ^{variada} de acordo com os esforços a que está sendo solicitadas, nos lugares onde irá passar condutos elétricos foram colocados pedaços de canos.
- **Pilar:** foram distribuídos de modo que não prejudicasse o aproveitamento das áreas privadas como também facilitar o fluxo dentro de todos os vãos. Para manter a espessura dos revestimentos das armaduras dos pilares, os operários utilizaram pastilhas de concreto com espessuras iguais ao cobrimento previsto (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 19 x 9) cm, chamaremos atenção para alguns procedimentos que deverão ser executados, objetivando prevenção de problemas futuros. A fim de evitar trincas nos cantos inferiores e superiores dos vãos das janelas, recomenda-se a execução de vergas. Quanto ao unhamento (fechamento/aperto) da alvenaria, recomenda-se que seja

Muito sobre
ainda tem
excitantes
grande
alvenarias

executado depois de decorrida aproximadamente uma semana do assentamento dos tijolos, pois durante a cura da argamassa ocorre uma pequena redução de dimensões, sendo utilizados tijolos comuns assentado em pé, um pouco inclinados, firmando um bom cunhamento da parede contra a viga.

3.1.6. Canteiro de obras

O canteiro de obras são instalações provisórias que dão o suporte necessário para que uma obra seja construída, constando normalmente de barracões, cercas ou tapumes, instalações provisórias de água, energia elétrica e equipamentos, tanques para acúmulo de água e ferramentas.

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 19. Todo o concreto utilizado é produzido *in locu*, através do uso de betoneira.

Qual foi o traço utilizado? É o traço grava/cimento?

3.1.8. Mão-de-obra

As atividades são desenvolvidas no horário das 07:00 às 12:00 e das 13:00 às 16:00 horas de segunda a quinta feira e das 07:00 às 12:00 e das 13:00 às 16:00 horas na sexta feira, totalizando 44 horas semanais. O quadro de funcionários é composto por: 1 mestre de obras, 1 ferreiro, 1 carpinteiro, 2 pedreiros e 7 serventes.

3.2. Equipamentos

Os equipamentos são de responsabilidade da empresa habilitada a fazer a edificação. Os Principais equipamentos são:

V

mão não mexe na itera material? 33

- **Fôrmas:** as formas utilizadas são de madeira, as mesmas causam muitos inconvenientes na hora que estão sendo montadas no local.
- **Vibrador de Imersão:** equipamento utilizado para realizar o adensamento do concreto. O vibrador utilizado nesta obra tem 1,5 CV de potência.
- **Serra Elétrica:** maquina utilizada para confeccionar as fôrmas de madeira utilizada na obra.
- **Betoneira:** equipamento utilizado para produção de concreto e argamassa.
- **Prumo:** equipamento utilizado para verificar o prumo, o nível da alvenaria e das estruturas de concreto.

3.2.1. Materiais utilizados

- **Aço:** utilizado nas peças de concreto armado, foram utilizados o aço CA - 50 e o aço CA - 60, com diâmetro conforme especificado no projeto.
- **Areia:** para o concreto: areia grossa peneirada na peneira de 10 mm, para a argamassa da alvenaria: areia grossa peneirada na peneira de 5 mm.
- **Água:** a água usada no amassamento do concreto e da argamassa de assentamento foi água limpa e isenta de siltes, sais, álcalis, ácidos, matéria orgânica ou qualquer outra substancia prejudicial à mistura.
- **Agregado:** os agregados, tanto graúdos quanto miúdos, foram usados obedecendo às especificações de projeto

para a finalidade da pte orgânica responsável pela abastecimento (CABOPPA)

quanto às características e ensaios. Usando pedra e areia limpas (sem argila), sem materiais orgânicos (raízes, folhas, gravetos etc.), sem grãos que esfurem quando apertados entre os dedos.

*formas reutilizadas
sacos de cimento*

• **Cimento:** o cimento empregado no preparo do concreto e da argamassa está satisfazendo às especificações e aos métodos de ensaio da ABNT. O cimento Portland do tipo Nassau CP II – Z – 32 foi o empregado na obra. Estes são empilhados com altura máxima de 10 sacos e abrigados em local protegido das intempéries, assentados em um tablado de madeira para evitar a umidade do solo.

- **Tijolos:** serão utilizados os tijolos cerâmicos com 8 furos assentados com argamassa de cal, pois toda alvenaria construída será apenas de uso divisório.
- **Madeira:** a confecção das formas se deu na própria obra sendo responsabilidade do carpinteiro, utilizando-se tábuas de madeira de 30 e 50 mm e madeirito de 10 mm com um reaproveitamento bastante considerável.

3.3. Concretagem e adensamento:

Os serviços de concreto armado foram executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural e das normas brasileiras específicas, em sua edição mais recente. Nenhum conjunto de elementos estruturais foi concretado sem a previa e minuciosa verificação, por parte do contratado e da fiscalização, das fôrmas e armaduras, bem como do exame da correta colocação de tubulações elétricas, hidráulicas e outras que, eventualmente, sejam embutidas na massa do concreto. Qualquer e toda armadura teve cobertura de concreto nunca menor que as espessuras prescritas no projeto. Para garantia do cobrimento mínimo preconizado em projeto, foram utilizados pastilhas de concreto (cocada) com espessuras iguais ao cobrimento previsto. O adensamento do concreto foi feito com vibrador de imersão, atingindo toda a área onde existe concreto

como também a profundidade das peças. Outro cuidado importante é não prolongar seu uso, evitando a separação dos componentes do concreto e nem permitir que o vibrador encoste-se às armaduras.

3.4 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.

3.5 Segurança na obra

Para se ter uma obra devidamente segura é necessário que todos os operários e visitantes façam o uso de capacete. Os operários também devem utilizar botas e luvas. Os soldadores devem utilizar máscaras metálicas e os operários responsáveis pela concretagem devem estar protegidos com cinto de segurança, porém está não foi a realidade desta obra porque a maioria dos operários não utilizava os equipamentos adequados.

As formas utilizadas são de madeira o que agrava muito na incidência de pedaços de madeiras e pregos que geralmente ficam expostos após a desforma causando acidentes.

3.6 Atividades Desenvolvidas

3.6.1 Cronograma

O estágio foi iniciado no dia 26 de fevereiro quando a edificação ainda se encontrava na fase de locação.

1º Semana do dia 26 de fevereiro ao dia 02 de março:

- Conhecimento do canteiro de obra;
- Conhecimento das bitolas dos ferros;
- Plantas de armação dos ferros;
- Locação da obra;
- Abertura de valas para sapatas e fustes de pilares;

2º semana do dia 05 de março ao dia 09 de março:

- Continuação das abertura de valas para sapatas e fustes de pilares;
- Fabricação e verificação das ferragens;
- Fabricação das formas de sapata;
- Nivelamento dos fundos de vala;
- Colocação das fôrmas;
- Início da concretagem das sapatas;

3º semana do dia 12 de março ao dia 16 de março

- Continuação da concretagem das sapatas;
- Retirada das fôrmas das sapatas;
- Fabricação das formas de fustes de pilares;
- Colocação das fôrmas e seu nivelamento;
- Início da concretagem dos fustes de pilares;

Nessa hora é preciso ter o acompanhamento direto do engenheiro de execução da obra, para conferir se os tamanhos, os espaçamentos, as bitolas e as quantidades de ferros estão de acordo com a planta de ferragens. Esse procedimento é necessário para que não haja problemas futuros.

4º semana do dia 19 de março ao dia 23 de março:

- Continuação da concretagem dos fustes de pilares;
- Retirada das fôrmas;
- Fabricação das formas de viga baldrame e início de sua concretagem;

5º semana do dia 26 de março ao dia 30 de março:

- Retirada das fôrmas das vigas;
- Início do aterro;
- Término do aterro;
- Fabricação das armaduras de pilares;

Nessas horas é preciso ter o acompanhamento direto do engenheiro de execução da obra, para conferir a fabricação das formas, os tamanhos, os espaçamentos, as bitolas e as quantidades de ferros se estão de acordo com o projeto executivo. Esse procedimento é necessário para que não haja problemas futuros.

4.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo a construção civil uma das atividades que mais gera empregos e renda, e sendo o Engenheiro civil um dos responsáveis em fazer com que a mesma obtenha lucros é de fundamental importância que se tenha um bom planejamento e uma boa execução da obra.

A administração desses recursos deve ser feita de forma racional a fim de se reduzir custos, iniciando-se com um bom planejamento de todas as atividades a serem desenvolvidas e também com um orçamento adequado proporcionando a obtenção de êxitos nas atividades desenvolvidas, sendo também de grande importância uma boa qualificação profissional dos operários.

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

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

Outro ponto importante a se observar e quanto à segurança dos operários, os quais devem sempre trabalhar dotados de equipamentos individuais tais como: capacete, luvas botas, cinto de segurança. Nesta obra não estão sendo tomados todos esses cuidados com seus operários.

5.0 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

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

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

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

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

PETRUCI, E. G. **Concreto de Cimento Portland**, 13 ed., São Paulo, globo 1998,307p