



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CAMPINA GRANDE

CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL

COORDENAÇÃO DE ESTÁGIOS

Relatório de Estágio

Supervisionado

Aluna: Karine Pereira dos Santos

Matrícula: 20421086

Supervisor: Professor João Batista Queiroz de Carvalho

Campina Grande, Julho de 2009



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus, ser superior, que me concedeu todas as bênçãos e condições necessárias para cumprimento do meu dever.

À minha família e em especial a minha mãe, por todo apoio, compreensão, cuidados, força e confiança depositados em mim.

Ao meu pai que, mesmo ausente nesse momento tão importante em minha vida, sempre me deu a força que preciso para seguir em frente e acreditar em meus sonhos.

À Fabrício Ribeiro pela paciência, companheirismo, incentivo e carinho durante minha vida acadêmica e pessoal.

Aos meus amigos, pelos momentos de descontração e pelo ombro amigo sempre que necessário.

Ao Engenheiro João Batista Sales Porto pela oportunidade de estagiar em um de seus empreendimentos, e aos demais funcionários da obra, pelo auxílio nesta etapa de estágio.

E finalmente, ao meu supervisor e orientador de estágio, Professor João Queiroz de Carvalho, pela disposição e atenção ao me auxiliar neste trabalho de suma importância para minha futura profissão.

Apresentação

Este presente relatório refere-se ao estágio supervisionado da aluna Karine Pereira dos Santos, no empreendimento da Empresa Nacional Construções LTDA, na obra do residencial Arco íris na cidade de campina Grande.

Sumário

CAPÍTULO I - Objetivos	7
1.1 - Objetivo Geral	7
1.2 - Objetivo Específico	7
CAPÍTULO II – Características do Estágio	8
2.1 – A Nacional Construções.....	8
2.2 - O residencial Arco-íris.....	8
2.3 - Execução das atividades de estágio	10
CAPÍTULO III – Desenvolvimento	11
3.1 - Etapas da obra.....	11
3.2 - O canteiro de obras	11
3.2.1 - Ligações de água e energia	13
3.2.2 - Armazenamento de materiais a granel não perecíveis.....	13
3.2.3 - Armazenamento de materiais perecíveis.....	14
3.2.4 - Construções necessárias.....	15
3.2.5 – Circulação.....	15
3.3 - Construções dos edifícios	16
3.3.1 - Serviços preliminares e gerais.....	16
3.3.2 - Serviços Técnicos	16
3.3.3 - Infra-estrutura.....	17
3.3.4 - Paredes e Painéis.....	18
3.3.7 – Revestimento	19
3.3.8 – Pintura	20
3.3.9 – Pavimentação.....	20
3.3.10 – Instalações Elétricas	21
3.3.11 - Instalações Hidráulicas	21
3.3.12 – Complementos.....	22
CAPÍTULO IV – Conceitos	23
4.1 - O concreto.....	23
4.2 - Lajes treliça.....	24
4.2.1 - Montagem e execução das lajes pré-fabricadas	26

4.2.2 - Concreto preparado manualmente	28
4.2.3 - Concreto preparado em betoneira	30
4.2.4 - Aplicação do concreto em estruturas	31
4.2.4.1 - Nos pilares	32
4.2.4.2 - Nas vigas	33
4.2.4.3 - Nas lajes	33
4.3 - A alvenaria.....	34
4.3.1 - Alvenaria de Tijolos Cerâmicos.....	35
4.3.2 - Tijolos Furados	36
4.3.3 - Preparo da argamassa para assentamento	37
4.3.4 - Elevação da alvenaria.....	38
4.3.5 - Chapisco.....	39
4.3.6 – Emboço paulista	40
4.4- Azulejos	41
4.4.1 - Recortes de azulejos.....	41
4.5 - Esquadrias.....	43
4.5.1 - Portas.....	43
CAPÍTULO V – Especificações gerais	44
Considerações Finais	45
Referências Bibliográficas.....	46

Lista de figuras

- Figura 01** – Arco íris residencial
- Figura 02** – Layout dos apartamentos
- Figura 03** – Prédios do Residencial
- Figura 04** – Canteiro de obras
- Figura 04** – Estocagem de britas, areia e ferro
- Figura 05** – Circulação para caminhões
- Figura 06** – Locação
- Figura 07** – Escavações das sapatas
- Figura 08** – Alvenaria
- Figura 09** – Paredes externas
- Figura 10** - lajota de concreto
- Figura 11** – Instalação elétrica
- Figura 12** – Layout da obra finalizada
- Figura 13** – Laje treliça
- Figura 14** – Colocação da laje
- Figura 15** – Vigotas
- Figura 16** - Concreto preparado manualmente
- Figura 17** - Concreto preparado em betoneira
- Figura 18** - Pilares
- Figura 19** - Vigas
- Figura 20** - Lajes
- Figura 21** – Tijolo Furado
- Figura 22** - Preparo da argamassa manualmente
- Figura 23** - Preparo da argamassa com betoneira
- Figura 24** – Esquema de Elevação da Alvenaria
- Figura 25** – Chapisco nas paredes externas
- Figura 26** – Assentamento de azulejos
- Figura 27** – Colocação da argamassa para rejunte
- Figura 28** - Portas

CAPÍTULO I - Objetivos

1.1 - Objetivo Geral

O presente trabalho tem por objetivo relatar as atividades desenvolvidas pela aluna **Karine Pereira dos santos**, graduanda no curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Campus I, sob matrícula de número **20421086**, durante o seu período de Estágio Supervisionado.

O estágio foi realizado na construção de um conjunto habitacional Arco Íris, obra da construtora Nacional Construções Ltda., no período de 18 de Maio de 2009 a 17 de Julho de 2009, compreendendo uma carga horária semanal de 20 horas, totalizando 196 horas.

1.2 - Objetivo Específico

O objetivo do estágio supervisionado é conciliar a parte teórica vista em sala de aula, com a parte prática, vista no canteiro de obras. Proporcionando assim, um aprendizado mais eficiente e um contato importante do aluno com o seu futuro ambiente de trabalho.

CAPÍTULO II – Características do Estágio

2.1 – A Nacional Construções

A empresa Nacional Construções LTDA – Construção e Incorporação localiza-se na Rua Engenheiro Saturnino de Brito Filho, 820 - Itararé - Campina Grande, Estado da Paraíba, e é representado pelo engenheiro João Batista Sales Porto, que dentre seus vários empreendimentos existentes na cidade atualmente, é o responsável pelo empreendimento Residencial Arco-íris.



Figura 01 – Arco íris residencial

2.2 - O residencial Arco-íris

O Residencial arco-íris é um novo conceito de condomínio vertical, localizado na Rua Floriano Peixoto, e possui apartamentos com uma área útil de 73 m², possuindo sala de jantar, sala de estar ampla, uma suíte, dois quartos, banheiro social, copa/cozinha e área de serviço.



Figura 02 – Layout dos apartamentos

O novo empreendimento dispõe de 5 prédios, com uma área de lazer para as crianças, e a novidade desse residencial são as lojas disponíveis na frente do condomínio, o que proporciona aos seus moradores um maior conforto, segurança por possuírem variedade de comércio e localização privilegiada.



Figura 03 – Prédios do Residencial

2.3 - Execução das atividades de estágio

Ao iniciar o estágio, as quatro primeiras torres com relação à parte estrutural já haviam sido finalizadas e as alvenarias estavam e fase de conclusão

O primeiro passo foi familiarizar-se com a obra, entendendo o conjunto, o objetivo e as funções de cada um.

Este Estágio Supervisionado teve por finalidade:

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

As atividades desenvolvidas no decorrer deste estágio, diz respeito à:

- ✓ Verificação das plantas e projetos;
- ✓ Acompanhamento da Fundação Superficial;
- ✓ Levantamento de materiais do processo construtivo;
- ✓ Acompanhamento de elementos estruturais, tais como: pilar e laje; e
- ✓ Elaboração de planilhas para levantamento da obra.

CAPÍTULO III – Desenvolvimento

Várias atividades preliminares são envolvidas neste tipo de obra. Atividades estas que são de fundamental importância para o andamento da obra. Estas atividades, realizadas corretamente e unidas com um estudo preliminar que focaliza os aspectos sociais, econômicos e técnicos, resulta em uma obra segura, funcional e com total satisfação de todos os envolvidos.

3.1 - Etapas da obra

A soma do percentual de tempo gasto em cada etapa da obra geralmente ultrapassa 100%, isso se dá pelo motivo de que cada uma das etapas podem ser executadas simultaneamente, como, por exemplo, a alvenaria pode ser executada antes mesmo da estrutura ser concluída. Este percentual serve apenas para estimar o tempo que se gasta em cada uma delas.

Antes de a obra ser iniciada, é necessário que toda a área de execução seja legalizada, obedecendo todas as limitações da prefeitura, evitando, assim, problemas futuros com fiscalização e multas. Uma organização bem sucedida do canteiro de obras evita desperdícios de tempo, de material e até mesmo defeitos de execução e falta de qualidade.

3.2 - O canteiro de obras

A preparação e organização do canteiro de obras visam uma melhor relação entre o trabalhador e a empresa, mostrando que a mesma se preocupa com o bem estar e segurança do funcionário.

A preparação do canteiro de obras varia com o tipo de edificação, dependendo de variáveis como tempo, ocupação quantidade de funcionários, etc.

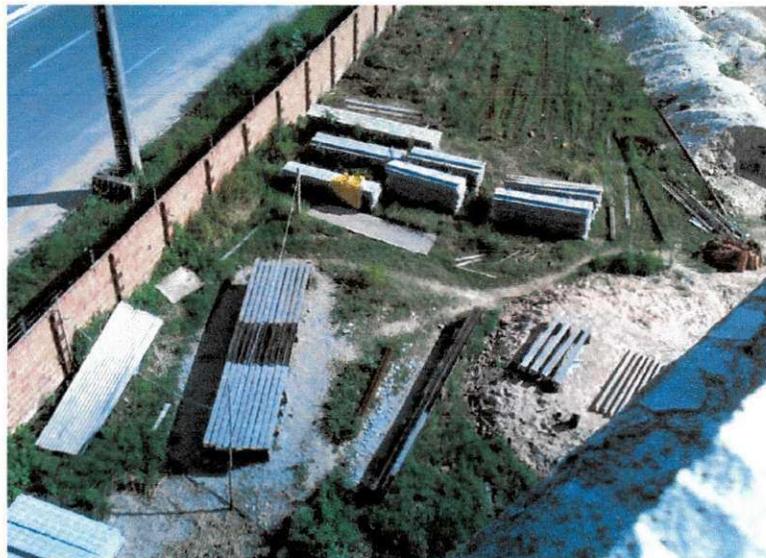


Figura 04 – Canteiro de obras

A elaboração de um canteiro de obras é normatizada pela NR-18 (Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho). Esta norma estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização com o intuito de implementar medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Considerando que o terreno já esteja com as operações de movimento de terra concluídas, iremos considerar no canteiro de obras:

- ✓ Ligações de água e energia;
- ✓ Distribuição de áreas para materiais a granel não perecíveis;
- ✓ Construções – a) armazém de materiais perecíveis, b) escritório, c) alojamento, d) sanitário;
- ✓ Distribuição de máquinas;
- ✓ Circulação
- ✓ Trabalhos diversos.

Para a fase inicial do estágio curricular na obra em questão, todas as instalações necessárias para o canteiro de obras já haviam sido iniciadas, sendo apenas mencionada nesse relatório como fonte de informações indispensáveis para as etapas de a obra seguirem uma sequência lógica e racional.

3.2.1 - Ligações de água e energia

Para que possam ser iniciadas as atividades de obra, é necessário que o canteiro possua instalações hidro-sanitárias e de instalações elétricas para que os equipamentos como betoneira e serra elétrica, possam funcionar corretamente.

A fonte de energia mais viável e utilizada hoje em dia para o funcionamento destes equipamentos é a elétrica. Portanto, faz-se necessário a identificação da potência dos equipamentos que serão utilizados. O somatório dessas potências, aliada a um fator de demanda dos mesmo, possibilita conhecer a potencia necessária para a rede de energia que será implantada no canteiro.

Já com relação a água, pode-se dizer que, além de ser indispensável para higiene pessoal dos operários, é matéria indispensável para alguns materiais, como concreto e argamassa. Assim, é necessário que se tenha quantidade suficiente e que a mesma apresente qualidade compatível com as necessidades.

3.2.2 - Armazenamento de materiais a granel não perecíveis

Os materiais considerados não perecíveis são: areia, pedras britadas, tijolos, madeira e ferro, pois são materiais com propriedades que não exigem um cuidado muito específico, lembrando apenas de criar proteção contra intempéries.

Outros materiais não perecíveis são armazenados devido ao seu alto custo em relação aos materiais citados anteriormente, como por exemplo, conexões e tubos de ferro galvanizado conduíte, etc. Porém, a construção de armazéns para tais materiais é

dispensada no início da obra, pois esses materiais serão aplicados apenas no final da edificação, podendo assim, serem armazenados em pavimentos da própria edificação.

Apesar dos materiais não perecíveis poderem ser armazenados por um longo período sem sofrer mudanças significativas em suas características, não é interessante para a obra que os armazenem em grandes quantidades, pois ocuparia muito espaço. Para evitar transtornos com falta de material, é necessário que o engenheiro calcule bem a quantidade média de material que será utilizado para um determinado período.



Figura 04 – Estocagem de britas, areia e ferro

3.2.3 - Armazenamento de materiais perecíveis

Os materiais perecíveis são aqueles cujas características físicas e químicas, em contato com as intempéries, são modificadas substancialmente. O cimento e a cal são materiais perecíveis. Apesar do aço também sofrer modificações (ferrugem), a oxidação leva certo tempo. Como a utilização do aço é relativamente rápida, então este problema não deverá ocorrer. Já as modificações da cal e do cimento são imediatas. Também é importante ter cuidado para armazenar separadamente a cal do cimento.

3.2.4 - Construções necessárias

O dimensionamento do almoxarifado e do escritório depende do volume da obra.

As funções de um escritório são significativas, requerendo uma pequena mesa para leituras de plantas e arquivamento de notas fiscais, cartões de ponto e outros documentos usuais de uma obra.

Para a obra do residencial arco íris, as instalações do escritório se encontram muito próximo da obra, o que facilita a obtenção de documentos e informações necessárias que estejam arquivadas no mesmo, assim como o funcionamento de um local para a venda dos imóveis, sendo necessária a presença de um corretor, como assim já havia no local.

3.2.5 – Circulação

A circulação no canteiro de obras é função principalmente do desenvolvimento da obra. No caso em estudo, a obra se desenvolve verticalmente, e para isso, foi necessário iniciar a obra com 4 dos 5 edifícios, pois o último prédio só será iniciado quando forem concluídas os outros 4, para que haja a circulação dos caminhões no terreno.



Figura 05 – Circulação para caminhões

3.3 - Construções dos edifícios

3.3.1 - Serviços preliminares e gerais

Todo serviço preliminar deve obedecer as Normas Brasileiras estabelecidas pela ABNT e tudo que está disposto nos itens que se seguem, a título de complementação, sendo o controle tecnológico da obra, em todos os serviços, de total responsabilidade da empreiteira, que responderá pela qualidade do produto final.

3.3.2 - Serviços Técnicos

Projetos:

- ✓ Urbanístico: loteamento e arruamento;
- ✓ Arquitetônico: planta baixa, cortes, fachadas e esquadrias;
- ✓ Estrutural
- ✓ Instalações: elétrica e hidro-sanitária.

Instalações Provisórias:

A construtora providenciou as seguintes instalações no canteiro de obra:

- ✓ Instalações para a sua administração e para os operários;
- ✓ Equipamentos mecânicos;
- ✓ Canteiro para depósito de material exposto ao tempo;
- ✓ Instalações de água potável;
- ✓ Escritório para fiscalização e para venda dos imóveis.

Também foram executadas e afixadas em locais definidos, placas indicativas da obra nas dimensões e modelos previamente fornecidos.

3.3.3 - Infra-estrutura

Limpeza do Terreno

No local de obra, houve uma limpeza do terreno, que no caso do estágio, essa etapa já havia sido realizada. O local foi desmatado, destocado e capinado. Todos os entulhos deverão ser removidos da área do residencial, antes e após o término da obra.

Locação da Obra

A locação da obra será feita com o auxílio de instrumentos de topografia. Todos os cinco edifícios e demais elementos do residencial, como estacionamentos e área de lazer, além da galeria para comércio serão locadas obedecendo ao projeto, verificando os afastamentos em relação às divisas do terreno. A construtora será a responsável pelas dimensões, alinhamentos, ângulos e todas as indicações constantes de projeto.



Figura 06 – Locação

Escavações

As cavas para fundação tiveram dimensões compatíveis com o projeto executivo, devendo o fundo das mesmas, ser regularizadas, compactado por apiloamento manual e nivelado.



Figura 07 – Escavações das sapatas

3.3.4 - Paredes e Painéis

Alvenaria

A fase da colocação e fechamento com alvenaria pode ser executada paralelamente com outros serviços já previamente concluídos como a concretagem das vigas, pilares e lajes do pavimento inferior e por seguinte do primeiro pavimento, e assim por diante, obedecendo as especificações de serviço quanto ao tempo necessário para o tempo de cura dos elementos estruturais.



Figura 08 – Alvenaria

Todas as paredes, externas e internas, foram executadas em tijolos cerâmicos de, de boa qualidade, formando fiadas perfeitamente niveladas e amarradas, sem vazio nem excessos da argamassa utilizada.



Figura 09 – Paredes externas

Esquadrias

A fase da obra, correspondente à fase de colocação das esquadrias, tanto de portas e janelas dos apartamentos ainda não foram iniciadas na obra, e estas devem também estar especificadas no caderno de encargos e nas especificações dos materiais da obra em questão, para que nada fuja do projeto inicial e assim, como todo empreendimento, o comprador precisa verificar todos os materiais que serão utilizados na obra, para que ele esteja ciente da qualidade e do padrão do imóvel adquirido.

3.3.7 – Revestimento

Os revestimentos cerâmicos serão colocados nas áreas consideradas áreas molhadas, como na cozinha, nos banheiros e na área de serviço, onde para esses locais, serão colocadas as camadas de regularização da alvenaria, que são o chapisco e o emboço, não sendo necessária a camada de reboco.

Para o piso, será colocada em todos os apartamentos um piso cerâmico, que deve ser especificado nos materiais utilizados na obra, além da sua utilização nos corredores, escadas e no hall de cada edificação.

3.3.8 – Pintura

A fase de pintura ainda não foi executada durante o estágio, sendo necessários os cuidados quanto ao tempo de espera para a regularização da alvenaria, para que não ocorram problemas futuros com a pintura externa ou interna, com as camadas de chapisco, emboço e, nos locais onde não serão colocados revestimentos cerâmicos, a aplicação de um reboco.

3.3.9 – Pavimentação

A pavimentação deve ser feita tanto para os pedestres quanto para a circulação dos automóveis. Para a calçada, estão sendo produzidas lajotas de concreto in loco para serem colocadas nas calçadas para a circulação de pessoas no residencial, e estes estão sendo feitas na própria obra utilizando formas para garantir a igualdade entre as lajotas, onde um exemplo das lajotas utilizadas no residencial pode ser vista na figura abaixo:



Figura 10 - lajota de concreto

3.3.10 – Instalações Elétricas

Execução

Todas as instalações elétricas devem ser executadas de acordo com o projeto executivo e os respectivos quadros resumos, conforme projeto elétrico, com o emprego de mão-de-obra especializada, sendo necessária para a obra em questão, a instalação elétrica das áreas de lazer, de garagem e de toda iluminação necessária em todo o residencial, garantido iluminação adequada para pedestres e automóveis.



Figura 11 – Instalação elétrica

3.3.11 - Instalações Hidráulicas

Água fria

As instalações hidráulicas devem ser executadas de acordo com o projeto específico e seus respectivos quadros resumos, conforme projeto hidráulico, utilizando-se mão-de-obra especializada e materiais de acordo com as especificações de serviço.

Esgoto

As instalações de esgoto devem ser executadas de acordo com o projeto específico, utilizando-se mão-de-obra especializada e materiais de acordo com as especificações.

3.3.12 – Complementos

Paisagismo

Em se tratando de um residencial com uma ampla área de lazer e de galerias de comércio, é extremamente importante e indispensável um projeto de paisagismo, proporcionando para o empreendimento um conceito de arborização, de bem estar e correspondendo ao padrão da obra.



Figura 12 – Layout da obra finalizada

Limpeza da Obra

Após a conclusão de todas as etapas de serviços deve ser feita uma limpeza interna de todas as unidades, bem como das áreas externas (terreno), tomando o cuidado na retirada dos entulhos, devendo ser utilizada caçambas estacionárias e dando uma destinação adequada aos mesmos.

CAPÍTULO IV – Conceitos

4.1 - O concreto

Quando se trata de materiais de construção em uma obra, tem-se uma infinidade de tipos, mas por hora nos limitaremos a um estudo mais detalhado do concreto, um dos principais componentes da obra, e dos elementos básicos que a compõe.

Concreto é basicamente o resultado da mistura de cimento, água, pedra e areia. O cimento ao ser hidratado pela água forma uma pasta resistente e aderente aos fragmentos de agregados (pedra e areia), formando um bloco monolítico.

A proporção entre todos os materiais que fazem parte do concreto é também conhecida por dosagem ou traço, sendo que podemos obter concretos com características especiais, ao acrescentarmos, à mistura, aditivos, isopor, pigmentos, fibras ou outros tipos de adições. Cada material a ser utilizado na dosagem deve ser analisado previamente em laboratório (conforme normas da ABNT), a fim de verificar a qualidade e para se obter os dados necessários à elaboração do traço (massa específica, granulometria, etc.).

Outro ponto de destaque no preparo do concreto é o cuidado que se deve ter com a qualidade e a quantidade da água utilizada, pois ela é a responsável por ativar a reação química que transforma o cimento em uma pasta aglomerante. Se sua quantidade for muito pequena, a reação não ocorrerá por completo e se for superior a ideal, a resistência diminuirá em função dos poros que ocorrerão quando este excesso evaporar.

A relação entre o peso da água e do cimento utilizados na dosagem é chamada de fator água/cimento (a/c).

O concreto deve ter uma boa distribuição granulométrica a fim de preencher todos os vazios, pois a porosidade por sua vez tem influência na permeabilidade e na resistência das estruturas de concreto.

Toda execução do concreto é realizada seguindo as normas, para garantir um concreto de boa qualidade e de resistência adequada, uma vez que a resistência do concreto é uma das principais variáveis no que diz respeito ao cálculo de uma estrutura, juntamente com o projeto arquitetônico.

A Resistência característica do concreto à compressão (f_{ck}) é um dos dados utilizados no cálculo estrutural. Sua unidade de medida é o MPa (Megapascal), sendo:

Pascal: Pressão exercida por uma força de 1 newton, uniformemente distribuída sobre uma superfície plana de 1 metro quadrado de área, perpendicular à direção da força.

Através das massas específicas dos materiais obtemos a relação entre a massa e o volume dos mesmos, assim as unidades de medida foram convertidas para unidades de volume que por sua vez, com o intuito de facilitar o trabalho dos operários, foram transformadas em quantidades de padiolas. As padiolas foram dimensionadas para areia e para brita, de acordo com o traço obtido no ensaio.

4.2 - Lajes treliça

São lajes em que a viga pré-fabricada é constituída de armadura em forma de treliça, e após concretada, promove uma perfeita solidarização, tendo ainda a possibilidade de utilizar armadura transversal (figura 13).



Figura 13 – Laje treliça

Este sistema de pré fabricação conjuga uma série de elementos estruturais independentes, formando com seus componentes, um sistema de pré fabricação semi-fechado e parcial da construção industrializada, integralmente compatibilizado com os sistemas convencionais.

Como em qualquer sistema de pré-fabricação na construção industrializada, o sistema de laje treliça deverá ser considerado na fase do projeto, visando alcançar melhor aproveitamento e eficiência.

É constituída por uma armadura treliçada, variando de 7,0 a 25cm de altura, e a mesa inferior concretada com 3 cm de espessura e de 12 a 13cm de largura.

Armaduras usuais

Distribuição:

- ✓ forro = Φ 6,3mm a cada 33cm;
- ✓ piso = Φ 6,3mm a cada 25cm; e
- ✓ mínimos 3 Φ por metro.

A armadura de distribuição atinge maior eficiência quando utiliza-se aço com diâmetro menor e em quantidade maior;

Armadura negativa: em cima de cada viga treliça, no mínimo 2 Φ , sendo que sua bitola deverá ser fornecida pelo calculista, ou fabricante.

Observações:

No caso de laje treliça, podemos posicionar a armadura de distribuição, no sentido perpendicular a vigota, formando um ângulo aproximadamente de 90° em relação ao vergalhão negativo da vigota treliçada.

A altura da armação treliçada deve ser igual a altura do elemento intermediário (lajota cerâmica, bloco de concreto, EPS). Portanto a armadura de distribuição posicionada sobre o aço negativo da armação treliçada fica no mínimo

1,0cm acima do elemento intermediário proporcionando o envolvimento do capeamento de concreto no ato da concretagem.

Nas lajes treliças além da finalidade descrita para as lajes comuns, a armadura de distribuição assume dentro da laje treliça a função de combater as tensões de cisalhamento que surgem entre a alma e a aba das nervuras das lajes treliças.

Vantagens:

- ✓ Perfeita planimetria dos tetos, dada a ausência de contraflecha inicial. Como consequência, o trabalho de revestimento com chapisco, emboço e reboco, fica extremamente facilitado e rápido, permitindo menor consumo de argamassa;
- ✓ Garantia de inexistência de fissuras nos tetos, porquanto a alma metálica garante a perfeita ligação da vigota ao concreto, completado na obra, impedindo a rotação da vigota quando o pavimento entrar em carga.
- ✓ Facilidade de manuseio e transporte, conferido pelo próprio formato da vigota;
- ✓ Facilidade de montagem, dada à leveza da vigota, de aproximadamente 12kg por metro linear;
- ✓ Execução de balanços aliviados sem necessidade de contrabalanço;
- ✓ Comportamento ao fogo idêntico ao do concreto armado, permitindo a utilização de pisos leves nas construções, onde se exija resistência à ação do fogo;
- ✓ Podem ser aplicadas na obra, dispensando a utilização de um concreto complementar. De fato, em pequenas obras onde apenas se consegue um concreto fck 18,0, esta característica traduz-se numa segurança para o construtor.

4.2.1 - Montagem e execução das lajes pré-fabricadas

- ✓ Se o concreto ficar mole ou seco:
- ✓ Se o concreto ficar mole, adicione a areia e a pedra aos poucos, até atingir a consistência adequada.
- ✓ Se ficar seco, coloque mais cimento e água, na proporção de 5 partes de cimento por 3 de água.

Observação:

Nunca adicione somente água, pois isso diminui a resistência do concreto.

Devemos sempre colocar um operário de confiança para operar a betoneira, pois é ele que controla o lançamento dos materiais.

4.2.4 - Aplicação do concreto em estruturas

Na aplicação do concreto devemos efetuar o adensamento de modo a torná-lo o mais compacto possível.

O método mais utilizado para o adensamento do concreto é por meio de vibrador de imersão, para isso devemos ter alguns cuidados:

- ✓ aplicar sempre o vibrador na vertical;
- ✓ vibrar o maior número possível de pontos;
- ✓ o comprimento da agulha do vibrador deve ser maior que a camada a ser concretada;
- ✓ não vibrar a armadura;
- ✓ não imergir o vibrador a menos de 10 ou 15 cm da parede da fôrma;
- ✓ mudar o vibrador de posição quando a superfície apresentar-se brilhante.

Porém antes da aplicação do concreto nas estruturas devemos ter alguns cuidados:

- ✓ a altura da camada de concretagem deve ser inferior a 50 cm, facilitando assim a saída das bolhas deve ser inferior a 50 cm, facilitando assim a saída das bolhas de ar.
- ✓ e alguns cuidados nos pilares, vigas, lajes como segue:

4.2.4.1 - Nos pilares

Verificar o seu prumo, e fazer com que a fôrma fique apoiada no mesmo quadro já comentado quando dos arranques dos pilares, e contraventá-las.

Engravatar a fôrma a cada aproximadamente 50 cm, e em casos de pilares altos a 2,00m fazer uma abertura "janela" para o lançamento do concreto, evitando com isso a queda do concreto de uma altura fazendo com que os agregados graúdos permaneçam no pé do pilar formando ninhos de pedra a vulgarmente chamado "bicheira".



Figura 18 - Pilares

Podemos ainda fazer uma outra abertura no pé do pilar para, antes da concretagem, fazer a remoção e limpeza da sua base.

O concreto deverá ser vibrado com vibrador específico para tal, e não a "marteladas" como o usual.

4.2.4.2 - Nas vigas

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

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



Figura 19 - Vigas

4.2.4.3 - Nas lajes

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

Recomendamos o uso de guias de nivelamento e não de pilares de madeira para nivelarmos à superfície das lajes.

Recomendamos ainda que as passarelas, para movimentação de pessoal no transporte de concreto, seja feita móveis e apoiadas diretamente sobre as formas, independentes da armadura. Desta forma evitaremos a vibração excessiva das armaduras com eventual risco de aderência na parte de concreto já parcialmente endurecido, e a deslocação das mesmas principalmente as armaduras negativas.



Figura 20 - Lajes

4.3 - A alvenaria

Alvenaria é a construção de estruturas e de paredes utilizando unidades unidas entre si por argamassa. Estas unidades podem ser blocos (de cerâmica, de vidro ou de betão) e pedras.

A alvenaria é comumente usada em paredes de edifícios, muros de arrimo e monumentos. Quando não é dimensionada para resistir cargas verticais além de seu peso próprio é denominada Alvenaria de vedação. O subsistema vedação vertical é responsável pela proteção do edifício de agentes indesejáveis (chuva, vento etc.) e também pela compartimentação dos ambientes internos.

A maioria das edificações executadas pelo processo construtivo convencional (estrutura reticulada de concreto armado moldada no local) utiliza para o fechamento dos vãos paredes de alvenaria

Os blocos mais comuns são os cerâmicos e os de betão. Os blocos cerâmicos podem ser maciços (também conhecidos como tijolos) ou vazados. Os blocos de betão são sempre vazados.

As paredes utilizadas como elemento de vedação devem possuir características técnicas que são:

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

4.3.1 - Alvenaria de Tijolos Cerâmicos

Características essenciais aos tijolos:

- ✓ Regularidade na forma e dimensões;
- ✓ Arestas vivas e cantos resistentes;
- ✓ Resistência suficiente para resistir esforços de compressão;
- ✓ Ausência de fendas e cavidades;
- ✓ Facilidade no corte;
- ✓ Homogeneidade da massa e cor uniforme;
- ✓ Pouca porosidade (baixa absorção);

4.3.2 - Tijolos Furados

Tijolo cerâmico vazado, moldados com arestas vivas retilíneas. São produzidos a partir da cerâmica vermelha, tendo a sua conformação obtida através de extrusão.

- ✓ Dimensões: 9x19x19 cm
- ✓ Quantidade por m²: Parede de 1/2 tijolo: 22un
Parede de 1 tijolo: 42un
- ✓ Peso: 3,0kg
- ✓ Resistência do tijolo espelho: 30kgf/cm² e um tijolo: 10kgf/cm²
- ✓ Resistência da parede: 45kgf/cm²

A seção transversal destes tijolos é variável, existindo tijolos com furos cilíndricos e com furos prismáticos. No assentamento, em ambos os casos, os furos dos tijolos estão dispostos paralelamente à superfície de assentamento o que ocasiona uma diminuição da resistência dos painéis de alvenaria.

As faces do tijolo sofrem um processo de vitrificação, que compromete a aderência com as argamassas de assentamento e revestimento, por este motivo são constituídas por ranhuras e saliências, que aumentam a aderência.



Figura 21 – Tijolo Furado

Vantagens do uso do tijolo furado:

- ✓ Alvenaria com aspecto mais uniforme;
- ✓ Menor peso por unidade de volume de alvenaria;
- ✓ Dificulta a propagação de umidade;

4.3.3 - Preparo da argamassa para assentamento

A argamassa de assentamento deve ser preparada com materiais selecionados, granulometria adequada e com um traço de acordo com o tipo de elemento de alvenaria adotado. Podem ser preparadas:

- ✓ Manualmente

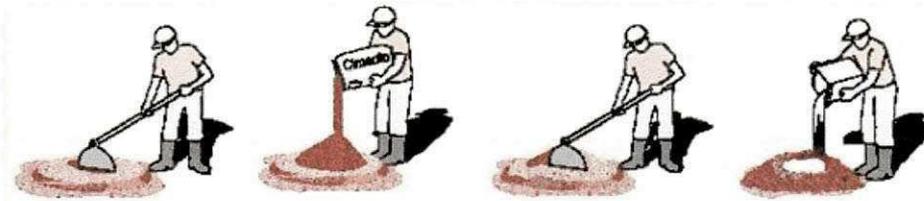


Figura 22 - Preparo da argamassa manualmente

- ✓ Com betoneira

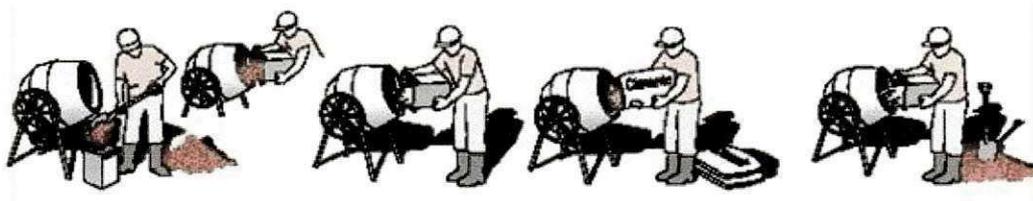


Figura 23 - Preparo da argamassa com betoneira

A argamassa numa parede de alvenaria não armada tem função de:

- ✓ unir solidamente os elementos de alvenaria;
- ✓ distribuir uniformemente as cargas;
- ✓ vedar as juntas impedindo a infiltração de água e a passagem de insetos, etc.

As argamassas devem ter boa trabalhabilidade. Difícil é aquilatar esta trabalhabilidade, pois são fatores subjetivos que a definem. Ela pode ser mais ou menos trabalhável, conforme o desejo de quem vai manuseá-la. Podemos considerar que ela é trabalhável quando distribui-se com facilidade ao ser assentada, não “agarra” a colher do pedreiro; não endurece rapidamente permanecendo plástica por tempo suficiente para os ajustes (nível e prumo) do elemento de alvenaria.

4.3.4 - Elevação da alvenaria

O serviço de elevação deve ser iniciado pelos cantos após o assentamento da 1ª fiada, obedecendo ao prumo de pedreiro para o alinhamento vertical e o escantilhão no sentido horizontal. Os cantos são levantados primeiro porque desta forma o restante da parede será erguida sem preocupações de prumo e horizontalidade, pois estica-se uma linha entre os dois cantos já levantados, fiada por fiada.



Figura 24 – Esquema de Elevação da Alvenaria

4.3.5 - Chapisco

É um revestimento rústico empregado nos paramentos lisos de alvenaria, pedra ou concreto; a fim de facilitar o revestimento posterior, dando maior pega, devido a sua superfície porosa. Pode ser acrescido de adesivo para argamassa.

Consiste em lançar sobre o paramento previamente umedecido e com auxílio da colher, uma camada de argamassa.

O chapisco é uma argamassa de cimento e areia média ou grossa sem peneirar no traço 1:3.

É usado ainda como acabamento rústico, para rebocos externos, podendo ser executado com vassoura ou peneira para salpicar a superfície.

Os tetos, independentemente das características de seus materiais, devem ser previamente preparados mediante a aplicação de chapisco. Portanto a camada de chapisco deve ser uniforme, com pequena espessura e acabamento áspero. Após 24hs da aplicação do chapisco, podemos executar o emboço.

O chapisco, para a obra do residencial, está sendo executada apenas nas áreas de paredes externas.

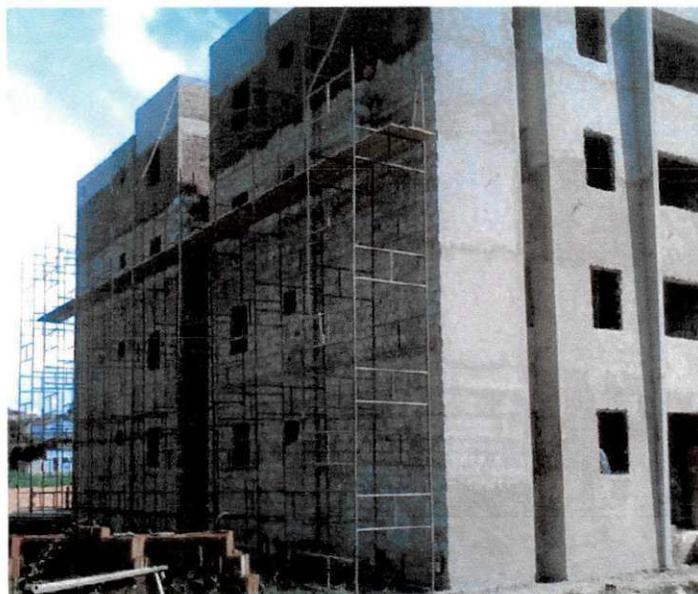


Figura 25 – Chapisco nas paredes externas

4.3.6 – Emboço paulista

O emboço paulista é uma argamassa mista de cimento, cal e areia nas proporções, conforme a superfície a ser aplicada sem a necessidade de colocação do reboco nas alvenarias.

Portanto, o emboço de superfície externa, acima do nível do terreno, deve ser executado com argamassa de cimento e cal, nas internas, com argamassa de cal, ou preferivelmente, mista de cimento e cal. Nas paredes externas, em contacto com o solo, o emboço é executado com argamassa de cimento e recomenda-se a incorporação de aditivos impermeabilizantes. No caso de tetos, com argamassas mistas de cimento e cal.

A areia empregada é a média ou grossa de preferência a areia média.

O revestimento é iniciado de cima para baixo, ou seja, do telhado para as fundações. A superfície deve estar previamente molhada. A umidade não pode ser excessiva, pois a massa escorre pela parede. Por outro lado, se lançarmos a argamassa sobre o tijolo, completamente seco, este absorverá a água existente na argamassa e da mesma forma se desprenderá.

O emboço deve ter uma espessura média de 2,5 cm, pois o seu excesso, além do consumo inútil, corre o risco de desprender, depois de seca. Infelizmente esta espessura não é uniforme porque os tijolos têm certas diferenças de medidas, resultando um painel de alvenaria, principalmente o interno, com saliências e reentrâncias que aumentam essa espessura. As irregularidades da alvenaria são mais freqüentes na face não aparelhada das paredes de um tijolo.

Para conseguirmos uma uniformidade do emboço e tirar todos os defeitos da parede, deve-se seguir com bastante rigor ao prumo e ao alinhamento.

Nas áreas internas não estão sendo feito o uso de chapisco, devido o emboço ser uma argamassa de cal (gesso).

4.4- Azulejos

A etapa da colocação de azulejos ainda não foi iniciada, sendo esclarecido aqui a parte teórica sobre o assunto.

São materiais cerâmicos ou louça vidrada, que é fabricada originalmente em quadrados de 15x15, mas existem outras dimensões. Podem ser lisos ou decorados. Os azulejos podem ser assentados nas seguintes formas.

O assentamento se faz de baixo para cima, de fiada em fiada, com argamassa de cal e areia no traço 1:3 com 100 kg de cimento por m³ de argamassa (pelo processo convencional), ou com cimento-colante, colas etc.

Para garantirmos que o azulejo fique na horizontal devemos proceder da seguinte maneira (figura 26):

- 1 - Fixar uma régua em nível acima do nível de piso acabado.
- 2 - Deixar um espaço para colocação de rodapés ou uma fiada de azulejos.
- 3 - Verificar, para melhor distribuição dos azulejos, se será colocado moldura de gesso, deixando neste caso um espaço próximo à laje.



Figura 26 – Assentamento de azulejos

4.4.1 - Recortes de azulejos

É muito difícil em um painel de alvenaria não ocorrer recortes, visto que na maioria das vezes, nos projetos não é levado em consideração as dimensões dos

azulejos. Portanto, para que os recortes não fiquem muito visíveis, podemos deixá-los atrás das portas, dentro dos boxes, ou ainda dividi-los em partes iguais nos painéis.

As juntas entre os azulejos deverão ter largura suficiente para que haja perfeita penetração da pasta de rejuntamento e para que o revestimento de azulejo tenha relativo poder de acomodação.

O rejuntamento pode ser efetuado utilizando cimento branco e alvaiade na proporção de 2:1, ou seja, duas partes de cimento branco e uma de alvaiade, o alvaiade tem a propriedade de conservar a cor branca por mais tempo (figura 27).

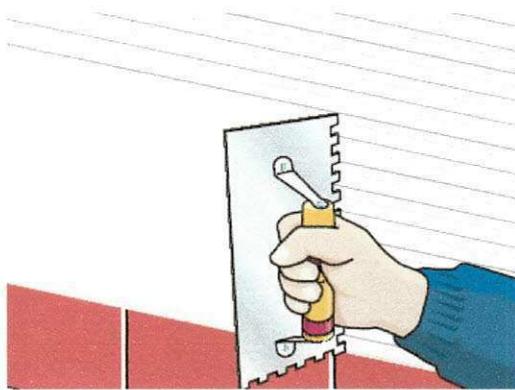


Figura 27 – Colocação da argamassa para rejunte

Podemos utilizar ainda o rejunte (material industrializado), estes normalmente vem agregado a outros componentes, que conferem características especiais a ele: retenção de água, flexibilidade, dureza, estabilidade de cor, resistência a manchas etc.

Portanto, na hora de escolher a argamassa de rejuntamento, esteja atento às suas características.

Esta pasta deve ser aplicada em excesso. O excedente será retirado, com pano, assim que começar a secar. A esta operação dá-se o nome de rejuntamento.

O rejuntamento não deve ser efetuado logo após o assentamento, mas sim se dando um intervalo de 3 a 5 dias, de modo a permitir que a argamassa seque com as juntas abertas.

Quando os painéis internos excederem a 32m^2 e os externos 24m^2 ou sempre que a extensão do lado for maior que 8,0m ou 6,0m respectivamente, devemos prever juntas de movimentação longitudinais e/ou transversais.

As juntas de movimentação necessitam aprofundar-se até a superfície da alvenaria e preenchida com material deformável, vedada com selante flexível e devem ter entre 8 a 15mm de largura.

4.5 - Esquadrias

As esquadrias são componentes da edificação que asseguram a proteção quando a penetração de intrusos, da luz natural e da água. Com a sua evolução, as esquadrias deixaram apenas de proteger e adquiriram também o lugar de decoração de fachadas.

4.5.1 - Portas

Compõem-se de batente, que é a peça fixada na alvenaria, onde será colocada a folha por meio de dobradiças . A folha é a parte móvel que veda o vão deixado pelo batente e por fim a guarnição, que é um acabamento colocado entre o batente e a alvenaria para esconder as falhas existentes entre o batente e a alvenaria. A figura 28 mostra as esquadrias que já foram colocadas em um dos edifícios do residencial

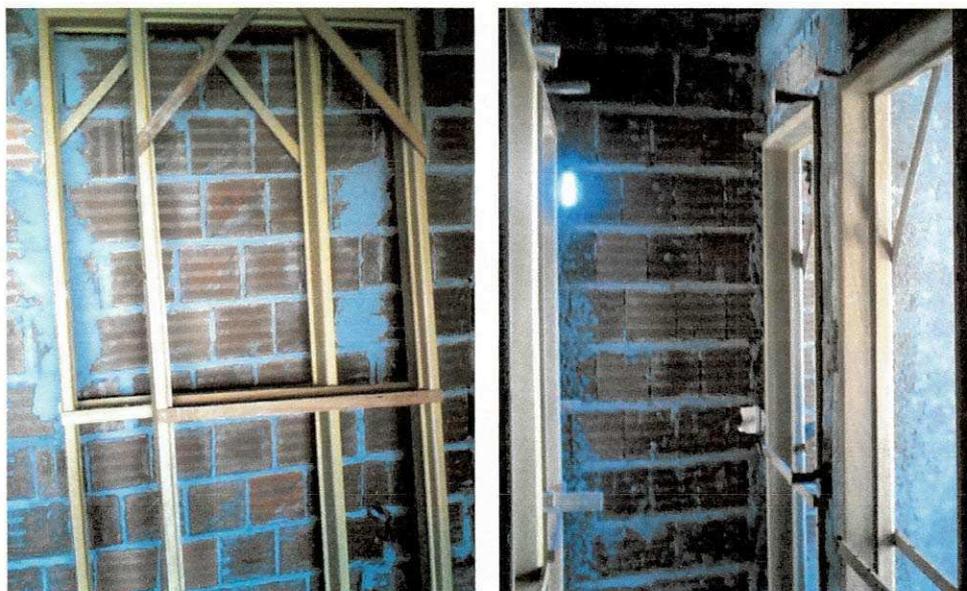


Figura 28 - Portas

CAPÍTULO V – Especificações gerais

A execução de todos os serviços constantes do presente projeto deve obedecer rigorosamente as normas a seguir:

- ✓ A mão de obra a empregar deverá ser de primeira qualidade e o acabamento dos serviços esmerado.
- ✓ A fiscalização poderá, a seu critério, impugnar qualquer trabalho executado, desde que não satisfaçam as condições especificadas.
- ✓ O construtor terá obrigação de demolir e refazer todos os trabalhos rejeitados pela fiscalização, correndo por sua conta exclusiva, todas as responsabilidades decorrentes das demolições, bem como as conseqüentes reconstruções.
- ✓ No caso de divergências entre as dimensões medidas em escala e as cotadas representadas nos desenhos, prevalecerão sempre estas.
- ✓ No caso de divergência entre desenhos e escalas diferentes, prevalecerão as de escala maiores.
- ✓ No caso de dúvidas entre estas especificações e os desenhos, prevalecerão sempre os primeiros.
- ✓ As dúvidas de interpretação dos desenhos ou da presente especificação, serão resolvidas pela Fiscalização.
- ✓ As normas e especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas, referentes à especificações de materiais e métodos de execução de obras, deverão ser fielmente cumpridas, mesmo quando não tenham sido especificadas neste capítulo ou nas outras partes deste projeto.
- ✓ Deve ser dado valor de especificação, como se constasse desse capítulo, a qualquer referência feita a materiais ou aparelhos, no memorial descritivo, no orçamento ou desenho deste projeto.

Considerações Finais

De acordo com o andamento do estágio supervisionado no residencial Arco íris, empreendimento da Empresa Nacional Construções LTDA., constata-se o que já foi dito anteriormente, o processo de construção civil é uma atividade bastante rentável e que proporciona uma grande geração de empregos. Como gestor da obra, o engenheiro civil torna-se responsável em fazer com que a mesma obtenha lucros, sendo de enorme relevância que este profissional exerça uma administração de sucesso.

Embora a relação custos e lucros seja o objetivo básico em uma construção civil, nos dias atuais o engenheiro também deve ter a consciência de proporcionar qualidade ao serviço, evitando posteriores transtornos e até acidentes aos usuários.

Por se tratar de um empreendimento que tem como função de moradia, é extremamente necessário que a obra proporcione aos futuros moradores conforto, bem estar, segurança e comodidade, além de propiciar aos futuros empreendedores da galeria que será implementada no residencial, uma boa oportunidade de crescimento profissional, e o acarreta um maior conforto aos moradores que serão beneficiados pela facilidade de adquirir os serviços e produtos oferecidos pelos mesmos.

Referências Bibliográficas

NBR8545 -NB788 - Data 07/1984 Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos.

PINHEIRO, Libânio M., RAZENTE, Julio A., 2003 – Estruturas de Concreto (Capítulo 17)

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.

TAMOIOS – Técnicas de Construção Civil. Disponível em:

<<http://tamoios.wordpress.com/lojas/tecnicas-de-construcao-civil-e-construcao-de-edificios/>> Acesso em 23/06/2009 às 18:15 hs.

CIMENTO. Disponível em:

<<http://www.cimento.org/bomconcreto.htm>> Acesso em 28/06/2009 às 20:44 hs.



Karine Pereira dos Santos

Estagiária



João Batista Sales Porto

Engenheiro Civil



João Batista Queiroz de Carvalho

Supervisor Acadêmico