



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO TECNOLÓGICO DE RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL**

Relatório do Estágio Supervisionado
Atividade: Construção Civil

**OBRA: REFORMA E REVITALIZAÇÃO DO
MERCADO CENTRAL DE CAMPINA GRANDE**

Profº Orientador: *João Queiroz*


Aluno: *MARCUS VINICIUS DE QUEIROZ GOMES*
Matricula: *20421067*

Campina Grande – PB
16 de Junho de 2010

Relatório do Estágio Supervisionado

Atividade: Construção Civil

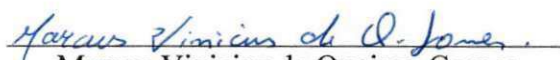
OBRA: REFORMA E REVITALIZAÇÃO DO MERCADO CENTRAL DE CAMPINA GRANDE



João B. Queiroz
(Orientador do Estágio)



Robervando Veras de Oliveira
(Supervisor do Estágio)



Marcus Vinicius de Queiroz Gomes
(Estagiário)



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

Índice

- AGRADECIMENTOS
- APRESENTAÇÃO
- INTRODUÇÃO
- CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO
 - LOCALIZAÇÃO
 - CARACTERÍSTICAS
 - ESPECIFICAÇÕES
 - PRAZO DE ENTREGA
- REVISÃO TEÓRICA
 - 1- ESTUDOS PRELIMINARES
 - 2- FASES DE CONSTRUÇÃO
 - 3- TRABALHOS PRELIMINARES
 - 4- INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS E DE SERVIÇOS
 - 5- FUNDAÇÕES
 - 6- ALVENARIA
 - 7- LAJES
 - 8- DETALHES DE EXECUÇÃO EM OBRAS COM CONCRETO ARMADO
 - 9- REVESTIMENTO DAS PAREDES E TETOS
 - 10- ESCADAS
- CONSIDERAÇÕES FINAIS
- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
- ANEXOS

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço a Deus por permitir a conclusão de mais uma etapa em minha vida, à meus Pais e meus irmãos por sempre apoiarem e me incentivarem e também por me concederem toda a estrutura de estudo necessária, ao professor João Queiroz, e ao Eng^o Robervando Veras , que sempre me auxiliou e me deu todas as oportunidades e de uma forma geral à todos que fazem parte da Construtora Rocha LTDA.

Também não posso deixar de agradecer aos professores e laboratoristas que foram de grande importância para minha vida profissional, ainda fica meu agradecimento aos meus colegas e amigos da universidade e também ao nosso secretário de coordenação Armando Ribeiro, que contribuíram em toda minha construção acadêmica.

Apresentação

Dentre todas as fases de uma construção, temos o planejamento desta, uma das fases mais importantes.

Neste relatório mostra alguns conceitos teóricos.

No relatório que segue, têm-se toda a descrição do projeto, todas as atividades desenvolvidas durante todo o estágio, nas quais teve: Desenvolvimentos de projetos, Levantamento Técnico, Levantamento Sócio-Econômico, Planilhas Orçamentárias dentre outras atividades.

Espera-se que as descrições do que foi visto no estágio e passadas para este relatório sejam, claras, objetivas e suficientes para mostrar o que foi visto durante o período em que estagiei na Construtora Rocha LTDA.

Introdução

O presente relatório tem por objetivo descrever as atividades desenvolvidas durante o período de Estágio Supervisionado do Aluno Marcus Vinicius de Queiroz Gomes, regularmente matriculado no curso de graduação de Engenharia Civil do Centro Tecnológico de Recursos Naturais desde o período 2004.2 na Universidade Federal de Campina Grande. O estagiário cumpriu a carga horária de 4 horas na Segunda, 4 horas na Terça e 2 horas na Quarta, 8 horas na quinta e 8 horas na sexta, tendo uma carga horária semanal de 20 horas.

As atividades desenvolvidas pelo estagiário, foi no Mercado Central de Campina Grande, localizado no Centro da mesma cidade, na rua Marcílio Dias, s/nº, e teve como administrador da obra o Engenheiro Civil Robervando Veras.

- Localização da Obra;
- Estudo dos Projetos;
- Levantamento Técnico;
- Levantamento Sócio Econômico;
- Planilhas Orçamentárias;
- Demolição;

O Estágio Supervisionado tem finalidade:

- 1) Desenvolver um relacionamento profissional e maior interatividade com pessoas ligadas à área profissional
- 2) Colocar todo o conhecimento conquistado na Universidade em prática.
- 3) Conhecimento de novos Conhecimentos
- 4) Capacidade de Solucionar problemas

Características Gerais do Empreendimento

1. Localização

Com uma localização privilegiada, esta situada no centro da cidade de Campina Grande, dentre as ruas Marcílio Dias, Cristóvão Colombo, Pedro Álvares Cabral, Cap. João de Sá dentre outras.

Tendo uma ótima localização para comércio dos feirantes, esta aumenta a dificuldade de trânsito na obra, pois envolve vias públicas com grande tráfego.

Mesmo assim, têm-se por obrigação manter e melhorar a utilização de seu espaço e melhorar suas utilizações das vias, aumentando conforto e liberdade para movimentação de clientes e feirantes.

2. Características

A Reforma para Revitalização da Feira Central de Campina Grande, têm por objetivo aumentar vias públicas de acesso em torno do Mercado, além disso o mercado terá um ambiente com 1034 boxes para comércios variados, divididos em dois pavimentos, além de um mezanino, no qual também haverá praças de alimentação para melhor satisfação das pessoas que venham a utilizar.

3. Especificações

- Será realizada à demolição, remoção e remanejamento de todas as edificações existentes na área de implantação da obra, bem como pavimentação existente no local.

- A pavimentação será recomposto de CBUQ (concreto usinado betuminoso a quente) sendo tais serviços desenvolvidos pelo DNER. Este concreto betuminoso é o revestimento flexível, onde os resultados devem obedecer às especificações estabelecidas pelo DNER e o seu transporte deverá ser feito com caminhões do tipo basculante, com caçambas metálicas robustas e limpas.

- As especificações das fundações de concreto armado acompanharão o projeto estrutural, obedecendo as normas técnicas e legislação vigentes. O controle do concreto compreenderá os seguintes serviços: dosagem, transporte, lançamento, armaduras, formas, vibração e cura.

- As especificações da estrutura de concreto armado acompanharão o projeto estrutural, de acordo com normas técnicas e legislação vigentes. O controle do concreto estrutural compreenderá os seguintes serviços: dosagem, transporte, lançamento, armaduras, formas, vibração, e cura. Os traços de concreto deverão ser feitos através de ensaios de dosagens racionais.

- As especificações do projeto metálico acompanharão o detalhamento do projeto executivo, de acordo com as normas técnicas e legislações vigentes.

* A estrutura da coberta será do tipo espacial formada por perfis tubulares de alumínio em liga estrutural 6351-T6, com apoios em aço galvanizado a fogo, rebites de alumínio liga 5052 e parafusos A307 e A572 galvanizados a fogo.

* O apoio da estrutura de coberta será sobre colunas/pilares fabricados com perfis laminados em aço, ATSM A – 532 e ATSM – 572 GR 5.

- As estruturas metálicas serão fixadas as fundações e estruturas de concreto através de chumbadores.

- Uma cúpula geodésica, com diâmetro de 15,00 m, será lançada onde receberá painéis em vidro laminado, será formada por perfis de alumínio de liga estrutural 6351-T6, apoiada sobre a estrutura espacial.

- Alvenarias de tijolos maciços bem cozidos, com dimensões de 19x09x05, não sendo tolerado variações obedecendo as especificações das Normas Estabelecidas. Estes tijolos serão utilizados em pequenos arremates de alvenaria, caixa de inspeção e pequenos arrimos, estas alvenarias também obedecerão juntas uniformes, não devendo ultrapassar 15 mm.

- Os blocos cerâmicos de 8(oito) furos, serão de procedência conhecidae bem cozidos, onde suas dimensões devem ser de no mínimo 19x19x09cm sendo toleradas variações especificadas apenas nas Normas. Estas alvenarias serão aprumadas e não deverão ultrapassar os 15cm.

- Serão utilizadas divisórias de granito em sanitários, sendo de cor cinza e com espessura de 30 mm, conforme o projeto arquitetônico. Suas ferragens de fixação serão em aço cromado, com parafuso também cromado.

- As esquadrias de alumínio devem obedecer os parâmetros a serem detalhados no projeto construtivo, com base no detalhe e dimensões apresentado no projeto executivo. Os caixilhos deverão ser executados com precisão de cortes de acordo com o projeto; As esquadrias devem ter vedações internas e externas à base de silicone.

- Todas as fechaduras deverão atender os requisitos de funcionalidade, durabilidade e segurança.

- Os vidros serão de procedência conhecida sem presença de manchas, bolhas e de espessura uniforme. Deverão obedecer os requisitos da EB-92. Os vidros serão fornecidos com dimensões previamente estabelecidas, para assim evitar cortes na obra. Serão utilizados Vidros comuns lisos e vidros laminados dentro outros.

- As coberturas serão em telhas de alumínio com seção trapezoidal e de espessura 0,50 mm com pintura de acabamento branco gelo, no caso da cúpula utilizará um vidro laminado com espessura de 8mm.

- Os pisos serão de concreto além de blocos intertravados de concreto. Será usado cimento Portland de acordo com a NBR-5732, pedra britada e areia grossa média. Sobre o solo previamente compactado será aplicado uma camada de concreto simples com 10 centímetros.

- No caso dos pisos cerâmicos, serão de qualidade compatível, bem cozidos e compactos.

- Os traços do concreto para piso, terá um traço de 1:3:6, e no caso do contra-piso a argamassa será do tipo 1:3, podendo ser auterado dependendo da fiscalização.

- Também será utilizado pisos de alta resistência com cimento Portland comum cinza (CP-32)

- Para o revestimento das paredes, tem no Chapisco um traço de 1:3, onde será utilizado em todas as estruturas de alvenaria.

- No caso do emboço, só será realizada após pega das argamssas nas alvenarias e chapiscos, e também só deve ser feito após embutida as canalizações.

- As cerâmicas seguem indicações feitas nos projetos, onde no banheiro e vestiários será utilizada cerâmicas de 30x30 cm, já nas paredes externas utiliza-se pastilhas de 5x5 cm com cor netuno.

- Todas as pinturas deverão obedecer as especificações, não pode ser alterada a marca nem cor sem autorização da fiscalização, também será utilizada pintura anti-corrosiva, pintura esmalte sintético e pintura acrílica.

- No caso das impermeabilizações, será realizado por pessoal especializado e que obedeçam às normas da ABNT.

4. Prazo de Entrega

De acordo com o acordo e um cronograma físico-financeiro, a obra será executada em duas etapas contínuas. A etapa 01 deverá ser realizada em 18(dezoito) meses e a etapa 02 deverá ocorrer em 06(seis) meses, logo após a conclusão da etapa 01, sendo assim, totalizando 24(vinte e quatro) meses de execução.

Com a conclusão da etapa 01, toda a área externa será inaugurada, inclusive os novos calçadões a serem realizados em novas quadras, assim sendo tornará possível a utilização de cerca de 50% da área coberta. Assim ficando para etapa 02 os serviços de cobertura principal até sua conclusão e também os serviços da laje do mezanino com todo o acabamento.

Atividades Desenvolvidas durante o Estágio

5. Situação da Obra antes do Estágio

O Mercado Central de Campina Grande, não teve sua execução iniciada, onde estão levantados apenas os projetos.

6. Atividades

No período do estágio foi feito o levantamento quantitativo técnico, além do sócio-econômico, para fins de demolição e ter um resultado preciso sobre a situação da feira.

Neste período, foi feito medições em 1008 comércios nos quais são divididos em: Pedras, Prédio Histórico, Boxes Externos, Boxes Internos, Bancas, Boxes Externos dos Peixes.

Para realização deste levantamento foi levado em consideração as seguintes medidas: sua área, tipo de piso, cobertura, tipos de bancadas, Janelas, Portas, Louças Sanitárias dentre outras. Neste levantamento também teria que ser informado o tipo e material de cada comércio a ser demolido, podendo ser classificado em: concreto e granito, tijolo cerâmico e maciço, coberta metálica, laje, cerâmica, dentre outras especificações.

Já no caso do levantamento sócio-econômico, teria que ser obtido informações pessoais de cada proprietário do comércio para indenização futura, onde era feita uma entrevista para saber nome, localização, telefone, endereço residencial.

7. Atividades Desenvolvidas

O estágio teve início, com as medições nos comércios que são mais conhecidos por "Boxes", são estruturas de alvenaria ou mesmo metálicas e madeiras, recobertas tanto por laje ou apenas com um telhado tanto cerâmico quanto de telha fibro-cimento, nestes estabelecimentos foi colhido algumas informações: a quantidade de alvenaria, tipo de alvenaria, quantidade de concreto, tipo de coberta e cobertura, partir daí podia-se calcular a área do estabelecimento e tipo do material existente, quantidade, onde esses resultados serviriam como fórmula de cálculo para o levantamento de toda a estrutura do mercado que envolve os "boxes", neste levantamento foram consultados 101 "boxes".



BOXE.

EXEMPLO DE

Na segunda etapa, foi realizado o levantamento dos comércios chamados de “bancas”, comércios estes que são de grande número, estas “bancas” são utilizadas para a atividade de vendas de carne, são estruturas de alvenaria, que possuem uma bancada para cortes, e esta bancada pode ser de concreto armado, granito e mármore, onde com este levantamento de toda à estrutura pode-se calcular a quantidade de material que venha a ser demolido. É um total de 274(duzentos e setenta e quatro) “bancas” e local ocupado por estes comércios, sabendo assim por quantas novas estruturas poderão ocupar aquele mesmo espaço.



BANCA

EXEMPLO DE

Nesta etapa seguinte, foi realizado as medições de estruturas denominadas de “pedras”, que são para o atividade comercial de cereais em geral, estas com têm como característica apenas uma pequena estrutura acima do solo de no máximo 30cm, a feira possui um total de 51(cinquenta e uma) “pedras” onde são depositados os alimentos a serem comercializados.



PEDRA

EXEMPLO DE

Já nesta etapa foi realizado medições nas estruturas históricas, que se encontram na feira, são no total de 9(nove) prédios histórico, onde internamente possuem 131 boxes, estas estruturas são de tijolo maciço e de telha francesa, ocupam uma boa parte de toda a feira.



HISTÓRICO

EXEMPLO DE PRÉDIO

Por último foi feito o trabalho nas partes externas da feira, onde começou aos arredores de toda parte coberta da feira. Denominou-se esta parte de “Boxes Externos”, estruturas semelhantes ao boxes internos, são de alvenaria, revestidas de cerâmica, com laje e cobertura de telha cerâmica ou fibro-cimento, além de outros tipos, foi levantado a quantidade de alvenaria, de concreto, e demais materiais construtivos que possuam. Foram medidos um total de 99(noventa e nove) “boxes externos”.



EXEMPLO DE BOXES

EXTERNOS

Para conclusão desta etapa de levantamento, foi realizado as medições na parte externa da feira, mais conhecida como “feira de peixes”, estas possuem uma maior variedade de modelos de comércios, tanto possuem de alvenaria, quanto de madeira, metálicos dentre outros. São um total de 349 (trezentos e quarenta e nove) comércios, onde foram levantados toda sua estrutura, sendo ela qual for.



EXEMPLO DE BOXES

EXTERNOS “FEIRA DE PEIXES”

Para conclusão de todo este levantamento, foi feita uma entrevista com cada proprietário, para obtermos todo tipo de informação, tanto do proprietário quanto do estabelecimento, a partir deste momento pode-se ser realizado todos os cálculos da estrutura da feira, levantando um memorial de cálculo com todas estas informações. Com isto pode-se levantar a quantidade de cada material a ser demolido, onde foi subdividido em: Alvenaria: cerâmico e maciço; Coberta: laje e metálico e PVC; Cobertura: cerâmica e fibro-cimento, dentre outros tipos de material que fossem encontrados.

Segue em anexo as tabelas utilizadas para recolhimentos destas informações e fotos retiradas no local.

**ATIVIDADES À SEREM DESENVOLVIDAS NO
MERCADO CENTRAL DE CAMPINA GRANDE, DESDE
OS ESTUDOS PRELIMINARES AO SEU ACABAMENTO.**

Revisão Teórica

1. Estudos Preliminares

Para início de qualquer tipo de atividade, no caso relacionado à Construção Civil, deve-se haver uma entrevista com o órgão interessado em realizar a atividade. Onde neste caso o cliente é leigo nestes assuntos, cabendo ao profissional passar a maior quantidade de informações, para maior entendimento entre as partes.

Para auxílio do entendimento entre as partes, podemos usar de auxílio um modelo de questionário, que tem como função orientar. Mesmo com o auxílio deste, não se deve preencher por completo até que seja conhecido o local ou terreno que será realizada à obra.

Pode-se considerar que a obra teve seu início, após a aplicação do canteiro de obras, dependendo este de um projeto, onde vai se levar em consideração o local de aplicação e de localização da obra. Essas atividades podem ser chamadas de “Serviços Preliminares” e envolvem, entre outras atividades: a verificação da disponibilidade de instalações provisórias; as demolições, quando existem construções remanescentes no local em que será construído o edifício; a retirada de entulho e também, o movimento de terra necessário para a obtenção do nível de terreno desejado para o edifício.

2. Fases da Construção

Nesta Etapa, podemos Classificar em três etapas distintas:

- a) Trabalhos Preliminares;
- b) Trabalhos de Execução;
- c) Trabalhos de Acabamento.

2.1 Trabalhos Preliminares

Esta etapa é a inicial, que por assim ser, precede à execução da obra, ela têm como principais atividades as seguintes:

- Programa;
- Escolha do local;
- Aquisição do terreno;
- Estudo do projeto;
- Concorrência;
- Ajuste de execução;
- Organização da praça de trabalho;
- Aprovação do projeto;
- Estudo do subsolo;
- Terraplanagem e locação.

2.2 Trabalhos de Execução

Nesta segunda fase, como o próprio nome diz, é a parte da execução, da construção propriamente dita, executa as seguintes atividades:

- Abertura das cavas;
- Consolidação do terreno;
- Execução dos alicerces;
- Apiloamento;
- Fundação das obras de concreto;
- Levantamentos das paredes;
- Armação dos andaimes;
- Engradamento dos telhados;
- Colocação da cobertura;
- Assentamento das canalizações;
- Revestimento das paredes.

2.3 Trabalhos de Acabamento

Estes trabalhos compreendem as obras finais da construção, como sejam: assentamento das esquadrias e dos rodapés, envidraçamento dos caixilhos de ferro e de madeira, pintura geral, colocação dos aparelhos de iluminação, sinalização e controle, calafetagem e acabamento dos pisos, limpeza geral e arremate final.

3. Trabalhos Preliminares

3.1 Terraplenagem

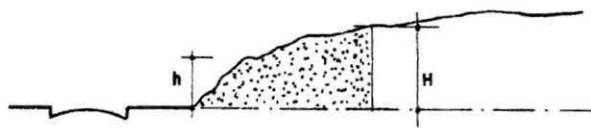
Podemos executar, conforme o levantamento altimétrico, cortes, aterros, ou ambos:

Cortes: No caso de cortes, deverá ser adotado um volume de solo correspondente à área da seção multiplicada pela altura média, acrescentando-se um percentual de empolamento. O empolamento é o aumento de volume de um material, quando removido de seu estado natural e é expresso como uma porcentagem do volume no corte. Relacionamos abaixo alguns empolamentos.

MATERIAIS	%
Argila natural	22
Argila escavada, seca.	23
Argila escavada, úmida.	25
Argila e cascalho seco	41
Argila e cascalho úmido	11
Rocha decomposta	

75% rocha e 25% terra	43
50% rocha e 50% terra	33
25% rocha e 75% terra	25
Terra natural seca	25
Terra natural úmida	27
Areia solta, seca.	12
Areia úmida	12
Areia molhada	12
Solo superficial	43

OBS: Quando não se conhece o tipo de solo, podemos considerar o empolamento entre 30 a 40%.

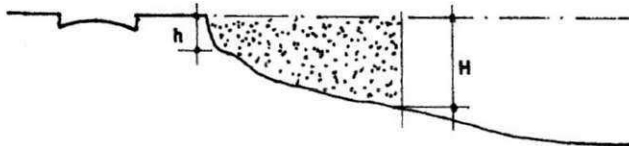


$$h_m = \frac{H+h}{2}$$

$$V_c = A_b \cdot h_m \cdot 1,4$$

O corte é facilitado quando não se tem construções vizinhas, podendo mesmo faze-lo maior, mas quando efetuado nas proximidades de edificações ou vias públicas, devemos empregar métodos que evitem ocorrências, como: ruptura do terreno, descompressão do terreno de fundação ou do terreno pela água.

- **Aterros e reaterros:** No caso de aterros, deverá ser adotado um volume de solo correspondente a área da seção multiplicada pela altura média, acrescentando em 30% devido à contração considerada que o solo sofrerá, quando compactado.



$$h_m = \frac{H+h}{2}$$

$$V_a = A_b \times h_m \times 1,3$$

Para os aterros as superfícies deverão ser previamente limpas, sem vegetação nem entulhos. O material escolhido para os aterros e reaterros devem ser de preferência areia ou terra, sem detritos, pedras ou entulhos, em camadas sucessivas de no máximo 30 cm, devidamente molhadas e apiloadas manual ou mecanicamente.

4. Instalação de Canteiro de Serviços ou Canteiro de Obras

O canteiro é preparado de acordo com as necessidades, depois do terreno limpo e com o movimento de terra executado. Deverá ser localizado e feito um barracão de madeira, chapas compensadas, ou então de tijolos assentados com argamassa de barro, geralmente usando-se materiais usados. Nesse barracão serão depositados os materiais e ferramentas, servindo também para o guarda-noturno da obra.

O dimensionamento do canteiro compreende o estudo geral do volume da obra.

Este estudo pode ser dividido como segue:

- Área disponível para as instalações;
- Empresas empreiteiras previstas;
- Máquinas e equipamentos necessários;
- Serviços a serem executados;
- Materiais a serem utilizados;
- Prazos a serem atendidos.

Deverá ser providenciada a ligação de água e construído o abrigo para o cavalete e respectivo hidrômetro.

Deve-se providenciar a ligação de energia se necessário.

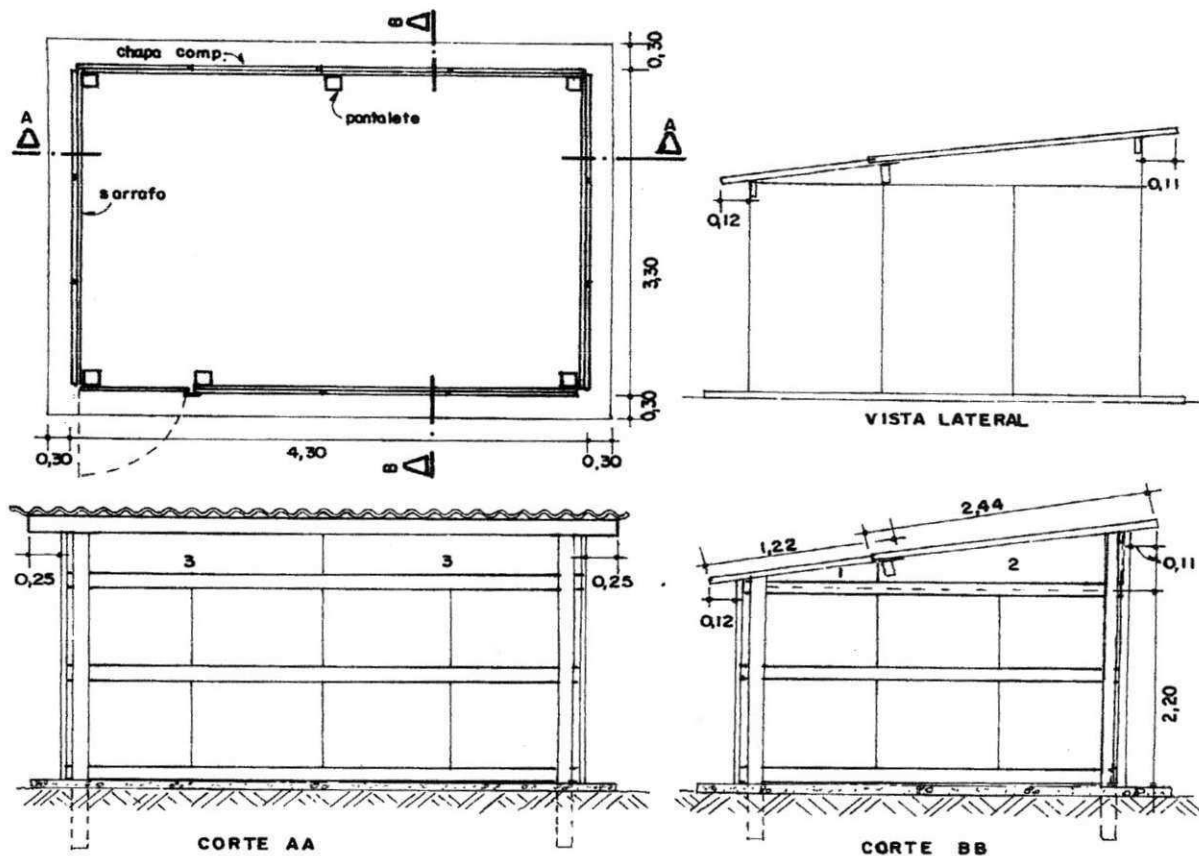
No barracão serão depositados o cimento e a cal, para protegê-los da intempérie.

Áreas para areia, pedras, tijolos, madeiras, ferro, etc., deverão se escolhidos locais para esse fim, próximo a ponto de utilização, tudo dependendo do vulto da obra, sendo que nela também poderão ser construídos escritórios, alojamento para operários, refeitório e instalação sanitária, bem como distribuição de máquinas, se houver.

Em zonas urbanas de movimento de pedestres, deve ser feito um tapume, "encaixotamento" do prédio, com tábuas alternadas ou chapas compensadas, para evitar que materiais caiam na rua.

Exemplo de barracão para obra de pequeno porte

Utilizando chapas compensadas, pontalete de eucalipto ou caibros 8x8, e telha de fibrocimento pode montar um barracão de pequenas dimensões, desmontável para utilizar em obras, como segue:



4.1 Locação da Obra

Podemos efetuar a locação da obra, nos casos de obras de pequeno porte, com métodos simples, sem o auxílio de aparelhos, que nos garantam certa precisão. No entanto, os métodos descritos abaixo, em caso de obras de grande área, poderão acumular erros, sendo conveniente, portanto, o auxílio da topografia.

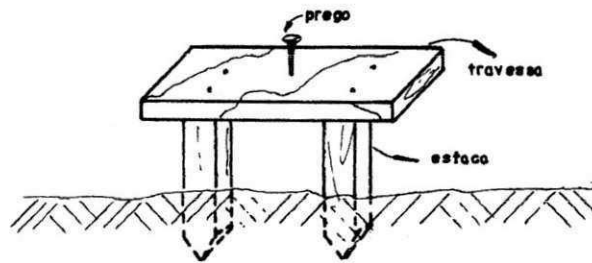
Os métodos mais utilizados são:

- 1 - Processo dos cavaletes.
- 2 - Processos da tábua corrida (gabarito)

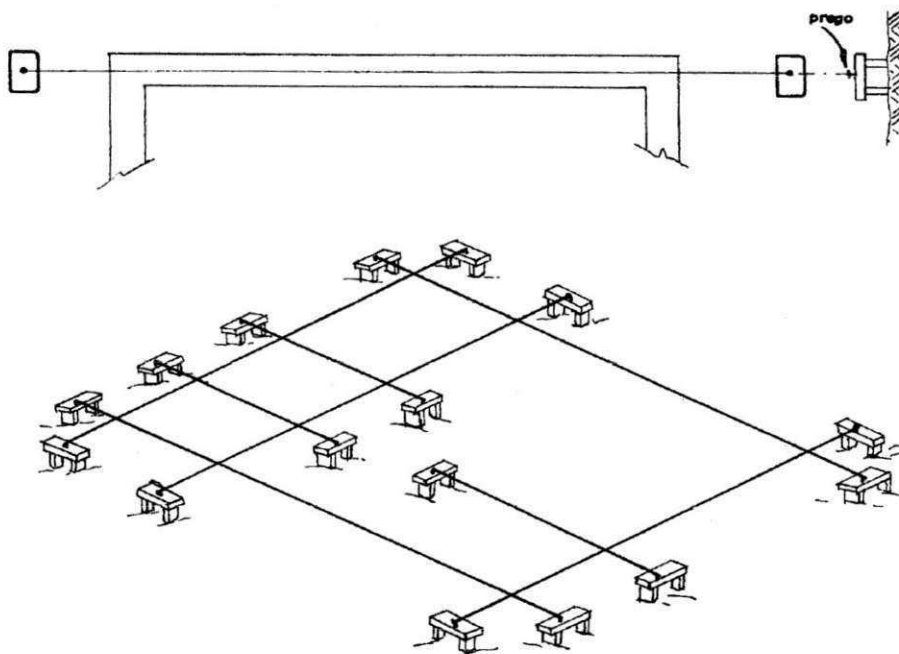
4.2 Processo dos cavaletes

Os alinhamentos são fixados por pregos cravados em cavaletes. Estes são constituídos de duas estacas cravadas no solo e uma travessa pregada sobre elas.

Deve-se sempre que possível, evitar esse processo, pois não nos oferece grande segurança devido ao seu fácil deslocamento com batidas de carrinhos de mão, tropeços, etc...



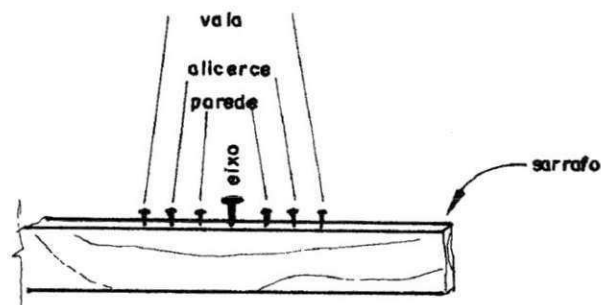
Processo:



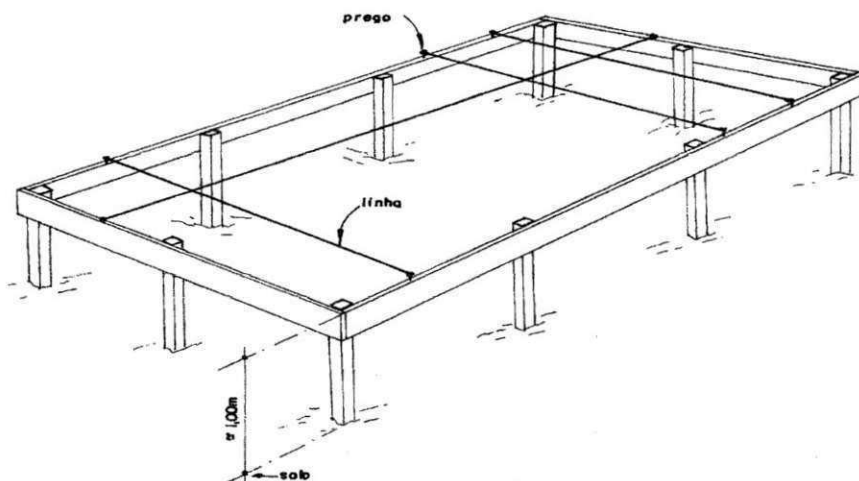
4.3 Processo da tábua corrida (gabarito)

Este método se executa cravando-se pontaletes de pinho de (3" x 3" ou 3" x 4") ou ainda varas de eucalipto a uma distância entre si de 1,50m e a 1,20m das paredes da futura construção, que posteriormente poderão ser utilizadas para andaimes.

Nos pontaletes serão pregadas tábuas na volta toda da construção (geralmente de 15 ou 20cm), em nível e aproximadamente 1,00m do piso. Pregos fincados na tábuas determinam os alinhamentos. Este processo é o ideal.



Processo



Como podemos observar o processo de "Tábua Corrida" é mais seguro e as marcações nele efetuadas permanecem por muito tempo, possibilitando a conferência durante o andamento das obras. Não obstante, para auxiliar este processo, pode utilizar o processo dos cavaletes.

Portanto, com o auxílio do gabarito, inicialmente devemos locar as fundações profundas do tipo estacas, tubulhões ou fundações que necessitam de equipamentos mecânicos para a sua execução, caso contrário podemos iniciar a locação das obras pelas "paredes".

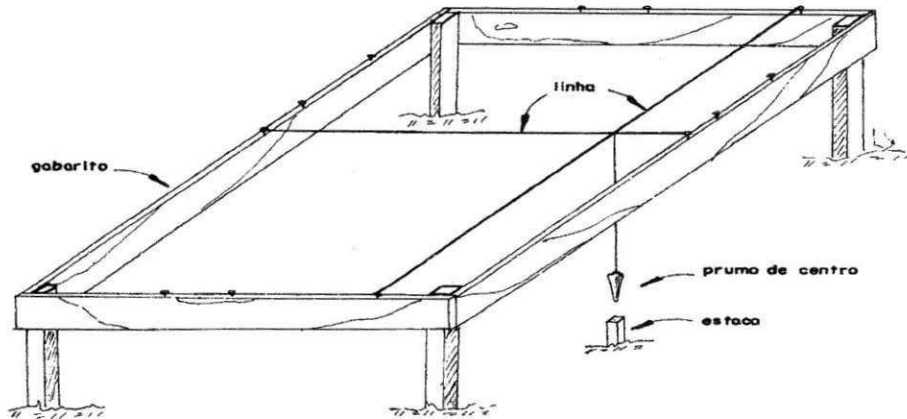
a) Locação de estacas

Serão feitas locações de estacas, inicialmente visto que qualquer marcação das "paredes" irá ser desmarcada pelo deslocamento do bate-estaca. O posicionamento das estacas é feito conforme a planta de locação de estacas, fornecida pelo cálculo estrutural.

A locação das estacas é definida pelo cruzamento das linhas fixadas por pregos no gabarito. Transfere-se esta interseção ao terreno, através de um prumo de centro.

No ponto marcado pelo prumo, crava-se uma estaca de madeira (piquete), geralmente de peroba, com dimensões 2,5 x 2,5 x 15,0 cm.

Utilizando o gabarito, podemos passar todos os pontos das estacas para o terreno, utilizando como já descrito a linha o prumo de centro e estacas de madeira:

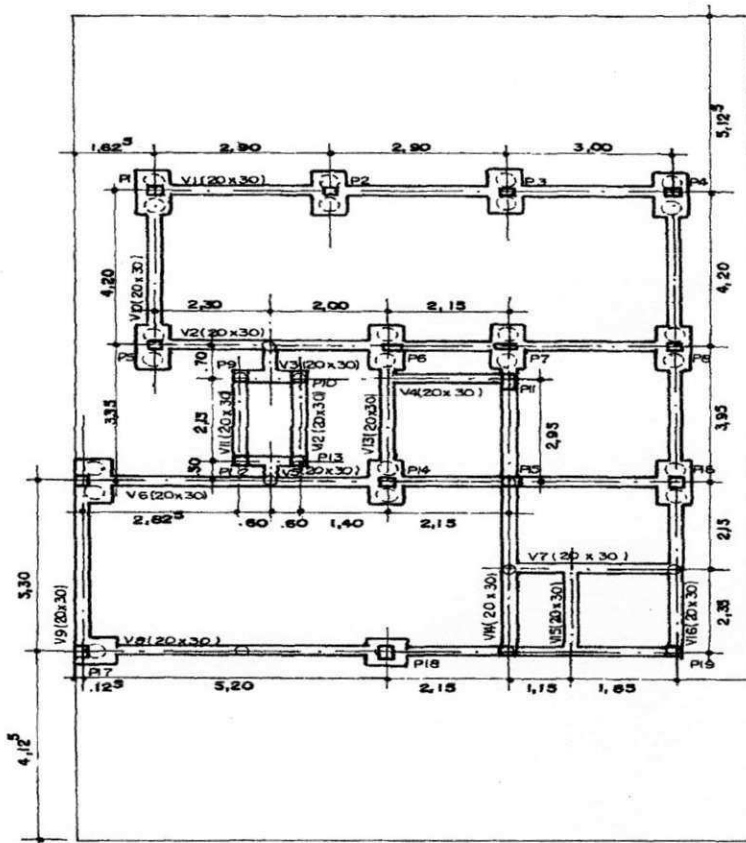


Após a execução das estacas e com a saída dos equipamentos e limpeza do local podemos efetuar com o auxílio do projeto estrutural de formas a locação das paredes.

b) Locação de "paredes"

Devemos locar a obra utilizando os eixos, para evitarmos o acúmulo de erros provenientes das variações de espessuras das paredes.

Em obras de pequeno porte ainda é usual o pedreiro marcar a construção utilizando as espessuras das paredes. No projeto de arquitetura adotamos as paredes externas com 25 cm e as internas com 15 cm, na realidade as paredes externas giram em torno de 26 a 27 cm e as internas 14 a 14,5cm difícil de serem desenhadas a pena nas escalas usuais de desenho 1:100 ou 1:50, por isso da adoção de medidas arredondadas. Hoje com o uso do computador ficou bem mais fácil.



4.4 Observações Importantes

1. Nos cálculos dos volumes de corte e aterro, os valores são mais precisos se o número de seções for maior.
2. Na execução do gabarito, as tábuas devem ser pregadas em nível.
3. A locação da obra deve, de preferência, ser efetuado pelo engenheiro ou conferido pelo mesmo.
4. A marcação pelo eixo, além de mais precisa, facilita a conferência pelo engenheiro.
5. Verificar os afastamentos da obra, em relação às divisas do terreno.
6. Constatar no terreno a existência ou não de obras subterrâneas (galerias de águas pluviais, ou redes de esgoto, elétrica) e suas implicações.
7. Verificar se o terreno em relação às ruas está sujeito a inundação ou necessita de drenagem para águas pluviais.
8. Confirmar a perfeita locação da obra no que se refere aos eixos das paredes, pilares, sapatas, blocos e estacas.

4.5 Noções de Segurança para Movimentação de Terra

Depositar os materiais de escavação a uma distância superior à metade da profundidade do corte.

Os taludes instáveis com mais de 1,30m de profundidade devem ser estabilizados com escoramentos.

Estudo da fundação das edificações vizinhas e escoramentos dos taludes.

Sinalizar os locais de trabalho com placas indicativas.

Somente deve ser permitido o acesso à obra de terraplenagem de pessoas autorizadas.

A pressão das construções vizinhas deve ser contida por meio de escoramento.

5. Fundações

Fundações são os elementos estruturais cuja função é transmitir as cargas da estrutura ao terreno onde ela se apóia (AZEVEDO, 1988). Assim as fundações devem ter resistência adequada para suportar as tensões causadas pelos esforços solicitantes. Além disso, solo necessita de resistência e rigidez apropriadas para não sofrer ruptura e não apresentar deformações exageradas ou diferenciais.

Para se escolher a fundação mais adequada, devem-se escolher os esforços mais atuantes sobre a edificação, as características do solo e os elementos estruturais que formam as fundações. Assim analisam-se as possibilidades de utilizar os vários tipos de fundações, em ordem crescente de complexidade e custo (WOLLE, 1993). Fundações bem projetadas correspondem de 3% a 10% do custo total do edifício: porém se forem mal concebidas e mal projetadas podem atingir de 5 a 10 vezes o custo da fundação mais apropriada para o caso. O custo da fundação aumenta também em casos em que as características de resistência do solo são incompatíveis com os esforços que serão a ele transmitidos, pois nestas situações, elementos de fundações mais complexos são exigidos podendo-se ter, inclusive, a necessidade de troca de solo, com reaterro e compactação. Tudo isso levando os custos, muitas vezes, não previstos inicialmente.

5.1 Sondagens

É sempre aconselhável a execução de sondagens, no sentido de reconhecer o subsolo e escolher a fundação adequada, fazendo com isso, o barateamento das fundações. As sondagens representam, em média, apenas 0,05 à 0,005% do custo total da obra.

5.1.1 Determinação do número de sondagens a executar

- No mínimo, três furos para determinação da disposição e espessura das camadas.
- *À distância entre os furos de sondagem deve ser de 15 a 20m, evitando que fiquem numa mesma reta e de preferência, próximos aos limites da área em estudo.*

Número de sondagens pela ABNT:

ÁREA CONSTRUÍDA	Nº DE SONDAgens
de 200m ² até 1,200m ²	1 sondagem para cada 200m ²
de 1,200m ² até 2,400m ²	1 sondagem para cada 400m ² que exceder a 1,200m ²
acima de 2,400m ²	Será fixada a critério, dependendo do plano de construção.

5.1.2 Escolha do tipo de fundação

Com os resultados das sondagens, de grandeza e natureza das cargas estruturais e conhecendo as condições de estabilidade, fundações, etc... Das construções vizinhas, pode, o engenheiro, proceder a escolha do tipo de fundação mais adequada, técnica e economicamente.

O estudo é conduzido inicialmente, pela verificação da possibilidade do emprego de fundações diretas.

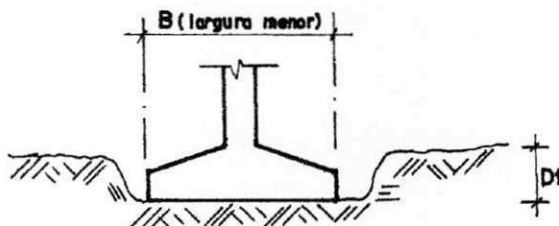
Mesmo sendo viável a adoção das fundações diretas é aconselhável comparar o seu custo com o de uma fundação indireta.

E finalmente, verificando a impossibilidade da execução das fundações diretas, estuda-se o tipo de fundação profunda mais adequada.

5.2 Tipos de fundações

Os principais tipos de fundações são:

- Fundações diretas ou rasas;
- Fundações indiretas ou profundas.



Fundações diretas: quando $Df \leq B$

Fundações profundas: quando $D_f > B$ (sendo “B” a menor dimensão da sapata)
Se a camada ideal situa-se à profundidade de 5,0 a 6,0m, pode-se fazer brocas.
Em terrenos firmes a mais de 6,0m, devemos utilizar estacas ou tubulões.

5.2.1 Fundações Diretas

Fundações diretas são aquelas que transferem as cargas para as camadas de solo capazes de suportá-las (FABIANI, s.d.), sem deforma-se exageradamente. Esta transmissão é feita através da base do elemento estrutural, da fundação considerando apenas o apoio da peça nas camadas do solo, sendo desprezada qualquer outra forma de transferência das cargas (BRITO 1987). As fundações diretas podem ser divididas em rasas e profundas.

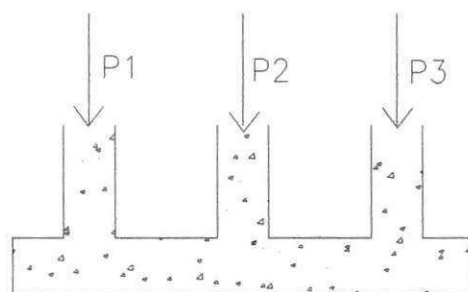
A fundação rasa se caracteriza quando a camada de suporte está próxima a superfície do solo (profundidade até 2,0m) (FABIANI, s.d.) ou quando a cota de apoio é inferior a largura do elemento da fundação (BRITO, 1987). Por outro lado a fundação é considerada profunda se suas dimensões ultrapassam todos os limites acima mencionados.

✓ Blocos de Fundação

Blocos de fundação → Assumem a forma de bloco escalonado, ou pedestal, ou de um tronco de cone. Alturas relativamente grandes e resistem principalmente por compressão.

✓ Radier

Quando todos os pilares de uma estrutura transmitirem as cargas ao solo através de uma única sapata. Este tipo de fundação envolve grande volume de concreto, é relativamente onerosa e de difícil execução. Quando a área das sapatas ocuparem cerca de 70 % da área coberta pela construção ou quando se deseja reduzir ao máximo os recalques diferenciais.



Radier.

5.2.3 Fundações Indiretas ou Profundas

Fundações indiretas são aquelas que transferem as cargas por efeito de atrito lateral do elemento com o solo e por efeito de ponta (FABIANI, s.d.).

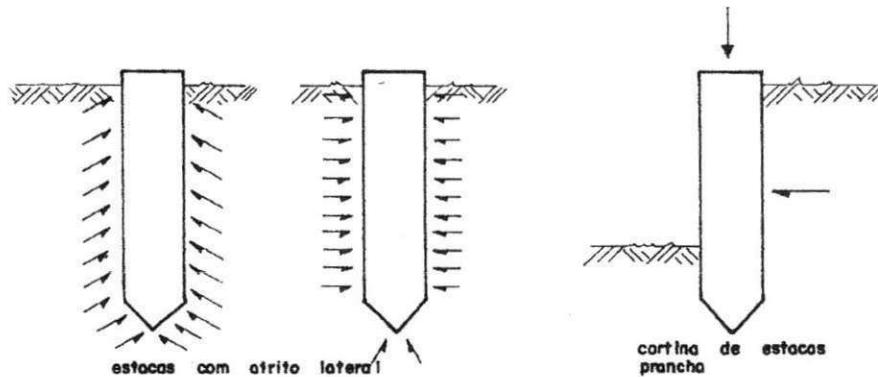
As fundações indiretas são sempre profundas em função da forma de transmissão de carga para o solo (atrito lateral) que exige grandes dimensões dos elementos de fundações.

✓ **Estacas**

São peças alongadas, cilíndricas ou prismáticas, cravadas ou confeccionadas no solo, essencialmente para:

- a) Transmissão de carga a camadas profundas;
- b) Contenção de empuxos laterais (estacas pranchas);
- c) Compactação de terrenos.

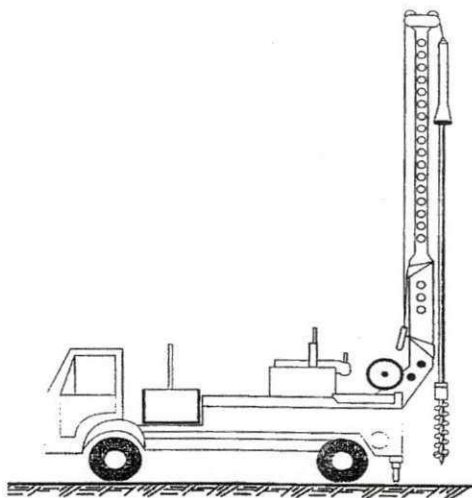
Podem ser: - Pré-moldadas
- Moldadas in loco



✓ **Moldadas "in-loco"**

1. **Estaca escavada mecanicamente (s / lama)**

- Acima do N.A.
- Perfuratrizes rotativas;
- Profundidades até 30m;
- Diâmetros de 0,20 a 1,70m (comum até 0,50m).



Caminhão com perfuratriz.



Detalhe do elemento de escavação.

✓ Estaca Strauss

Coloca-se o tubo de molde do mesmo diâmetro da estaca e procede-se a perfuração do terreno, por meio de um balde com porta e janela a fim de penetrar e remover o solo no seu interior em estado de lama.

Alcançado o comprimento desejado da Estaca, enche-se de concreto em trechos de 0,5 a 1,0m que é socado pelo pilão à medida que se vai extraindo o molde.

Para execução da Estaca Strauss é necessário um tripé e um guincho para suspensão do balde e do pilão.



Execução de estaca Strauss.

Vantagens:

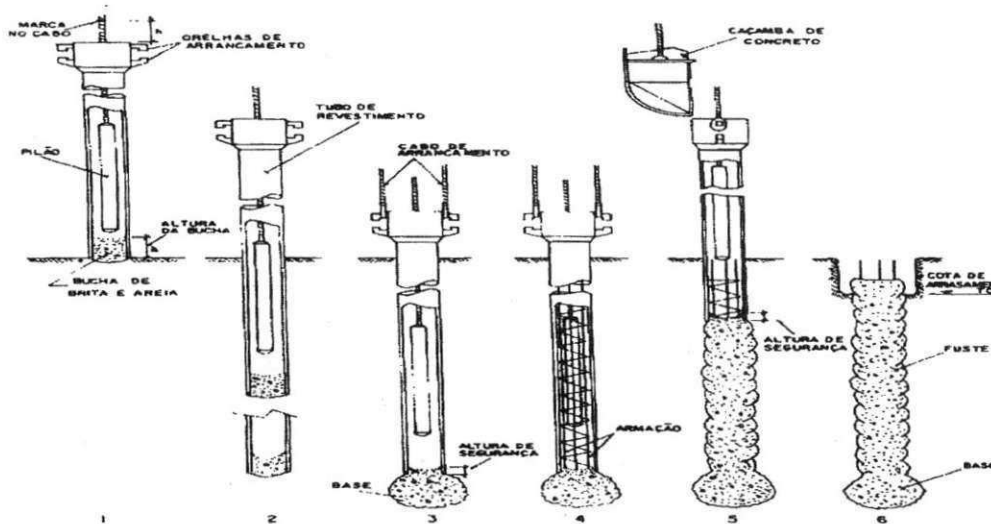
- Ausência de trepidação;
- Facilidade de locomoção dentro da obra;
- Possibilidade de verificar corpos estranhos no solo;
- Execução próxima à divisa.

Cuidados:

- Quando não conseguir esgotar água do furo não deve executar;
- Presença de argilas muito moles e areias submersas;
- Retirada do tubo.

✓ Estacas Franki

Coloca-se o tubo de aço (molde), tendo no seu interior junto à ponta, um tampão de concreto de relação água/cimento muito baixa, esse tampão é socado por meio de um pilão de até 4 t; ele vai abrindo caminho no terreno devido ao forte atrito entre o concreto seco e o tubo e o mesmo é arrastado para dentro do solo. Alcançada a profundidade desejada o molde é preso à torre, coloca-se mais concreto no interior do molde e com o pilão, provoca-se a expulsão do tampão até a formação de um bulbo do concreto. Após essa operação desce-se a armadura e concretiza-se a estaca em pequenos trechos sendo os mesmos fortemente, apiloados ao mesmo tempo em que se retira o tubo de molde.



Processo executivo de estaca Franki.

✓ **Estaca escavada (c/lama bentonítica)**

A lama tem a finalidade de dar suporte à escavação. Existem dois tipos: estacões (circulares $\phi=0,6$ a $2,0\text{m}$ – perfuradas ou escavadas) e barretes ou diafragma (retangular ou alongadas, escavadas com “clam-shells” - Figura abaixo).

Processo executivo:

Escavação e preenchimento simultâneo da estaca com lama bentonítica previamente preparada;

Colocação da armadura dentro da escavação cheia de lama;

Lançamento do concreto, de baixo para cima, através de tubo de concretagem (tremonha);

Fatores que afetam a escavação:

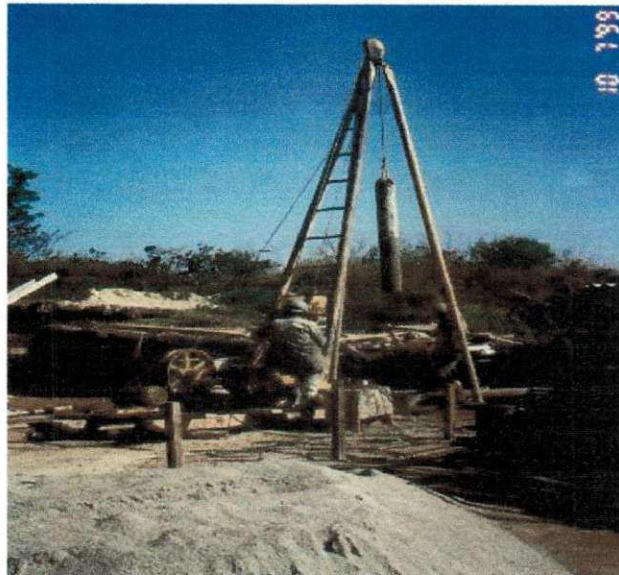
- Condições do subsolo (matacões, solos muito permeáveis, camadas duras etc);
- Lençol freático (NA muito alta dificulta a escavação);
- Lama bentonítica (qualidade);
- Equipamentos e plataforma de trabalho (bom estado de conservação);
- Armaduras (rígidas)



Clam-shell

✓ Estaca Apiloada

Também conhecida como soquetão ou estaca pilão. Utiliza-se o equipamento do tipo Strauss sem revestimento. Sua execução consiste na simples queda de um soquete, com massa de 300 a 600 kg, abrindo um furo de 0,20 a 0,50m, que posteriormente é preenchido com concreto. É possível executar em solos de alta porosidade, baixa resistência e acima do NA. Muito utilizada no interior do Estado de São Paulo, principalmente na região de Bauru.



Execução de estaca apiloadada.

✓ Estaca de Madeira

Empregadas desde os primórdios da história. Atualmente diante da dificuldade de obter madeiras de boa qualidade e do incremento das cargas nas estruturas sua utilização é bem mais reduzida. São troncos de árvores cravados por percussão. Tem duração praticamente ilimitada quando mantida permanentemente submersa. Quando há variação do NA apodrece por ação de fungos. Em São Paulo tem-se o exemplo do reforço de inúmeros casarões no bairro Jardim Europa, cujas estacas de madeira apodreceram em razão da retificação e aprofundamento da calha do rio Pinheiros. Diâmetros de 0,20 a 0,40m e Cargas admissíveis de 150 a 500kN.

✓ Estaca Metálica

Constituídas por peças de aço laminado ou soldado como perfis de secção I e H, chapas dobradas de secção circular (tubos), quadrada e retangular bem como trilhos (reaproveitados após remoção de linhas férreas).

Hoje em dia não se discute mais o problema de corrosão de estacas metálicas quando permanece inteira ou totalmente enterrada em solo natural, isto porque a quantidade de oxigênio nos solos naturais é tão pequena que, a reação química tão logo começa já se esgota completamente este componente responsável pela corrosão.

✓ Estaca de Concreto

É um dos melhores que se presta à confecção de estacas em particular das pré-moldadas pelo controle de qualidade que pode se exercer tanto na confecção quanto na cravação.

Podem ser de concreto armado ou protendido adensado por vibração ou centrifugação.

As secções transversais mais comumente empregadas são: circular (maciça ou vazada), quadrada, hexagonal e a octogonal.

Suas dimensões são limitadas para as quadradas de 0,30 x 0,30m e para as circulares de 0,40m de diâmetro. Secções maiores são vazadas. Cuidados devem ser tomados no seu levantamento. A carga máxima estrutural é especificada pelo fabricante.



Cravação de estaca pré-moldada.

5.3 Observações Importantes

1. Verificar se o terreno confirma a sondagem quando da execução da fundação.
2. Verificar a exata correspondência entre os projetos, arquitetônico, estrutural e o de fundações.
3. Verificar se o traço e o preparo do concreto atendem as especificações de projeto.
4. Verificar qual o sistema de impermeabilização indicada no projeto. Constatar se as especificações dos materiais, bem como as recomendações técnicas dos fabricantes estão sendo rigorosamente obedecidas.

5.4 Noções de segurança na execução de fundação

1. Evitar queda de pessoas nas aberturas utilizando proteção com guarda corpos de madeira, metal ou telas.
2. O canteiro de obra deverá ser mantido limpo, organizado e desimpedido, para evitar escorregões, e tropeços.
3. Sinalizar com guarda-corpo, fitas, bandeirolas, cavaletes as valas, taludes poços e buracos.

6. Alvenaria

Modernamente se entende por alvenaria, um conjunto coeso e rígido, de tijolos ou blocos (elementos de alvenaria) unidos entre si por argamassa.

A alvenaria pode ser empregada na confecção de diversos elementos construtivos (paredes, abóbadas, sapatas, etc...) e pode ter função estrutural, de vedação etc... Quando a alvenaria é empregada na construção para resistir cargas, ela é chamada **Alvenaria resistente**, pois além do seu peso próprio, ela suporta cargas (peso das lajes, telhados, pavim. superior, etc...).

Quando a alvenaria não é dimensionada para resistir cargas verticais além de seu peso próprio é denominada **Alvenaria de vedação**.



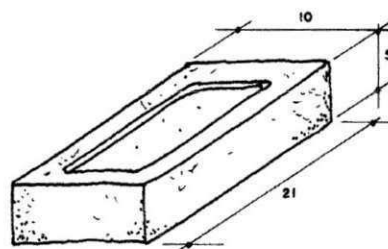
Ilustração 1

6.1.1 Tijolos de barro cozido

✓ Tijolo comum (maciço caipira):

São blocos de barro comum, moldados com arestas vivas e retilíneas, obtidos após a queima das peças em fornos contínuos ou periódicos com temperaturas das ordens de 900 a 1000°C.

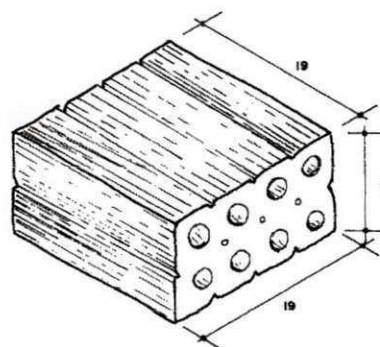
- Dimensões mais comuns: 21x10x5
- Peso: 2,50kg
- Resistência do tijolo: 20kgf/cm²
- Quantidades por m²:
 - Parede de 1/2 tijolo: 77un
 - Parede de 1 tijolo: 148un



✓ Tijolo baiano (11 furos)

Tijolo cerâmico vazado, moldado com arestas vivas retilíneas.

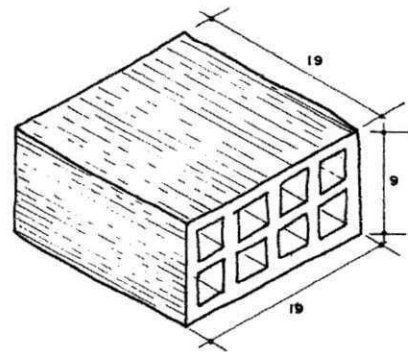
- Dimensões: 19x19x9cm;
- Quantidade por m²:
 - Parede de 1/2 tijolo: 22un
 - Parede de 1 tijolo: 42un
- Peso \cong 3,0kg;
- Resistência do tijolo \cong espelho: 30kgf/cm² e
- Um tijolo: 10kgf/cm²;
- Resistência da parede \cong 45kgf/cm².



✓ Tijolo furado (4 - 6 - 8 furos)

Tijolos cerâmicos vazados, moldados com arestas vivas retilíneas.

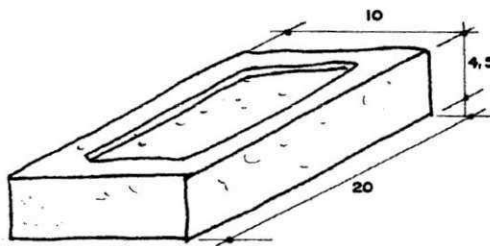
- Dimensões: 19x19x9cm
- Quantidade por m²:
Parede de 1/2 tijolo: 22un
Parede de 1 tijolo: 42un
- Peso aproximado $\cong 2,10\text{kg}$
- Resistência do tijolo \cong espelho: 60kgf/cm² e
- Um tijolo: 15kgf/cm²
- Resistência da parede: 65kgf/cm²



✓ Tijolos de solo cimento

Material obtido pela mistura de solo arenoso - 50 a 80% do próprio terreno onde se processa a construção, cimento portland de 4 a 10%, e água, prensados mecanicamente ou manualmente.

- Dimensões: 20 x 10 x 4,5cm;
- Quantidade: a mesma do tijolo maciço de barro cozido;
- Resistência à compressão: 30kgf/cm².



6.2 Parede de Tijolos Furados e Baianos

São utilizados com a finalidade principal de diminuição de peso e economia, não oferecem grande resistência e, portanto, só devem ser aplicados com a única função de vedarem um painel na estrutura de concreto.

Sobre elas não devem ser aplicados nenhuma carga direta.

No entanto, os tijolos baianos também são utilizados para a elevação das paredes, e o seu assentamento é feito em amarração, tanto para paredes de 1/2 tijolo como para 1 tijolo.

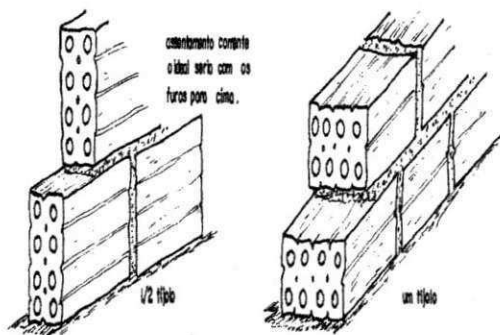


Ilustração 2

A amarração dos cantos e da parede interna com as externas se faz através de pilares de concreto, pois não se consegue uma amarração perfeita devido às diferenças de dimensões.

6.3 Argamassa - Prepara e Aplicação

As argamassas, junto com os elementos de alvenaria, são os componentes que formam a parede de alvenaria não armada, sendo a sua função:

- *Unir solidamente os elementos de alvenaria*
- *Distribuir uniformemente as cargas*
- *Vedar as juntas impedindo a infiltração de água e a passagem de insetos, etc...*

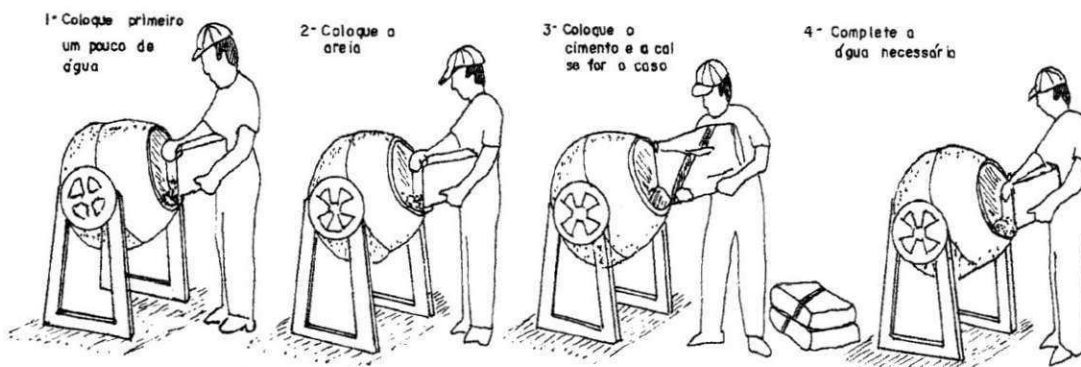
As argamassas devem ter boa trabalhabilidade. Difícil é aquilatar esta trabalhabilidade, pois são fatores subjetivos que a definem. Ela pode ser mais ou menos trabalhável, conforme o desejo de quem vai manuseá-la. Podemos considerar que ela é trabalhável quando se distribui com facilidade ao ser assentada,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

✓ Preparo: da argamassa para assentamento de alvenaria de vedação

Manualmente:

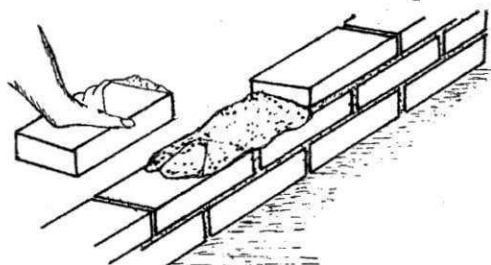


Com betoneira

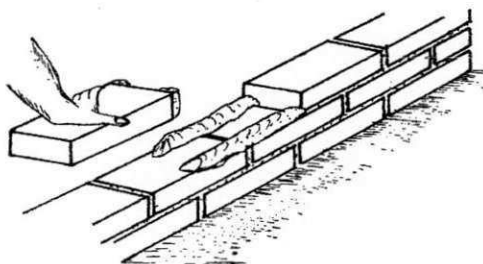


✓ Aplicação

Tradicional: onde o pedreiro espalha a argamassa com a colher e depois pressiona o tijolo ou bloco conferindo o alinhamento e o prumo:



Cordão: onde o pedreiro forma dois cordões de argamassa, melhorando o desempenho da parede em relação à penetração de água de chuva, ideal para paredes em alvenaria aparente.



6.4 Observações importantes

1. As bitolas dos ferros das vergas e das cintas de amarração, estão colocadas em polegadas, por ser a nomenclatura mais usual entre os pedreiros na obra.

mm	polegadas
5,0	3/16
6,3	1/4
8,0	5/16
10,0	3/8
12,5	1/2

2. Verificação para um bom assentamento:
 - Junta de argamassa entre os tijolos completamente cheios;
 - Painéis de paredes perfeitamente a prumo e alinhadas, pois, do contrário, será necessário uma grande espessura de revestimento;

- *Fiadas em nível para se evitar o aumento de espessura de argamassa de assentamento.*
- *Desencontro de juntas para uma perfeita amarração.*

3. Noções de segurança:

A operação de guinchos, gruas e equipamentos de elevação só devem ser feitos por trabalhador qualificado.

A utilização de andaimes para a elevação da alvenaria deve ser executada com estruturas de madeira pregadas e não amarradas ou em estruturas metálicas contraventadas e apoiadas em solo resistente e nivelado.

Não acumular muitos tijolos e argamassa sobre os andaimes.

7- Tipos de Lajes

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

As principais ocorrências de lajes incidem nas estruturas de edifícios residenciais, comerciais e industriais, pontes, reservatórios, escadas, obras de contenção de terra, pavimentos rígidos de rodovias, aeroportos, dentre outras. No caso particular de edifícios de concreto, existem diversos métodos construtivos com ampla aceitação no mercado da construção civil. A seguir, serão apresentados os principais sistemas estruturais de pavimentos de concreto armado (ou protendido) utilizados pela grande gama de profissionais que atuam no âmbito da engenharia estrutural.

7.1.1 Lajes Maciças

São constituídas por peças maciças de concreto armado ou protendido. Foi, durante muitas décadas, o sistema estrutural mais utilizado nas edificações correntes em concreto armado. Graças a sua grande utilização, o mercado oferece uma mão-de-obra bastante treinada. Este tipo de laje não tem grande capacidade, portanto, devido à pequena relação rigidez/peso. Os vãos encontrados na prática variam, geralmente, entre 3 e 6 metros, podendo-se encontrar vãos até 8 metros. Dentro dos limites práticos, esta solução estrutural apresenta uma grande quantidade de vigas, o que dificulta a execução das fôrmas. Estruturalmente, as lajes são importantes elementos de contraventamento (diafragmas rígidos nos pórticos tridimensionais) e de enrijecimento (mesas de compressão das vigas "T" ou paredes portantes).

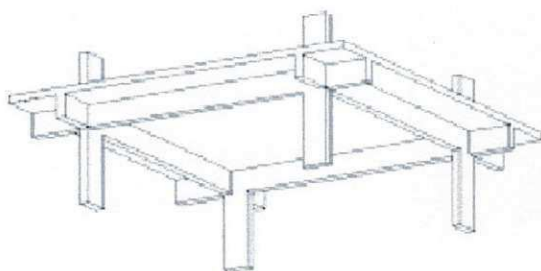


Figura 7.2.1.a Laje maciça



Figura 7.2.1.b Laje maciça e blocos de transição



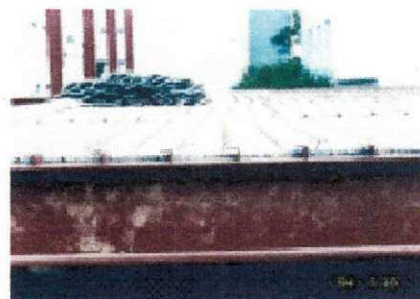
Fig 7.2.1.c Colocação dos elementos pré-moldados



Fig. 7.2.1.d Lançamento do concreto

7.2.2 Lajes Pré – Fabricadas

Existem diversos tipos de lajes pré-fabricadas, que seguem um rígido controle de qualidade das peças, inerente ao próprio sistema de produção. Podem ser constituídas por vigotas treliçadas ou armadas, que funcionam como elementos resistentes, cujos vãos são preenchidos com blocos cerâmicos ou de cimento, conforme indicado na Figura 7.2.2.a, ou por painéis pré-fabricados protendidos ou treliçados, apoiados diretamente sobre as vigas de concreto ou metálico (estrutura mista), mostrado nas Figuras 7.2.2.a e 7.2.2.b, dispensando-se o elemento de vedação.



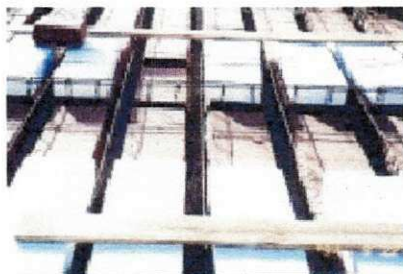
No caso das lajes compostas por vigotas e blocos cerâmicos, ao contrário dos painéis pré-fabricados, deve ser feita a solidarização do conjunto com uma capa superior de concreto, geralmente de 4 cm de espessura. A grande vantagem deste tipo de solução é a velocidade de execução e a dispensa de fôrmas. Seus vãos variam de 4 a 8 metros, podendo-se chegar a 15 metros.



7.2.3 Lajes Nervuradas

São empregadas quando se deseja vencer grandes vãos e/ou grandes sobrecargas. O aumento do desempenho estrutural é obtido em decorrência da ausência de concreto entre as nervuras, que possibilita um alívio de peso não comprometendo sua inércia. Devido à alta relação entre rigidez e peso apresentam elevadas frequências naturais. Tal fato permite a aplicação de cargas dinâmicas (equipamentos em operação, multidões e veículos em circulação) sem causar vibrações sensíveis ao limite de percepção humano. Para a execução das nervuras são empregadas fôrmas reutilizáveis ou não, confeccionadas normalmente em material plástico, polipropileno ou poliestireno expandido.

Devido a grande concentração de tensões na região de encontro da laje nervurada com o pilar, deve-se criar uma região maciça para absorver os momentos decorrentes do efeito da punção. Pode-se simular o comportamento de uma laje nervurada com laje pré-fabricada, vista anteriormente, colocando-se blocos de isopor junto à camada superior. Este tipo de solução oferece uma grande vantagem quanto à dispensa da estrutura de cimbramento, conforme indicado na Figura 7.2.3.c e 7.2.3.d.



7.2.4 Lajes em Grelha

É um caso particular das lajes nervuradas, sendo caracterizadas por nervuras com espaçamento superior a um metro.

7.2.5 Lajes Mistas

São semelhantes às lajes nervuradas, tendo como diferença básica a utilização de blocos cerâmicos capazes de resistir aos esforços de compressão, oriundos da flexão, sendo considerados no cálculo.

7.2.6 Lajes Duplas

É outro caso particular das lajes nervuradas, sendo que neste caso as nervuras ficam situadas entre dois painéis de lajes maciças (teto do pavimento inferior e piso do pavimento superior). São conhecidas também por lajes do tipo “caixão-perdido” devido a tradicional forma de execução empregada. Podem, entretanto, ser executadas com lajes que se apóiam em vigas invertidas, o que evita a perda da fôrma na região interna.

7.3 Escoramento

Todos os vãos superiores a 1,50m para as lajes pré-fabricado “comum” e 1,20 a 1,40m para as lajes treliças. Deverão ser escoradas por meio de tábuas colocadas em espelho, sobre chapuz, e pontaletadas. Os pontaletes deverão ser em nº de 1(um) para cada metro, e são contraventados transversal e longitudinalmente, assentados sobre calços e cunhas, em base firme, que possibilitem a regulagem da contra fecha fornecida pelo fabricante, geralmente de aproximadamente 0,4% do vão livre.

7.4 Concretagem

Molhar bem o material antes de lançar o concreto, este deve ser socado com a colher de pedreiro, para que penetre nas juntas entre as vigas pré-fabricadas e os blocos cerâmicos.

Salvo alguma restrição do calculista, o concreto da capa será de traço 1:2: 3 com resistência mínima aos 28 dias de 15 MPa.

Para se concretar lajes que foram executadas sem escoramento (pequenos vãos), ou com uma linha de escoramento, é conveniente que se concrete primeiramente junto aos apoios para solidarizar as pontas das vigotas pré-fabricadas.

7.5 Cura do Concreto e Desforma

Após o lançamento do concreto a laje deverá ser molhada, no mínimo, três vezes ao dia durante três dias. O descimbramento da laje pré-fabricada, como em qualquer estrutura, deve ser feito gradualmente e numa seqüência que não solicite o vão a momentos negativos, geralmente em torno de 21 dias para pequenos vãos e 28 dias nos vãos maiores, salvo indicações do responsável técnico.

Nas lajes de forro é aconselhável que o escoramento seja retirado após a conclusão dos serviços de execução do telhado.

7.6 Observações Importantes

- ✓ Verificar sempre os escoramentos e contraventamentos;
- ✓ Verificar o comportamento estrutural dos apoios das lajes pré - fabricadas;
- ✓ Proporcionar uma contra fecha compatível com o vão a ser vencido;
- ✓ Molhar até a saturação a concretagem no mínimo 3 dias e tres vezes ao dia.

7.7 Noções de Segurança

- ✓ Para caminhar sobre a laje durante o lançamento do concreto, é aconselhável fazê-lo sobre tábuas apoiadas nas vigas para evitar quebra de materiais ou possíveis acidentes;
- ✓ Andar sempre sobre passarela executada com tábuas e nunca no elemento intermediário, mesmo sendo bloco de concreto.
- ✓ Para evitar quedas de operários ou de materiais da borda da laje deve-se prever a colocação de guarda corpo de madeira ou metal, com tela, nas bordas da periferia da laje.
- ✓ Utilizar andaimes em todos os trabalhos externos à laje.

8. Detalhes de Execução em Obras com Concreto Armado

Sabemos que apesar da grande evolução na tecnologia do concreto, nas obras de pequeno e médio porte não se consegue executar um concreto com todas as suas características, de resistência à compressão, pega, trabalhabilidade, perda ao fogo etc..., os que farão com que as construções sejam prejudicadas quanto a estabilidade, funcionalidade das estruturas em concreto armado, devido sempre a problemas referentes a custos, e também por falta de tecnologia por parte de pequenos construtores.

Seriam óbvias as vantagens em economia propiciadas pela utilização de concreto de maior resistência, mas é importante frisar que grandes benefícios poderiam também ser obtidos no que concerne à durabilidade das estruturas, pois concretos mais fortes tem também, em geral, maior resistência à abrasão e baixa permeabilidade.

No que se refere aos constituintes da mistura os pontos-chaves são o fator água-cimento, consumo de cimento e resistência. Atenção também deve ser dada às especificações sobre agregados, cimentos, aditivos e cuidado especial é recomendável quanto aos teores de cloretos e sulfatos no concreto.

Vamos abordar de modo prático alguns detalhes para uma boa execução de obras em concreto armado, ficando aqui em ressalva que qualquer problema em obra deverá ser bem estudado para se fornecer uma solução adequada, pois cada uma tem seus aspectos exclusivos e particulares.

8.1 Materiais Empregados em Concreto Armado

8.1.1 Cimento

O projeto deverá estabelecer os tipos de cimento adequados, tecnicamente e economicamente, a cada tipo de concreto, estrutura, método construtivo, ou mesmo, em relação aos materiais inertes disponíveis.

Exemplo de alguns tipos de cimento passíveis de emprego em aplicações específicas¹:

✓ **Recomendações**

O cimento sendo fornecido em sacos deve-se verificar sua integridade, não aceitando os que estiverem rasgados ou úmidos. Os sacos que contém cimento parcialmente hidratado, isto é, com formação de grumos que não são total e facilmente

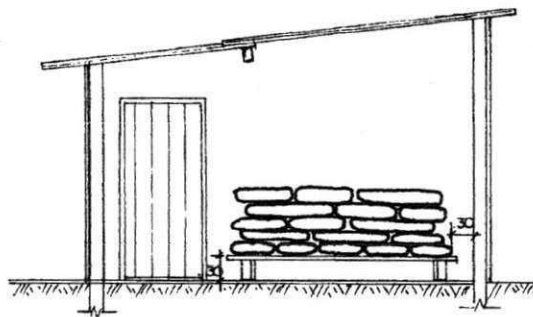
desfeitos com leve pressão dos dedos, não devem ser aceitos para utilização em concreto estrutural.

Para armazenar cimento é preciso, em primeiro lugar, preservá-lo, tanto quanto possível, de ambientes úmidos e em segundo, não ser estocado em pilhas de alturas excessivas, pois o cimento ainda é possível de hidratar-se. É que ele nunca se apresenta completamente seco e a pressão elevada a que ficam sujeitos os sacos das camadas inferiores reduz os vazios, forçando um contato mais intenso entre as partículas do aglomerante e a umidade existente.

Portanto para evitar essas duas principais causas de deterioração do cimento é aconselhável:

1º- As pilhas não excederem de mais de 10 sacos, salvo se o tempo de armazenamento for no máximo 15 dias, caso em que pode atingir 15 sacos.

2º- As pilhas devem ser feitas a 30 cm do piso sobre estrado de madeira e a 30 cm das paredes e 50 cm do teto.



Os lotes recebidos em épocas diferentes e diversas não podem ser misturados, mas devem ser colocados separadamente de maneira a facilitar sua inspeção e seu emprego na ordem cronológica de recebimento. Devem-se tomar cuidados especiais no armazenamento utilizando cimento de marcas, tipos e classes diferentes. O tempo de estocagem máxima de cimento deve ficar em torno de 30 dias.

A capacidade total armazenada deve ser suficiente para garantir as concretagens em um período de produção máxima, sem reabastecimento.

8.1.2 Agregados

Devemos tomar o cuidado para que em nossas obras não se receba agregados com grande variabilidade, algumas vezes por motivo de abastecimento ou econômico, daqueles inicialmente escolhidos.

Esta variabilidade prejudica a homogeneidade e características mecânicas do concreto. Se recebemos, com granulometria mais fina que o material usado na dosagem inicial, necessitaremos uma maior quantidade de água para mantermos a mesma trabalhabilidade e, conseqüentemente, haverá uma redução na resistência mecânica. Se ocorrer o inverso haverá um excesso de água para a mesma trabalhabilidade, aumentando a resistência pela diminuição do fator água/cimento, o qual será desnecessário, pois se torna antieconômico, além de provocar uma redução de finos, que prejudicará sua coesão e capacidade de reter água em seu interior, provocando exudação do mesmo.

✓ **Recomendações**

Deve-se ao chegar os agregados, verificar a procedência, a quantidade, e o local de armazenamento e devem estar praticamente isentos de materiais orgânicos como humus, etc... E também, siltes, carvão.

Quando da aprovação de jazida para fornecer agregados para concreto devemos ter conhecimento de resultados dos seguintes ensaios e/ou análises:

- Reatividade aos álcalis do cimento (álcali-silica, álcali-silicato, álcali-carbonato);
- Estabilidade do material frente a variações de temperatura e umidade;
- Análise petrográfica e mineralógica;
- Presença de impurezas ou materiais dielétricos;
- Resistência à abrasão;
- *Absorção do material.*

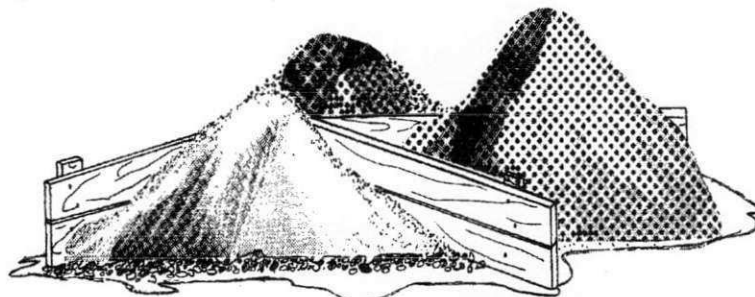
No entanto, no caso de obras de pequeno porte, é praticamente inviável a execução de tais ensaios e análises. Neste caso, deve-se optar pelo uso de material já consagrado no local ou pela adoção de medidas preventivas, em casos específicos (uso de material pozolânicos, por exemplo).

Para evitarmos a variabilidade dos agregados devemos esclarecer junto aos fornecedores a qualidade desejada e solicitar rigoroso cumprimento no fornecimento.

Para o armazenamento dos agregados poderemos fazê-lo em baias com tapumes laterais de madeira ou em pilhas separadas, evitando a mistura de agregados de diferentes dimensões, deveremos fazer uma inclinação no solo, para que a água escoar no sentido inverso da retirada dos agregados, e colocar uma camada com aproximadamente 10 cm de brita, 1 e 2 para possibilitar a drenagem do excesso de água.

Recomenda-se que as alturas máximas de armazenamento sejam de 1,50m, diminuindo-se o gradiente de umidade, principalmente nas areias e pedriscos, evitando-se constantes correções na quantidade de água lançado ao concreto.

Estando a areia com elevada saturação, deve-se ter o cuidado de verificar no lançamento do material na betoneira, se parte da mesma não ficou retida nas caixas ou latas, pedindo que seja bem batida para a sua total liberação.



ARMAZENAMENTO EM BAIAS

8.1.3 Água

A resistência mecânica do concreto poderá ser reduzida, se a água utilizada no amassamento conter substâncias nocivas em quantidades prejudiciais.

Portanto, a água destinada ao amassamento deverá ser a água potáveis.

Do ponto de vista da durabilidade dos concretos, o emprego de águas não potáveis no amassamento do concreto pode criar problemas a curto ou longo prazo.

Se, para o concreto simples, o uso de águas contendo impurezas, dentro de certos limites, pode não trazer conseqüências danosas, o mesmo não ocorre com o concreto armado, onde a existência de cloretos pode ocasionar corrosão das armaduras, além de manchas e eflorescências superficiais.

8.1.4 Armaduras

Os problemas existentes com as barras de aço é a possibilidade de corrosão em maior ou menor grau de intensidade, em função de meio ambiente existente na região da obra.

O que provoca a diminuição da aderência ao concreto armado e diminuição de seção das barras. No primeiro caso, esta diminuição é provocada pela formação de uma película não aderente às barras de aço, impedindo o contacto com o concreto. No segundo caso de diminuição de seção, o problema é de ordem estrutural, devendo ser criteriosamente avaliada a perda de seção da armadura.



✓ Recomendações

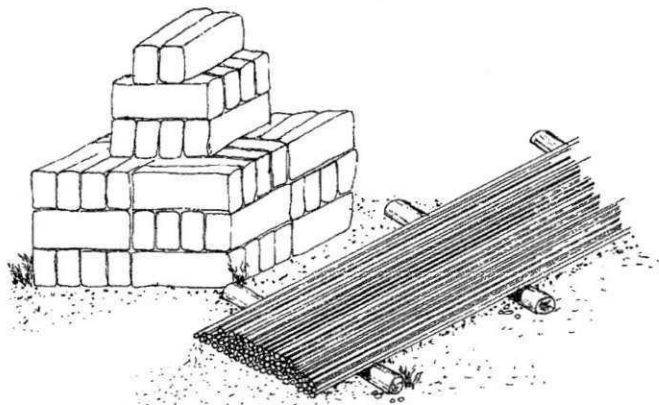
- **Meios fortemente agressivos (regiões marítimas, ou altamente poluídas).**
 - Armazenar o menor tempo possível;
 - Receber na obra as barras de aço já cortadas e dobradas, em pequenas quantidades;
 - Armazenar as barras em galpões fechados e cobertos com lona plástica;
 - Pintar as barras com pasta de cimento de baixa consistência (avaliar a eficiência periodicamente).

- **Meios mediamente agressivos**
 - Armazenar as barras sobre travessas de madeira de 30 cm de espessura, apoiadas em solo limpo de vegetação e protegido de pedra britada.
 - Cobrir com lonas plásticas;
 - Pintar as barras com pasta de cimento de baixa consistência. (avaliar a eficiência periodicamente);

- **Meios pouco agressivos**
 - Armazenar as barras em travessas de madeira de 20 cm de espessura, apoiadas em solo limpo de vegetação e protegido por camada de brita.

- **Para a limpeza das barras com corrosão deveremos fazer em ordem de eficiência**
 - Jateamento de areia;
 - Limpeza manual com escova de aço;
 - Limpeza manual com saco de estopa úmido.

As barras que foram pintadas com camadas de cimento, para sua utilização na estrutura deverão ser removidas, a qual pode ser feito manualmente através de impacto de pedaço de barra de aço estriada e ajudar a limpeza através de fricção das mesmas.



▪ **Tipos de Aço**

Os aços estruturais de fabricação nacional em uso no Brasil podem ser classificados em três grupos:

- *Aços de dureza natural laminados a quente: utilizados a muito tempo no concreto armado. Nos dias de hoje possui saliências para aumentar a aderência do concreto.*
- *Aços encruados a frio: obtidos por tratamento a frio trabalho mecânico feito abaixo da zona crítica, os grãos permanecem deformados aumentando a resistência.*
- *Aços para concreto protendido: aços duros e pertencem ao grupo de aços usados para concreto protendido. Pode ser encontrado em fios isolados ou formando uma cordoalha.*

No Brasil a indicação do aço é feita pelas letras CA (concreto armado) seguida de um número que caracteriza a tensão de escoamento em kg/mm^2 . Segue ainda uma letra maiúscula A ou B, que indica se o aço é de dureza natural ou encruada a frio.

Os mais utilizados são: CA 25
CA 50 A, CA 50 B;
CA 60 A, CA 60 B.

Obs.: O comprimento usual das barras é de 11, com tolerância de mais ou menos 9%. E sua unidade é em milímetros.

8.2 Sistema de Fôrmas e Escoramentos Convencionais

Para se ter à garantia de que uma estrutura ou qualquer peça de concreto armado seja executado fielmente ao projeto e tenha a fôrma correta, depende da exatidão e rigidez das formas e de seus escoramentos.

Geralmente as fôrmas têm a sua execução atribuída aos mestres de obra ou encarregados de carpintaria, estes procedimentos resultam em consumo intenso de materiais e mão-de-obra, fazendo um serviço empírico, as fôrmas podem ficar superdimensionadas ou subdimensionadas. Hoje existe um grande elenco de alternativas para confecção de fôrmas, estudadas e projetadas, para todos os tipos de obras.

As fôrmas podem variar cerca de 40%² do custo total das estruturas de concreto armado. Considerando que a estrutura representa 20% do custo total de um edifício, concluímos que racionalizar ou otimizar a forma corresponde a 8% do custo de construção.

Nessa análise, estamos considerando os custos diretos, existem os chamados indiretos, que podem alcançar níveis representativos. No ciclo de execução da estrutura (forma, armação e concreto), o item forma é geralmente, o caminho crítico, responsável por cerca de 50% do prazo de execução do empreendimento. Portanto, o seu ritmo estabelece o ritmo das demais atividades e, eventuais atrasos. A forma é responsável por 60% das horas-homem gastas para execução da estrutura os outros 40% para atividade de armação e concretagem.

Portanto devemos satisfazer alguns requisitos para a sua perfeita execução, que são:

- *Devem ser executadas rigorosamente de acordo com as dimensões indicadas no projeto, e ter a resistência necessária.*
- *Devem ser praticamente estanques.*
- *Devem ser projetadas para serem utilizadas o maior número possíveis de vezes.*

Na concretagem devemos tomar algumas precauções para que a estrutura não seja prejudicada:

- *Antes de concretar, as fôrmas devem ser limpas.*
- *Antes de concretar, as fôrmas devem ser molhadas até a saturação.*
- *Antes de concretar, as fôrmas devem ser molhadas até a saturação.*

8.2.1 Materiais e Ferramentas

De acordo com o acabamento superficial pode-se definir o tipo de material a ser empregado.

- Tábuas de madeira serrada;
- Chapa de madeira compensada resinada;
- Chapa de madeira compensada plastificada, além dos pregos, barra de ferro redondo, para serem utilizados sob forma de tirantes. Existem também, diferentes tipos de fôrmas metálicas assim como pontaletes tubulares.

✓ **Tábuas de madeira serrada**

Devem ter as seguintes qualidades:

- Elevado módulo de elasticidade e resistência razoável;
- Não ser excessivamente dura;
- Baixo custo.

As tábuas mais utilizadas são o pinho de 2º e 3º, o cedrilho, timburi, e similares; sendo as bitolas comerciais mais comuns de: 2,5 x 30,0 cm (1" x 12"), 2,5 x 25,0 cm (1" x 10"), 2,5 x 20,0 cm (1" x 8").

As tábuas podem ser reduzidas a qualquer largura, desdobradas em sarrafos, dos quais os mais comuns são os de 2,5 x 15,0 cm; 2,5 x 10,0 cm; 2,5 x 7,0 cm; 2,5 x 5,00 cm.

✓ **Chapas de madeira compensada**

A chapa de madeira compensada, mais usadas para forma, tem dimensões de 2,20 x 1,10 m e espessura que variam de 6,0; 10,0; 12,0mm.

A chapa tem acabamento resinado, para utilização em estruturas de concreto armado revestida, e acabamento plastificado, para utilização em estruturas de concreto aparente.

As chapas compensadas são compostas por diversas lâminas coladas ou por cola "branca" PVA, ou cola fenólica. As chapas coladas com cola fenólica são mais resistentes ao descolamento das lâminas quando submetidas à umidade.

✓ **Escoramentos**

Podemos utilizar para escoramentos pontaletes de eucaliptos ou peças de peroba como os cibros 5,0 x 6,0 cm; 5,0 x 7,0 cm; 8,0 x 8,0 cm; as vigas 6,0 x 12,0cm e 6,0 x 16,0 cm, além dos escoramentos tubulares metálicos.

✓ **Pregos**

Os pregos obedecem às normas EB-73 e PB-58/ ABNT. A designação dos pregos com cabeça será por dois nºs. a x b.

a = refere ao diâmetro, é o nº do prego na Fiera Paris.

ex: 15 = 2,4 mm 18 = 3,4 mm

b = representa o comprimento medido em "linhas" - 2,3 mm, unidade correspondente a 1/12 da polegada antiga.

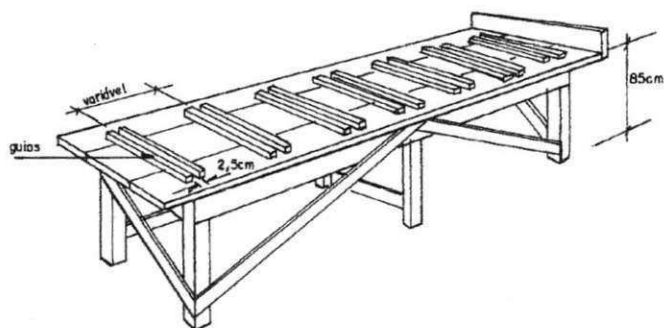
OBS.: Os mais utilizados são:

- Fôrmas de tábuas: 18 x 27
19 x 36
- Fôrmas de chapas: 15 x 15
18 x 27
- Escoramentos: 19 x 36
18 x 27

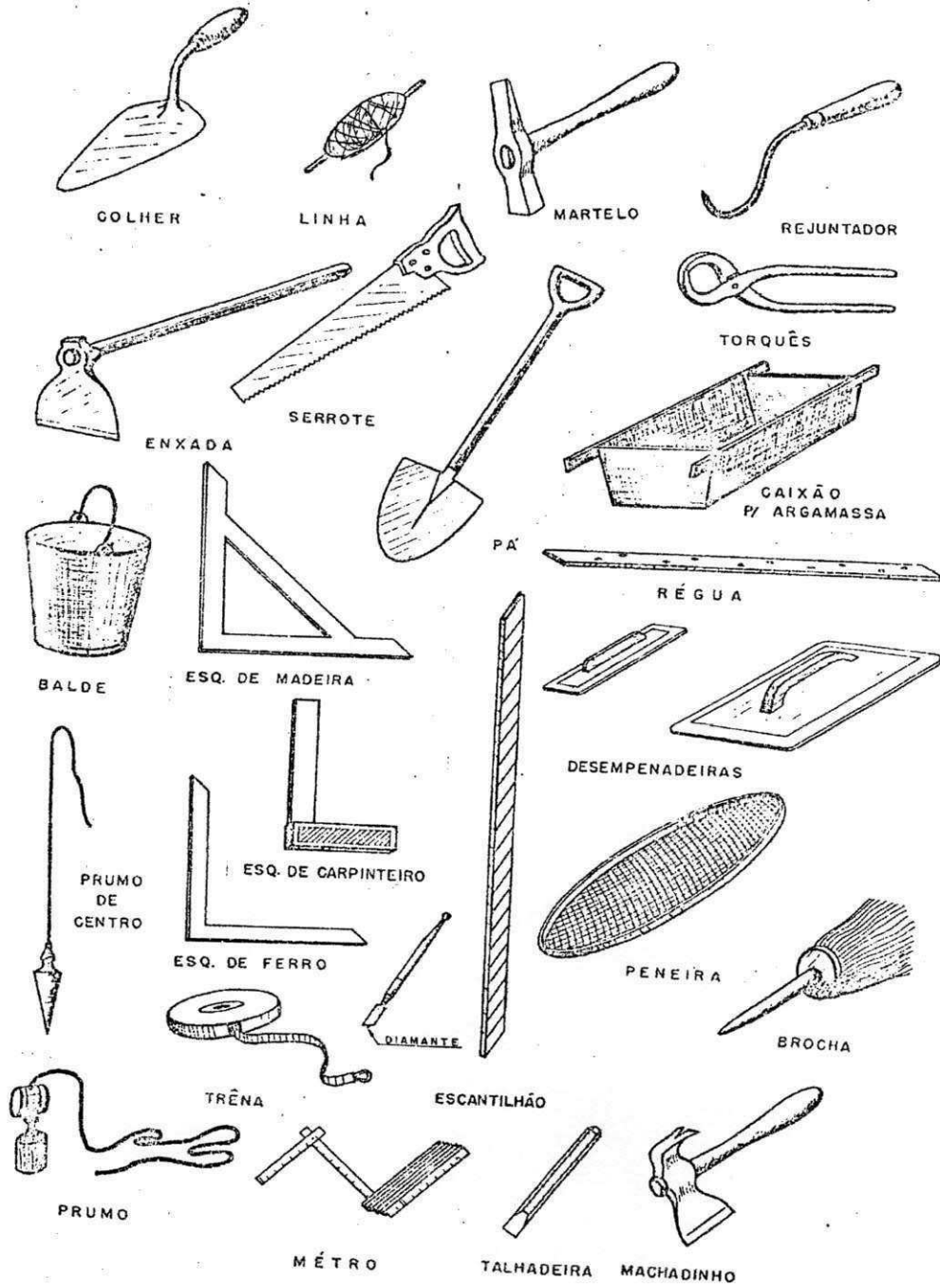
O diâmetro deve ser escolhido entre $1/8$ e $1/10$ da espessura da peça de menor espessura.

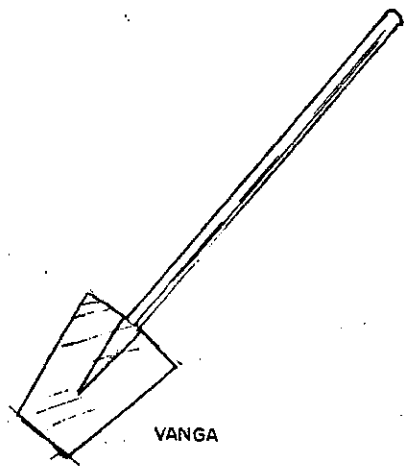
Devemos deixar os materiais em locais cobertos, protegidos do sol e da chuva. No manuseio das chapas compensadas deve-se tomar o cuidado para não danificar os bordos.

Para a execução das fôrmas além das ferramentas de uso do carpinteiro, como o martelo; serrote; lima; etc. se utiliza uma mesa de serra circular e uma bancada com gabarito para a montagem dos painéis.

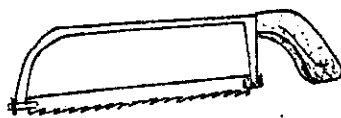


FERRAMENTAS





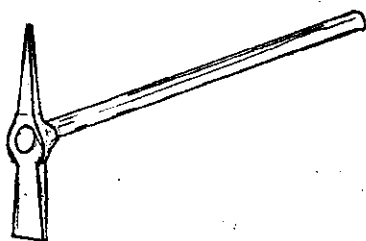
VANGA



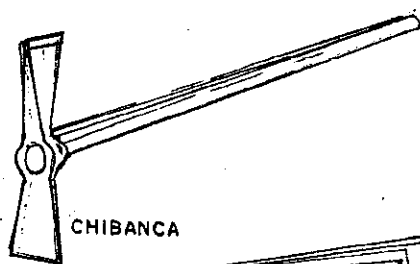
ARCO DE SEGUETA



PONTEIRO



PICARETA



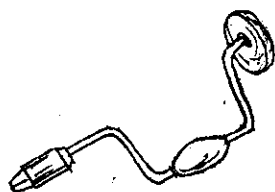
CHIBANCA



CHAVE DE DOBRAR FERRO



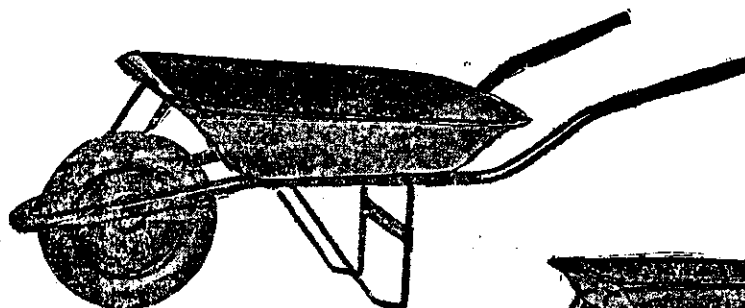
DESEMPENEIRA DENTADA



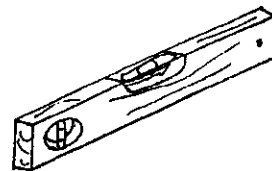
ARCO DE PUA



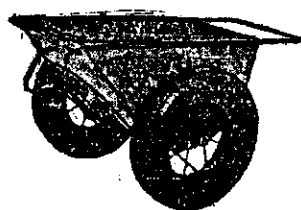
VERRUMA



CARRINHO



NIVEL DE BÔLHA



GIRICA



VIBRADOR



BETONEIRA

8.3 Execução das Fôrmas

São dados diversos nomes às peças que compõem as fôrmas e seus escoramentos as mais comuns são:

1 - Painéis: Superfícies planas, formadas por tábuas ou chapas, etc. Os painéis formam os pisos das lajes e as faces das vigas, pilares, paredes.

2 - Travessas: Peças de ligações das tábuas ou chapas, dos painéis de vigas, pilares, paredes, geralmente feitas de sarrafos ou caibros.

3 - Travessões: Peças de suporte empregadas somente nos escoramentos dos painéis de lajes, geralmente feitas de sarrafos ou caibros.

4 - Guias: Peças de suporte dos travessões. Geralmente feitas de caibros ou tábuas trabalhando a cutelo (espelho), no caso de utilizar tábuas, os travessões são suprimidos.

5 - Faces: Painéis que formam os lados das fôrmas das vigas.

6 - Fundo das Vigas: Painéis que forma a parte inferior das vigas.

7-Travessas de Apoio: Peças fixadas sobre as travessas verticais das faces da viga, destinadas ao apoio dos painéis de lajes e das peças de suporte dos painéis de laje (travessões e guias).

8-Cantoneiras: Peças triangulares pregadas nos ângulos internos das fôrmas.

9-Gravatas: Peças que ligam os painéis das formas dos pilares, colunas e vigas.

10-Montantes: Peças destinadas a reforçar as gravatas dos pilares.

11-Pés - Direitos: Suportes das fôrmas das lajes. Geralmente feitos a de caibros ou varas de eucaliptos.

12-Pontaletes: Suportes das fôrmas das vigas. Geralmente feitos de caibros ou varas de eucaliptos.

13-Escoras (mãos - francesas): Peças inclinadas, trabalhando a compressão.

14-Chapuzes: Pequenas peças feitas de sarrafos, geralmente empregadas como suporte e reforço de pregação das peças de escoramento, ou como apoio extremo das escoras.

15-Talas: Peças idênticas aos chapuzes, destinadas à ligação e a emenda das peças de escoramento.

16-Cunhas: Peças prismáticas, geralmente usadas aos pares.

17-Calços: Peças de madeira os quais se apóiam os pontaletes e pés direitos por intermédio de cunhas.

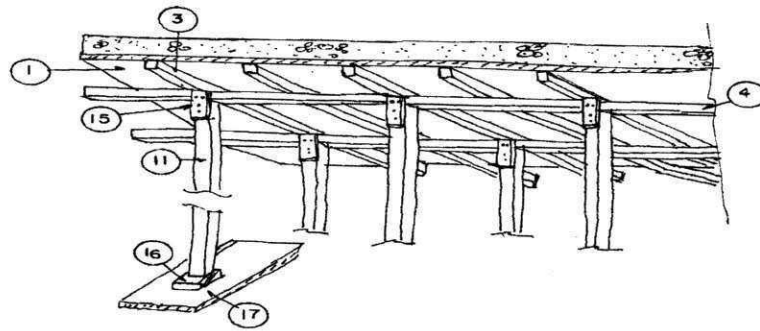
18-Espaçadores: Peças destinadas a manter a distância interna entre os painéis das formas de paredes, fundações e vigas.

19-Janelas: Aberturas localizadas na base das fôrmas, destinadas a limpeza.

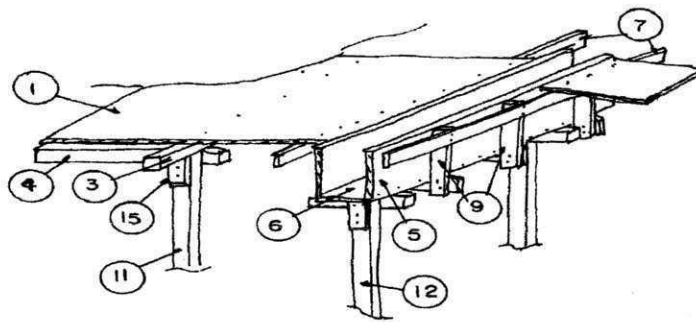
20-Travamento: Ligação transversal das peças de escoramento que trabalham a flambagem.

21-Contraventamento: Ligação destinada a evitar qualquer deslocamento das fôrmas. Consiste na ligação das fôrmas entre si.

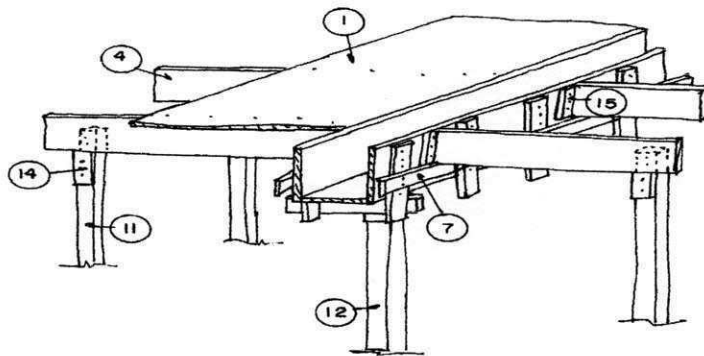
Ex.1



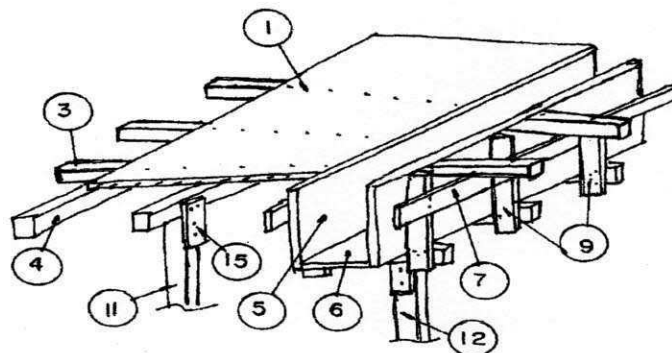
Ex.2



Ex.3



Ex.4

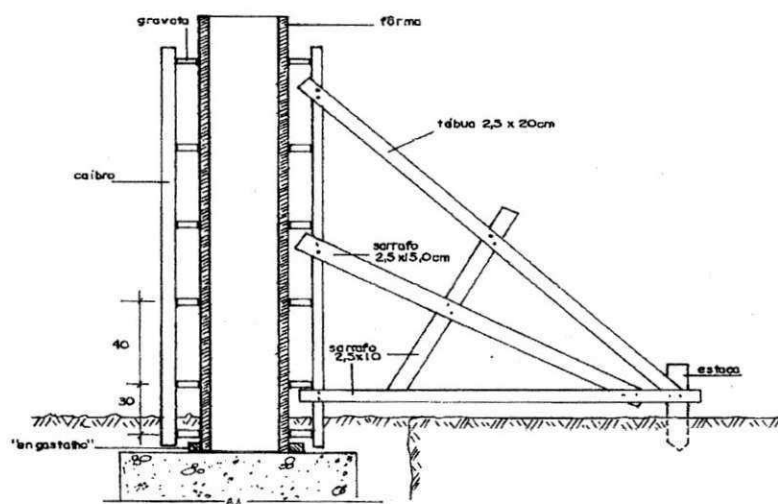


8.4 Utilização

1º - Nos Pilares

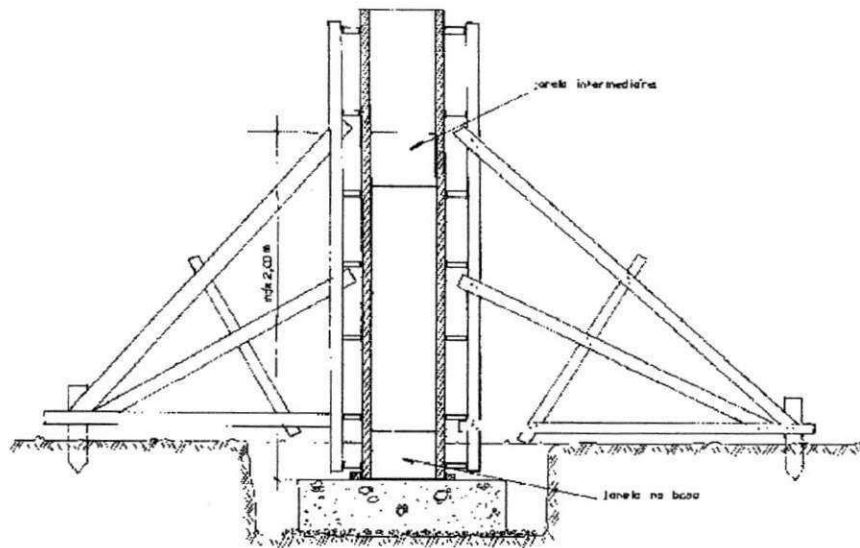
Temos que prever contraventamentos em duas direções perpendiculares entre si os quais deverão estar bem apoiados no terreno em estacas firmemente batidas ou nas formas da estrutura inferior, devem ser bem fixados com bastantes pregos nas ligações com a fôrma e com os apoios no solo.

Em pilares altos, prever contraventamentos em dois ou mais pontos de altura, e nos casos de contraventamentos longos prever travessas com sarrafos para evitar flambagem.

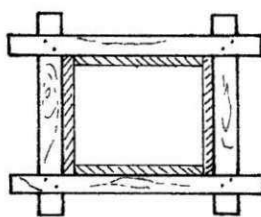


Devemos colocar gravatas com dimensões proporcionais às alturas dos pilares para que possam resistir ao empuxo lateral do concreto frasco.

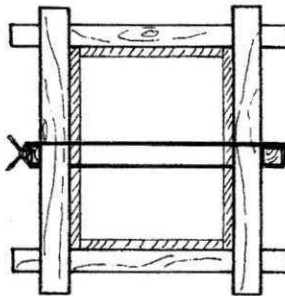
Na parte inferior dos pilares, as distância entre as gravatas devem ser de 30 a 40 cm, não devemos esquecer de deixar na base dos pilares uma janela para a limpeza e lavagem do fundo, bem como deixar janelas intermediárias para concretagem em etapas nos pilares altos.



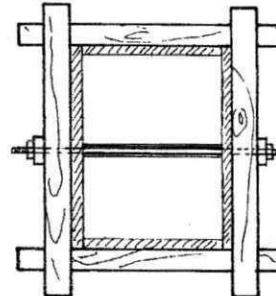
Seção



com gravatas



com gravatas e reforço de grame recozido nº 10



com gravatas e espaletes montados dentro de tubos plásticos.

2º-Nas Vigas e Lajes

Devemos de nos certificar se as formas tem as amarrações, escoramentos e contraventamentos suficientes para não sofrerem deslocamentos ou deformações durante o lançamento do concreto, e verificarmos se as distâncias entre eixos são as seguintes:

- para as gravatas : 0,50, 0,60 a 0,80m
- para caibros horizontais das lajes : 0,50 m
- entre mestras ou até apoio nas vigas : 1,00 a 1,20m
- entre pontaletes das vigas e mestras das lajes : 1,00m

Quando os pontaletes forem apoiar no terreno, para evitar recalques, devemos colocar tábuas ou pranchas que deverão ser maiores quando mais fraco for os terrenos, de modo que as cargas dos pontaletes seja distribuída numa área maior.

Prever cunhas duplas nos pés de todos os pontaletes para possibilitar uma desforma mais fácil, e nos vãos intermediários dos escoramentos, devem com certeza serem colocados, de modo a permitir a colocação das contra flechas.

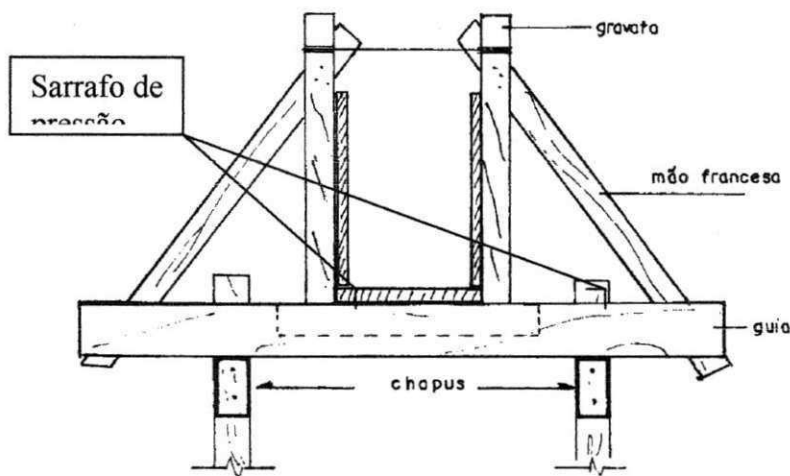
Nos pontaletes com mais de 3,00m, prever travamentos horizontais e contraventamentos para evitar flambagem.

Cuidado com emendas nos pontaletes !!!

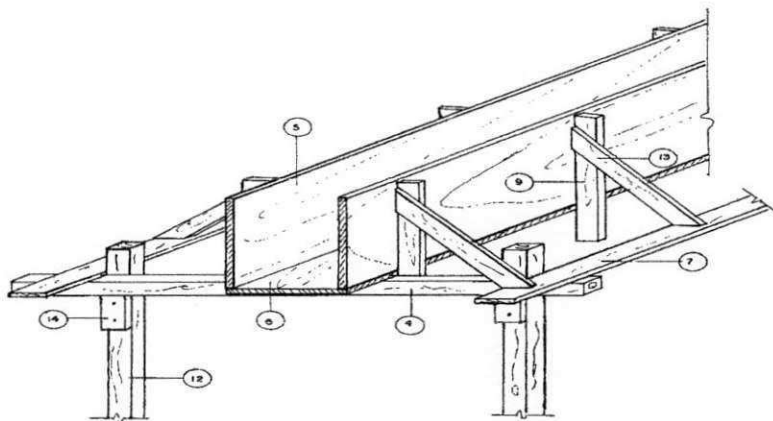
Cada pontaete de madeira só poderá ter uma emenda, a qual não pode se feita no terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças devem ser planos e normais ao eixo comum. Devem, nestes casos, ser pregados sobre junta de sarrafos em toda a volta das emendas.

Nas formas laterais das vigas, não é suficiente a colocação de gravatas ancoradas através do espaço interior das fôrmas com arame grosso (arame recozido nº 10) , principalmente nas vigas altas, é necessário prever também um bom escoramento lateral com as mãos francesas entre a parte superior da gravata e a travessa de apoio ou contra o piso ou terreno, evitando as "barrigas" ou superfícies tortas. Podemos ainda utilizar, nestes casos, os espaguetes ou tensores.

Na base da forma e sobre as guias é importante pregar um sarrafo denominado "sarrafo de pressão", para evitar a abertura da forma.



Outro tipo de fôrma e escoramentos de vigas



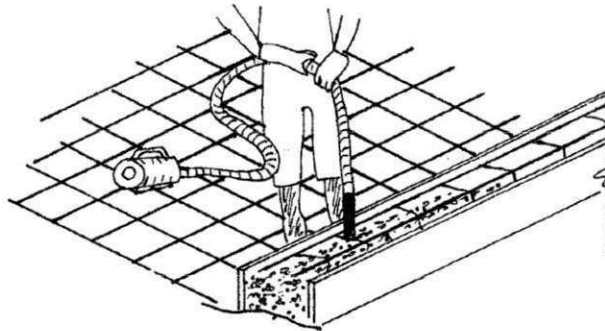
8.5 Aplicação do Concreto em Estruturas

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:

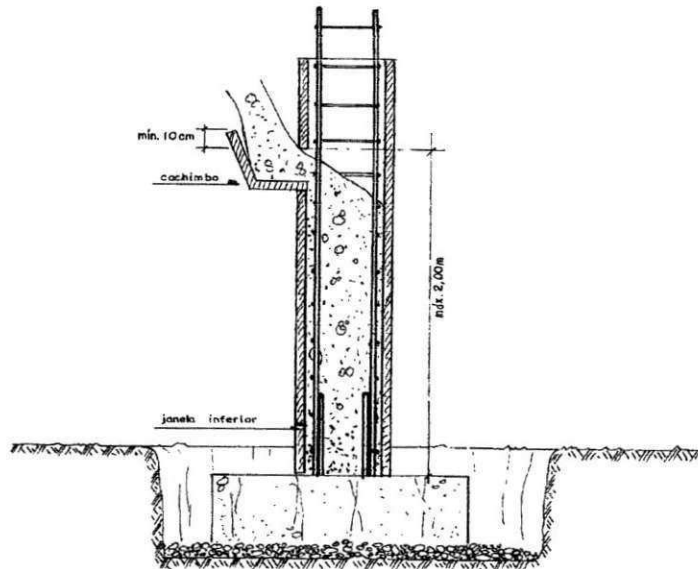
8.5.1 Nos Pilares

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".

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

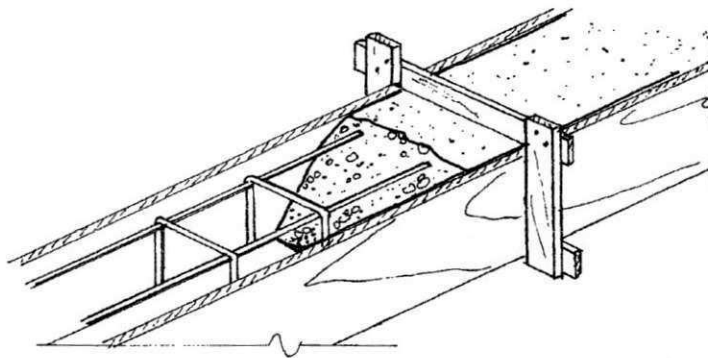
O concreto deverá ser vibrado com vibrador específico para tal, e não a "marteladas" como o usual.



8.5.2 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.

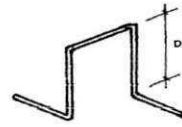
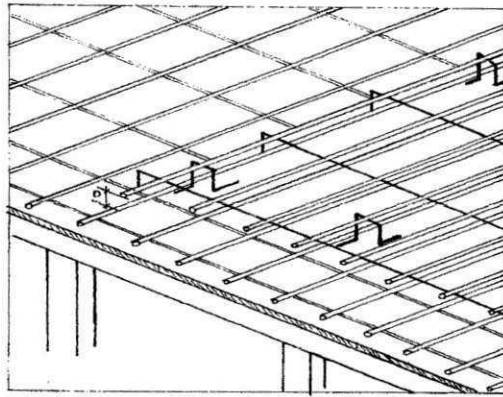
Deverão ser concretadas de uma só vez, caso não haja possibilidade, fazer as emendas à 45° e quando retornamos a concretar devemos limpar e molhar bem colocando uma pasta de cimento antes da concretagem.



8.5.3 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.

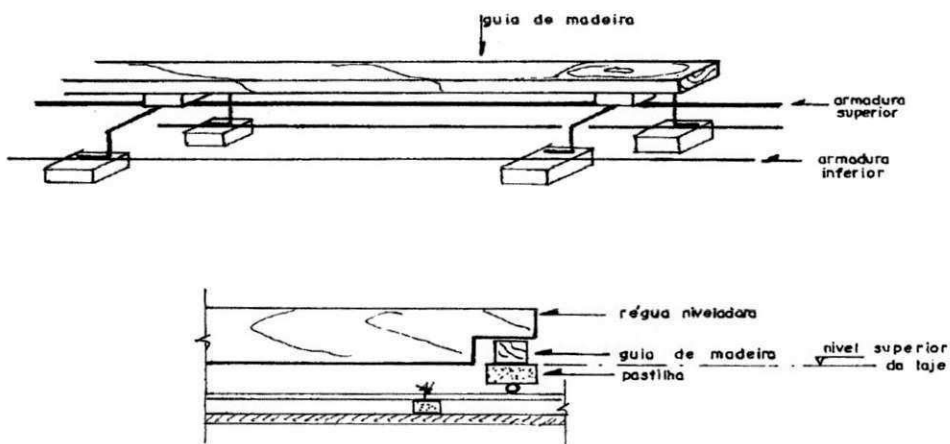
Garantir que a armadura negativa fique posicionada na face superior, com a utilização dos chamados "Caranguejos".



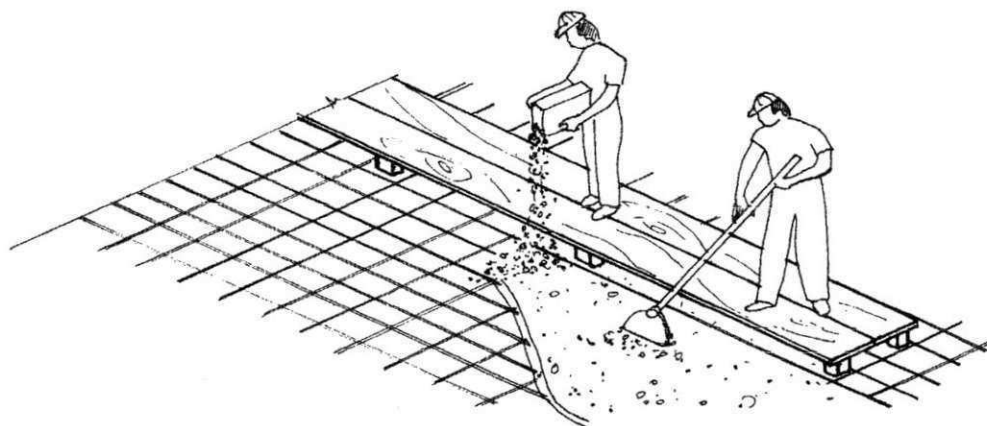
D= Distância entre as camadas da armadura.

Recomendamos o uso de guias de nivelamento e não de pilaretes de madeira para nivelarmos a superfície das lajes.

Como indicado:



Recomendamos ainda que as passarelas, para movimentação de pessoal no transporte de concreto, sejam feitas 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.



8.6 Cobrimento da Armadura

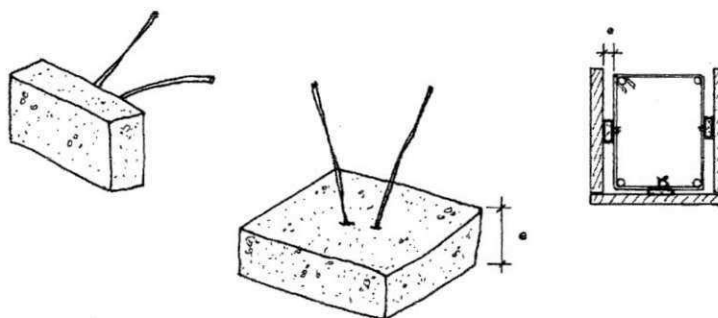
A importância do Cobrimento de concreto da armadura é de vital importância na durabilidade, mas também pelos benefícios adicionais, como por exemplo a resistência ao fogo. É preocupante ao constatar que esse ponto é frequentemente negligenciado.

Na execução, deve ser dada atenção apropriada aos espaçadores para armadura e uso de dispositivos para garantia efetiva do cobrimento especificado.

Devemos em todos os casos garantir o total cobrimento das armaduras, lembrando que o aço para concreto armado estará apassivado e protegido da corrosão quando estiver em um meio fortemente alcalino propiciando pelas reações de hidratação do cimento, devemos fazer cumprir os cobrimentos mínimos exigidos no projeto, para tal pode-se empregar:

- *Pastilhas (espaçadores): plásticas ou de argamassa, que além de mais econômicas, aderem melhor ao concreto e podem ser facilmente obtidas na obra, com o auxílio de formas de madeira, isopor (caixa de ovos), (para fazer gelo), metálica etc...*
- *Cordões de argamassa.*

Pastilhas de argamassa



e = recobrimento

Em casos que uma concretagem deva ser interrompida por mais do que cerca de três horas a sua retomada só poderá ser feita 72 horas - após a interrupção; este cuidado é necessário para evitar que a vibração do concreto novo, transmitida pela armadura, prejudique o concreto em início de endurecimento. A superfície deve ser limpa, isenta de partículas soltas, e para maior garantia de aderência do concreto novo com o velho devemos:

- 1º retirar com ponteiro as partícula soltas;
- 2º molhar bem a superfície e aplicar;
- 3º ou uma pasta de cimento ou um adesivo estrutural para preencher os vazios e garantir a aderência;
- 4º o reinício da concretagem deve ser feito preferencialmente pelo sentido oposto.

8.7 Cura

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

A cura é essencial para a obtenção de um concreto de boa qualidade. A resistência potencial, bem como a durabilidade do concreto, somente serão desenvolvidas totalmente, se a cura for realizada adequadamente.

Existem dois sistemas básicos para obtenção da perfeita hidratação do cimento:

1 – Criar um ambiente úmido quer por meio de aplicação contínua e/ou freqüente de água por meio de alagamento, molhagem, vapor d'água ou materiais de recobrimento saturados de água, como mantas de algodão ou juta, terra, areia, serragem, palha, etc.

2 – Prevenir a perda d'água de amassamento do concreto através do emprego de materiais selantes, como folhas de papel ou plástico impermeabilizante, ou por aplicação de compostos líquidos para formação de membranas.

OBS.: Deve-se ter cuidados para que os materiais utilizados não sequem e absorvam a água do concreto.

8.7.1 Tempo De Cura

Para definir o prazo de cura, motivo de constante preocupação de engenheiros e construtores nacionais, é necessário considerar dois aspectos fundamentais:

- a relação *a/c* e o grau de hidratação do concreto;
- tipo de cimento.

Para concretos com resistência da ordem de 15Mpa devemos curar o concreto num período de 2 a dez dias, de acordo com a relação *a/c* utilizada e o tipo de cimento, conforme mostra a TABELA abaixo:

a/c Cimento	0,35	0,55	0,65	0,70
CPI e II 32	2	3	7	10
CPIV – POZ 32	2	3	7	10
CPIII – AF – 32	2	5	7	10
CPI e II – 40	2	3	5	5
CPV – ARI	2	3	5	5

Há, também, outros aspectos importantes na determinação do tempo total de cura e não podem deixar de ser mencionados, uma vez que, de alguma forma, atuam sobre a cinética da reação de hidratação do cimento:

- condições locais, temperatura, vento e umidade relativa do ar;
- geometria das peças, que pode ser definida pela relação, área de exposição/volume da peça.

Em certas condições, haverá necessidade de concretos mais compactos (menos porosos), exigindo um prolongamento do período em que serão necessárias as operações de cura. Nessas condições haverá necessidade de considerar também a variável agressividade do meio ambiente.

O maior dano causado ao concreto pela falta da cura não será uma redução nas resistências à compressão, pelo menos nas peças espessas, que retêm mais água e garantem o grau de umidade necessário para hidratar o cimento. A falta de uma cura adequada age principalmente contra a durabilidade das estruturas, a qual é inicialmente controlada pelas propriedades das camadas superficiais desse concreto. Secagens prematuras resultam em camadas superficiais porosas com baixa resistência ao ataque de agentes agressivos. Ironicamente, as obras mais carentes de uma cura criteriosa – pequenas estruturas, com concreto de relação a/c elevada – são as que menos cuidados recebem, especialmente componentes estruturais, como pilares e vigas. Além disso, é prática usual nos canteiros de obras cuidar da cura somente na parte superior das lajes.

8.8 Desforma

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

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

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

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

8.8.1 Consertos de Falhas

Devemos proibir, nas obras, que após a desforma de qualquer elemento da estrutura de concreto armado sejam fechadas falhas (bicheiras) do concreto, para esconder eventuais descuidos durante a concretagem ou por outro qualquer motivo.

Para os concertos nas falhas devemos assim proceder:

- remover o concreto solto, picotar e limpar bem o lugar a ser reparado.
- limpar bem as barras das armaduras descoberta removendo toda a ferrugem.
- aplicar um adesivo a base de epóxi na superfície de contacto do concreto e das barras de aço com o novo concreto de enchimento.
- *preenchimento do vazio, com concreto forte, sendo aconselhável aplicar aditivo inibidor de retração (expansor).*

8.9 Noções de Segurança

- Para evitar quedas de pessoas em aberturas, beirada das Lages, escorregões ocasionados pela desforma, emprego de escadas inadequadas devemos: proteger as beiradas das Lages, poços, com guarda-corpos de madeira, metal ou telados. As escadas devem ser dimensionadas em função do fluxo de trabalhadores, ser fixadas nos pisos inferiores e superiores.
- *Para evitar quedas de materiais e objetos, devemos evitar o empilhamento e armazenamento próximo a beiradas de laje. Madeira de desforma e estroncas devem ser armazenadas no centro do pavimento.*
- O içamento de materiais só deve ser feito por pessoal qualificado
- Para o transporte, corte, dobra e manipulação de armações de aço devem ser utilizados os equipamentos de proteção individual obrigatórios (capacete, óculos de segurança contra impactos, avental, luva e mangote de raspa, protetor auricular, calçado, cinturão de segurança tipo pára-quedista e trava-quedas).
- Retirar da área de produção as ferramentas defeituosas, danificadas ou improvisadas.

9. Revestimento das Paredes, Tetos.

9.1 Argamassas

Os revestimentos são executados para dar às alvenarias maior resistência ao choque ou abrasão, impermeabilizá-las, tornar as paredes mais higiênicas (laváveis) ou ainda aumentar as qualidades de isolamento térmico e acústico.

Os revestimentos internos e externos devem ser constituídos por uma camada ou camadas superpostas, contínuas e uniformes. O consumo de cimento deve, preferencialmente, ser decrescente, sendo maior na primeira camada, em contato com a base. As superfícies precisam estar perfeitamente desempenadas, prumadas ou niveladas e com textura uniforme, bem como apresentar boa aderência entre as camadas e com a base. Os revestimentos externos devem, além disso, resistir à ação de variação de temperatura e umidade.

Quando se pretende revestir uma superfície, ela deve estar sempre isenta de poeira, substâncias gordurosas, eflorescências ou outros materiais soltos, todos os dutos e redes de água, esgoto e gás deverão ser ensaiados sob pressão recomendada para cada caso antes do início dos serviços de revestimento. Precisa apresentar-se suficientemente áspera a fim de que se consiga a adequada aderência da argamassa de revestimento. No caso de superfícies lisas, pouco absorventes ou com absorção heterogênea de água, aplica-se uniformemente um chapisco.

9.2 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.

Consumo de materiais por m² : cimento = 2,25 kg
areia = 0,0053m³

É usado ainda como acabamento rústico, para reboco externo, 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.



9.3 Emboço

O emboço é uma argamassa mista de cimento, cal e areia nas proporções, conforme a superfície a ser aplicada.

Portanto, o emboço de superfície externas, 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 1,5cm, 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, devemos seguir com bastante rigor ao prumo e ao alinhamento. Para isso devemos fazer:

9.4 Reboco

A colocação do reboco é iniciada somente após a colocação de peitoris e batentes e antes da colocação das guarnições e rodapés.

A superfície a ser revestida com reboco deve estar adequadamente áspera, absorvente, limpa e também umedecida.

O reboco é aplicado sobre a base, com desempenadeira e deverá ter uma espessura de 2mm até 5mm. Em paredes, a aplicação deve ser efetuada de baixo para cima, a superfície deve ser regularizada e o desempenhamento feito com a superfície ligeiramente umedecida através de aspensão de água com brocha e com movimentos circulares.

O reboco é constituído, mais comumente, de argamassa de cal e areia no traço 1:2.



9.5 Gesso

A crescente utilização de revestimentos de gesso nas edificações contribuiu para uma boa alternativa e muitas vezes econômica.

O gesso é preparado em pasta, e devido à pega rápida o volume preparado para cada vez é em geral na ordem de um saco comercial. A quantidade de água deverá ser entre 60% a 80% da massa do gesso seco dependendo da finura. A mistura é feita manualmente polvilhando o gesso sobre a água para que todo o pó seja disperso e molhado, evitando a formação de grumos.

Depois de concluído o polvilhamento do gesso sobre a água, esperar cerca de 10 min. Para que as partículas absorvam água, e a suspensão passe do estado líquido a um estado fluído consistente. Com a colher de pedreiro agitar parte da pasta e aguardar

cerca de 5 min. para o repouso final da pasta e até que adquira consistência adequada para ser aplicada com boa aderência e sem escorrer sobre a base.



9.4.1 Aplicação

O gesso pode ser aplicado em duas, três ou quatro camadas, ou muitas vezes em uma só camada, se a planeza, nível ou prumo da base assim o permitir. O serviço inicia-se pelo teto. Depois cada plano de parede é revestido na sua metade superior. Para a execução de uma camada de espalhamento, cada plano de parede ou teto é dividido em faixas de espalhamento, com aproximadamente a mesma largura da desempenadeira de PVC.

Uma vez concluída a camada o gesso passa à camada seguinte em faixas perpendiculares as primeiras (camadas cruzadas), antes da pega estar muito avançada o gesso verifica a planeza da última camada aplicada e, com uma régua de alumínio, faz o seu sarrafeamento, cortando os excessos grosseiros de pasta, a fim de dar ao revestimento um plano medianamente regular, que irá receber os retoques, a raspagem e a camada final de acabamento de pasta.

9.4.2 Verificação visual dos serviços

Utilizando uma régua de 2,0m de comprimento aplicada sobre o revestimento em qualquer direção, não deve apresentar desvio superior a 3 mm e em pontos localizados 1 mm.

Antes da aplicação de pintura, o revestimento não deve apresentar pulverulência superficial excessiva, gretamento, falhas ou estrias com profundidade superior a 1 mm.

Obs.: O revestimento com gesso deve ser aplicado somente em ambientes internos e sem umidade.

Qualquer componente metálico deve ser protegido.

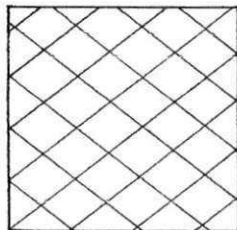
9.5 Azulejos



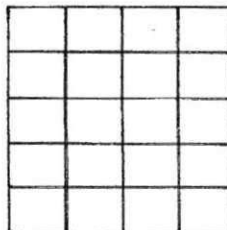
São materiais cerâmicos ou louça vidrada, que é fabricada originalmente em quadrados de 15x15, mas existem outras dimensões. Podem ser lisos ou decorados.

Os azulejos podem ser assentados nas seguintes formas:

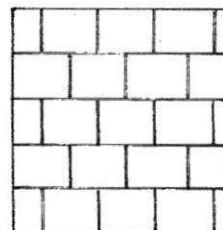
a) em diagonal



b) junta à prumo



c) em amarração

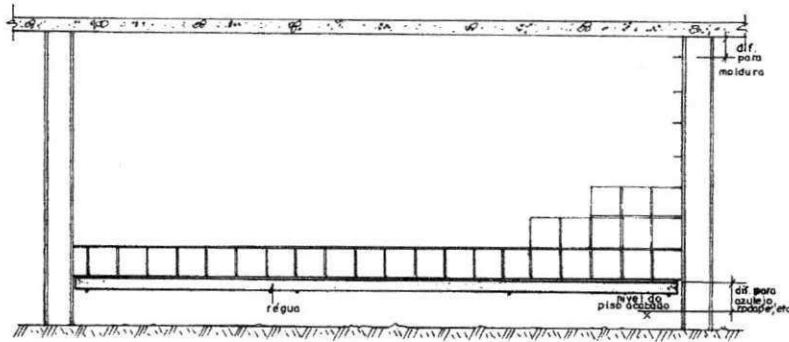


O assentamento se faz de baixo para cima, de fiada em fiada, com argamassa de cal e areia no traço 1:3 com 100kg de cimento por m³ de argamassa (pelo processo convencional), ou com cimento-colante, colas etc...

Teremos comentários ao final desta a respeito das diferenças e conclusões para melhor assentamento de azulejos e materiais cerâmicos.

Para garantirmos que o azulejo fique na horizontal devemos proceder da seguinte maneira:

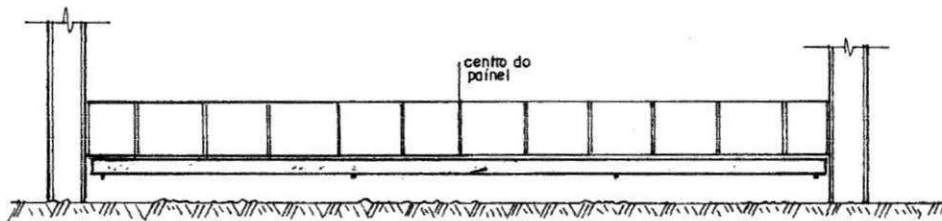
- 1 - Fixar uma régua em nível acima do nível de piso acabado.
- 2 - Deixar um espaço para colocação de rodapés ou uma fiada de azulejos.
- 3 - Verificar, para melhor distribuição dos azulejos, se será colocado moldura de gesso, deixando neste caso uma espaço próximo à laje.



✓ **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, no mínimo como segue:

Juntas entre azulejos

Dim. do azulejo (cm)	Parede interna (mm)	Parede externa (mm)
11x11	1,0	2,0
11x22	2,0	3,0
15x15	1,5	3,0
15x20	2,0	3,0
20x20	2,0	4,0
20x25	2,5	4,0

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. 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 à 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 32m² e os externos 24m² 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.

9.6 Pastilhas

É outro revestimento impermeável, empregado nas paredes, principalmente nas fachadas de edifícios. É constituída de pequenas peças coladas sobre papel grosso.

A preparação do fundo para sua aplicação deve ser feita como segue:

- Para pisos: *fundo de argamassa de cimento e areia (1:3) com acabamento desempenado.*
- Para paredes: *o fundo será a própria massa grossa (emboço) dosada com cimento, bem desempenada.*

A argamassa de assentamento será de cimento branco e caolin em proporção igual (1:1), ou argamassa colante, de uso interno ou externo, própria para pastilhas. O rejuntamento é executado com nata de cimento branco ou rejunte.

A argamassa de assentamento é estendida sobre o painel e as placas de pastilhas são arrumadas sobre ela fazendo pressão por meio de batidas com a desemponadeira. O papelão ficará na face externa e após a pega, que se dá aproximadamente em dois dias, o papelão é retirado por meio de água.

9.7 Revestimento de Pisos



9.7.1 Preparo da Base

Todas as vezes que vamos aplicar qualquer tipo de piso, não podemos fazê-lo diretamente sobre o solo. Devemos executar uma camada de preparação em concreto magro, que chamamos de *contrapiso, base ou lastro*.

O lastros mais comuns são: 1:4:8, 1:3:5 e 1:3:6.

Para aplicarmos o concreto devemos preparar o terreno, nivelando e apiloando, ficando claro que o apiloamento não tem a finalidade de aumentar a resistência do solo mais sim uniformizá-lo.

Quando se tem um aterro e este for maior que 1,00m, deve ser executado com cuidados especiais. Quando não se puder confiar num aterro recente, convém armar o

concreto com ferro e nesses casos o concreto é mais resistente, podendo usar o traço 1:2, 5:4.

A espessura mínima do contrapiso deverá ser de 5cm; podendo atingir até \pm 8cm, pois o terreno nunca estará completamente plano e em nível.

Para termos uma superfície acabada de concreto plana e nivelada devemos proceder da seguinte forma:

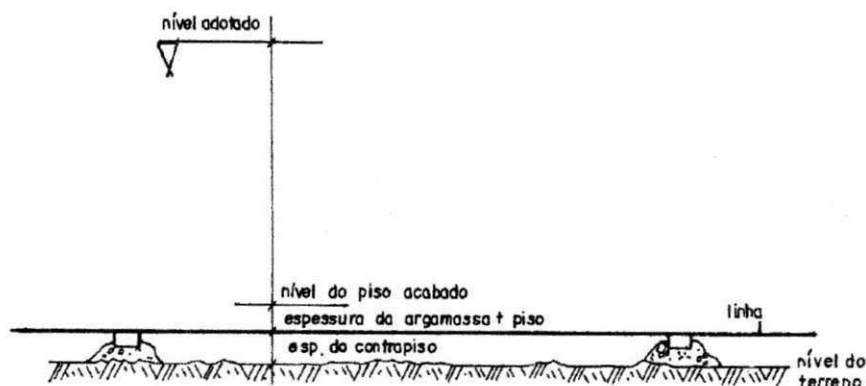
1º- determinamos o nível do piso acabado em vários pontos do ambiente, que se faz utilizando o nível de mangueira.

2º- descontar a espessura do piso e da argamassa de assentamento, cimento cola ou cola.

3º- colocar tacos cujo nivelamento é obtido com o auxílio de linha.

4º- entre os tacos fazemos as guias em concreto.

5º- entre duas guias consecutivas será preenchido com concreto e passando a régua, apoiadas nas guias se retira o excesso de concreto.



Devemos ter cuidado quanto à umidade no contrapiso, pois prejudica todo e qualquer tipo de piso, seja ele natural, cerâmico ou sintético.

Caso haja umidade, deverá ser feito um tratamento impermeabilizante para que o piso não sofra danos na fixação (desprendimento do piso), no acabamento (aparecimento de manchas) e na estrutura do piso (empenamento, etc.).

Esse tratamento consiste em colocar aditivo impermeabilizante no concreto do contrapiso ou na argamassa de assentamento ou ainda a colocação de lona plástica sob o contrapiso.

Nos pavimentos superiores (sobre as lajes), quando as mesmas não forem executadas com nível zero, devemos realizar uma argamassa de regularização, que em certos casos poderá ser a própria argamassa de assentamento. Para cada tipo de piso existe um tipo mais indicado de traço de argamassa de regularização.

✓ Cimentados

É feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com espessura entre 2,0 a 2,5cm e nunca inferior a 1,0cm.

- Desejam-se um acabamento liso devemos polvilhar cimento em pó e alisar com a colher de pedreiro ou desempenadeira de aço;
- Desejam-se um acabamento áspero, usamos apenas a desempenadeira de madeira.

Quando o cimentado for aplicado em superfícies muito extensas, devemos dividi-las em painéis de 2,0x2,00m, com juntas de dilatação, sendo geralmente ripas de pinho, ou junta seca.

- A cura será efetuada pela conservação da superfície levemente molhada, coberta com sacos de estopa ou mantas, durante no mínimo 7 dias.

9.7.2 Pisos cerâmicos

✓ Regularização de base para pisos cerâmicos

É feita com argamassa de cimento e areia média sem peneirar no traço 1:4 ou 1:6 com espessura de 3,0cm.

✓ Assentamento

- Utilizando argamassa

Utiliza-se uma argamassa mista de cimento com areia média seca no traço 1:0,5:4 ou 1:0,5:6, o processo é o mesmo do assentamento de pisos de madeira e também devemos polvilhar a massa.

O rejuntamento sobre o piso é feito com pasta de cimento comum, estendida sobre o piso e puxada com rodo, espera-se que forme um pouco de pega e se limpa com um pano.

A espessura da argamassa de assentamento gira em torno de 2 a 2,5cm.

- Utilizando cimento cola

O cimento cola é estendido sobre a regularização da base com o auxílio da desempenadeira dentada em pequenos panos.

✓ Importante

Na colocação de pisos cerâmico em grandes áreas deve-se prever juntas de dilatação (expansão). Todo revestimento cerâmico precisa de juntas e suas especificações devem ser informadas pelo fabricante. As juntas são obrigatórias e evitam que movimentos térmicos causem estufamento e, conseqüentemente, destacamento da peça.

Existem três tipos básicos de juntas: as superficiais, que definem a posição das peças; as estruturais, que devem existir na estrutura de concreto; e as de expansão, que devem existir em grandes áreas de piso cerâmico, e entre as paredes ou anteparos verticais auxiliando a movimentação dos mesmos. Além de possibilitar a movimentação de todo o conjunto do revestimento durante as dilatações e contrações, as juntas são importantes para melhorar o alinhamento das peças (juntas superficiais) e permitir a troca de uma única placa sem a necessidade de quebrar outras.

Quando temos juntas estruturais no contrapiso estas precisam ser reproduzidas no revestimento cerâmico.

✓ **No assentamento com cimento cola**

Para o assentamento com cimento cola deixar na regularização da base as caídas para os ralos, às saídas, etc... pois a espessura do cimento cola é muito pequena, em torno de 5mm, não conseguindo dar as caídas.

10. Escadas

10.1 Considerações Gerais, Normas e Terminologia.

As escadas servem para unir, por degraus sucessivos, os diferentes níveis de uma construção. Para isso deveremos seguir algumas normas:

- ✓ A proporção cômoda entre o plano horizontal e o plano vertical dos degraus é definida pela expressão:

$$0,63 \leq 2e + p \leq 0,64\text{m}$$

Sendo: e = plano vertical, altura ou espelho.

p = plano horizontal, largura ou piso.

As alturas máximas e larguras mínimas admitidas são:

1º - Quando de uso privativo:

a) altura máxima 0.19 m

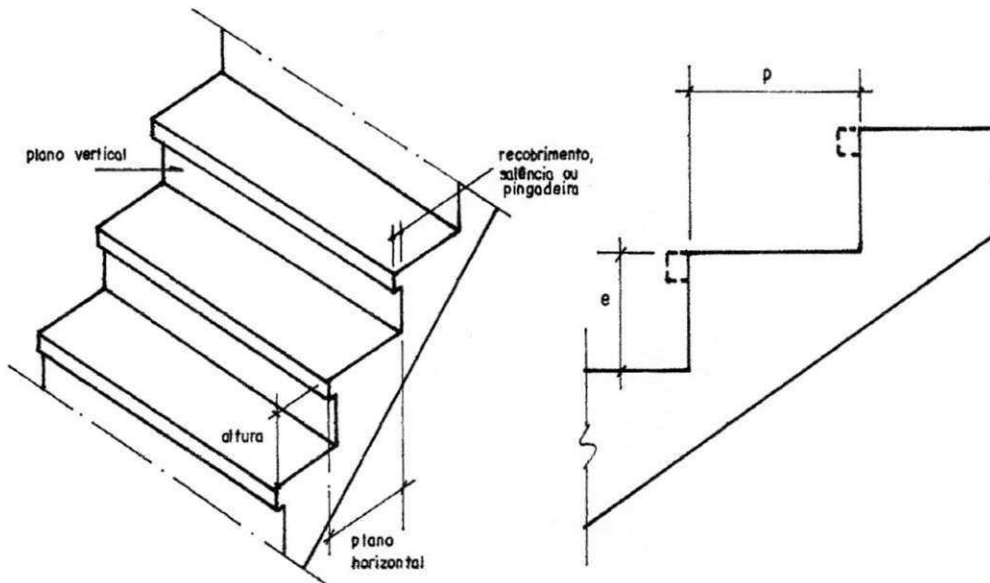
b) largura mínima 0.25 m

2º - Quando de uso comum ou coletivo:

a) altura máxima 0.18 m

b) largura mínima 0.27 m

Os pisos dos degraus poderão apresentar saliências até de 0,02m, que não será computada na dimensão mínima exigida.

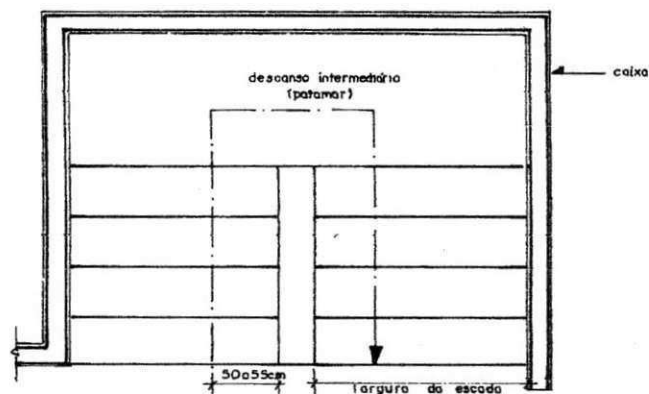


Temos nas escadas a linha de plano horizontal ou linha de piso que é a projeção sobre um plano horizontal do trajeto seguido por uma pessoa que transita por uma escada.

Em geral esta linha ideal se situa na parte central dos degraus, quando a largura da escada for inferior ou igual a 1,10m. Quando exceder a essa grandeza a linha de planos horizontais se traça a 50 ou 55cm da borda interior. Esta é a distância a que circula uma pessoa que com a mão se apóia no corrimão lateral e é a que se conserva nas curvas.

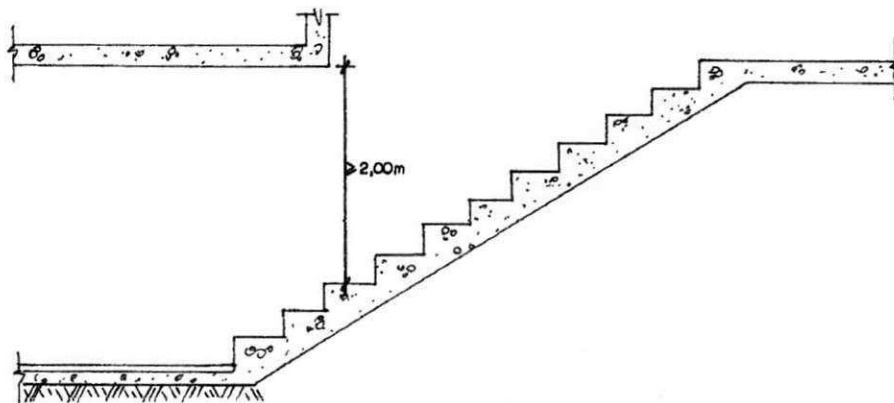
Sobre a linha de planos horizontais tomam-se exatamente os valores da largura do degrau, que deverão ser constantes ao longo da mesma. O conjunto dos degraus compreendidos entre dois níveis, ou entre dois patamares chama-se lance ou lance.

Um lance não deve ter mais de que 19 degraus ou ainda não exceder a 2,90 m de altura a vencer. Se o número exceder aos valores será preciso intercalar um descanso intermediário (patamar). A largura deste deverá ser no mínimo três pisos (plano horizontal), nunca inferior à largura da escada. Em cada piso a escada desemboca em um descanso que se chama patamar ou descanso de chegada.



As portas que abrem sobre o patamar não devem ocupar a superfície útil do mesmo.

As escadas ainda deverão ser dispostas, de tal forma que assegurem a passagem com altura livre igual ou superior a 2,00 m.



- ✓ A largura da escada de uso comum ou coletivo, ou a soma das larguras, no caso de mais de uma, deverá ser suficiente para proporcionar o escoamento do nº de pessoas que dela dependem no sentido da saída. Para determinação desse número toma-se a lotação do andar que apresente maior população mais a metade de lotação do andar vizinho, inverso a saída.

O cálculo da lotação dos edifícios poderá ser feito em função da área bruta do andar por pessoa, descontando os recintos sem permanência humana.

$$\text{nos - apartamentos} - A = 2 \sqrt{\frac{\text{área.bruta.do.pavimto}}{\text{n}^\circ \text{.de.unidades.do.pavimento}}}$$

- Locais de reuniões (pessoas em pé)	= 0,3 m ² / pessoa
- Locais de reuniões (com assentos corridos)	= 0,8 m ² / pessoa
- Locais de reuniões (com assentos unitário)	= 1,5 m ² / pessoa
- Lojas, terminais, salas de aulas	= 3,0 m ² / pessoa
- Laboratórios de escolas	= 4,0 m ² / pessoa
- Escritórios, oficinas	= 9,0 m ² / pessoa
- Depósitos, indústrias	= 10,0 m ² / pessoa
- Hotéis, hospitais, etc.	= 15,0 m ² / pessoa

Consideramos a "unidade de saída" aquela largura igual a 0,60m, que é a mínima em condições normais, permitindo o escoamento de 45 pessoas da população calculada do edifício, correspondente a uma fila.

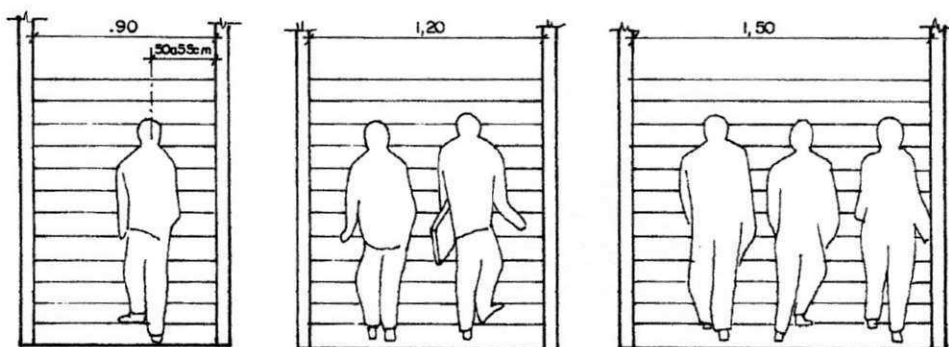
Com os dados apresentados fica mais fácil adotarmos uma largura de escada satisfatória.

A largura mínima das escadas de uso privativo será de 0,90 quando no caso especial de acesso geral, adegas e similares 0,60 m, e a de uso coletivo será:

- de 1,50m nas edificações para hospitais, clínicas e similares, locais de reuniões esportivas, recreativas, etc.
- de 1,20 m para as demais edificações.

Em casos de escadas de uso comum, a capacidade dos elevadores e escadas rolantes não será levada em conta para efeito do cálculo do escoamento da população de edifício.

A largura máxima permitida para uma escada será de 3,00m.



Considerações Finais

Sabe-se que a Construção Civil é uma ciência que estuda os métodos de realização de uma obra arquitetônica sólida, útil e econômica.

Hoje vemos que a Construção Civil é uma atividade que abrange vários serviços técnicos, assim como vários profissionais de todas as áreas. Assim pode-se considerar que o estudo da Construção Civil é muito complexo e satisfatório, fazendo com um profissional se complete ao estudar e participar de toda a obra, desde o início ao fim, desta forma aprendendo desde os trabalhos internos, como: elaboração de projetos, levantamento dentre outros, outra fase de grande importância é a de execução e também a de acabamento, que são atividades voltadas para construção em si.

Com isto sabe-se que é de grande importância o envolvimento do aluno com a construção, no caso à obra do Mercado Central de campina Grande, onde com o passar deste tempo de 240 horas do estágio supervisionado, aumenta-se o conhecimento já visto na universidade, onde temos um grande conhecimento na parte teórica e podemos colocar em prática neste estágio, com o auxílio de um engenheiro civil e de uma boa equipe de profissionais para assim ter um maior conhecimento desde a elaboração do projeto até o fim de sua execução. Desta forma vemos a importância de todo o conhecimento adquiridos com os professores, para que assim conguise colocar em prática, mas vemos que a atualização tem de ser diária pois é um ramo continuamente desenvolvidas para que assim seja mais eficiente e seja um profissional mais qualificado e capacitado com as novidades do mercado.

Então de uma forma geral, pode-se concluir que o estágio tanto para desenvolver o relacionamento humano, e também para amadurecimento e maior conhecimento de toda à área profissional que vai se conviver no dia-a-dia, assim sabendo como se funciona e que possa assim aplicar todos os conhecimentos e que estes sejam sempre satisfatórios e dentro das leis exigidas.

Referências Bibliográficas

- ✓ BARROS, Profª Mercia. *Apostila de Fundações*, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia da Construção Civil, Tecnologia da Construção de Edifícios I PCC-2435, revisão em fevereiro de 2003.
- ✓ CARDÃO, Celso. *Técnica da Construção*, 1º volume, 1º edição, edição da arquitetura e engenharia; editora da universidade de Minas Gerais.
- ✓ Notas de Aula A. *Tipos de Lajes, Estruturas de Concreto I*; projeto de lajes janeiro de 2002.

- ✓ **Sites da WEB Consultados:**

www.facens.com.br;

www.pmpb.gov.br

www.pini.com.br

ANEXO

- FOTOS:



Foto de Box Externo.



Foto de Box Externo



Foto de Box Externo



Foto de um Box Interno



Foto de um Box Interno



Foto de um Box Interno



Foto de Banca de Carne

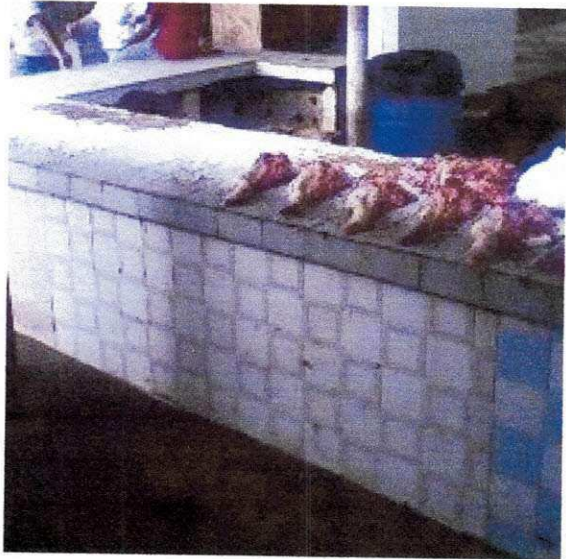


Foto de Banca de Carne



Foto de Banca de Carne

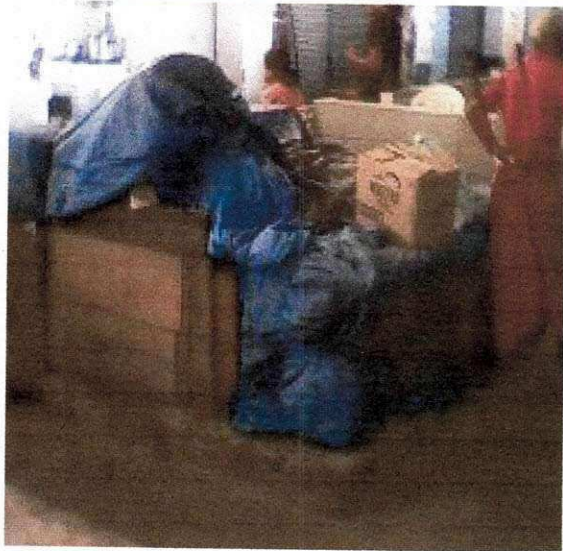


Foto de Pedra



Foto de Pedra



Foto de Pedra



Foto de Prédio Histórico

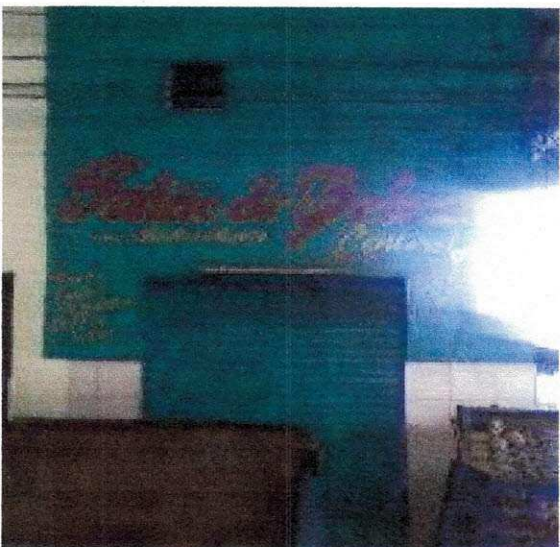


Foto de Prédio Histórico



Foto de Prédio Histórico



Box Externo “Feira de Peixes”



Box Externo “Feira de Peixes”



Box Externo “Feira de Peixes”