



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

**ATIVIDADE: CONSTRUÇÃO CIVIL
CONDOMÍNIO RESIDENCIAL VIVANT**

**BRUNO DANNILO DE ALMEIDA FIRMO
Matrícula: 20511763
ENGENHARIA CIVIL**

Campina Grande, 24 de Novembro de 2010.

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

**ATIVIDADE: CONSTRUÇÃO CIVIL
CONDOMÍNIO RESIDENCIAL VIVANT**

**BRUNO DANNILO DE ALMEIDA FIRMO
Matrícula: 20511763
ENGENHARIA CIVIL**

Trabalho Final da disciplina Estágio
Curricular Supervisionado orientado
Pelo Prof^o. João Queiroz de Carvalho

Campina Grande, 24 de Novembro de 2010.



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

ESTÁGIO SUPERVISIONADO REALIZADO NO VIVANT CLUB
RESIDENCE

João Batista de Queiroz

Orientador do estágio: João Batista de Queiroz

Jiuseppe A. Cavalcanti

Supervisor do estágio: Jiuseppe Alessandro Cavalcanti

Bruno Dannilo de Almeida Firmo

Estagiário: Bruno Dannilo de Almeida Firmo

Agradecimentos

Agradeço a Deus por ter chegado até o fim deste curso, aos meus Pais por ter me concebido a oportunidade de estudar, ao professor João Queiroz de Carvalho e ao Eng^o Responsável Giuseppe de Oliveira Cavalcanti por ter me dado a oportunidade de estagiar em seu empreendimento, o Edifício Residencial Vivant. Agradeço também ao Mestre de Obras, Evandro da Costa, por ter prestado esclarecimentos quando foi necessário e por ter tirado dúvidas sobre a prática e os procedimentos necessários na execução de obras de grande porte na construção civil.

E finalmente, uma palavra de agradecimento a todos os meus professores e laboratoristas que contribuíram na minha vida acadêmica e para o enriquecimento da minha formação profissional, por fim aos meus colegas, amigos e a Armando Ribeiro secretário da coordenação de Engenharia Civil, que me ajudaram direta ou indiretamente durante toda minha vida acadêmica.

Apresentação

É grande a importância do planejamento em todas as fases de um empreendimento.

Este relatório mostra os conceitos teóricos que poderão ser aplicados, para minimizar os imprevistos e garantir uma obra planejada e sem riscos.

Ele define, em primeiro lugar, a descrição do empreendimento, depois as atividades desenvolvidas durante o estágio, como a situação em que o edifício encontrava-se antes do estágio, as estruturas de concreto armado, o levantamento de alvenarias e revestimento das paredes e tetos, as instalações elétricas e hidro-sanitárias, as forras, os revestimentos cerâmicos, a pintura e por fim as considerações finais do relatório.

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 que estagiei no Condomínio Residencial Vivant.

Índice

Agradecimentos	3
Apresentação	4
Introdução	7
Revisão Teórica	8
1. <i>Estudos Preliminares</i>	8
2. <i>Fases da Construção</i>	8
2.1 <i>Trabalhos Preliminares</i>	8
2.2 <i>Trabalhos de Execução</i>	9
2.3 <i>Trabalhos de Acabamento</i>	9
3. <i>Trabalhos Preliminares</i>	9
3.1 <i>Terraplanagem</i>	9
4. <i>Instalação de Canteiro de Serviços ou Canteiros de Obras</i>	10
4.1 <i>Locação da Obra</i>	11
4.2 <i>Processo de Cavaletes</i>	11
4.3 <i>Processo da Tábua Corrida</i>	12
5. <i>Fundações</i>	13
5.1 <i>Sondagens</i>	15
5.2 <i>Tipos de Fundações</i>	16
5.3 <i>Observações Importantes</i>	23
6. <i>Alvenaria</i>	23
6.1 <i>Elementos de Alvenaria</i>	23
6.2 <i>Paredes de Tijolos Furados e Baianos</i>	25
6.3 <i>Argamassa Preparo e Aplicação</i>	25
6.4 <i>Observações Importantes</i>	27
7. <i>Forras</i>	27
7.1 <i>Forras de Madeira</i>	28
7.2 <i>Tipos de Lajes</i>	28
7.3 <i>Escoramento</i>	32
7.4 <i>Concretagem</i>	32
7.5 <i>Cura do Concreto e Deforma</i>	32
8. <i>Detalhe de Execução em Obras com Concreto Armado</i>	33
8.1 <i>Materiais Empregados em Concreto Armado</i>	33
8.2 <i>Sistema de Fôrmas e Escoramentos Convencionais</i>	38
8.4 <i>Utilização</i>	44
8.5 <i>Aplicação do Concreto em Estruturas</i>	48
8.6 <i>Cobrimento da Armadura</i>	50
8.7 <i>Cura</i>	50
8.8 <i>Desforma</i>	51
9. <i>Revestimento das Paredes, Tetos e Muros.</i>	51
9.1 <i>Argamassas</i>	52
9.2 <i>Chapisco</i>	53
9.3 <i>Emboço</i>	53
Considerações Finais	54
Referências Bibliográficas	55
Anexo	56

Introdução

O presente relatório tem por objetivo descrever as atividades desenvolvidas durante o período de Estágio Supervisionado do Aluno Bruno Dannilo de Almeida Firmo, regularmente matriculado no curso de graduação de Engenharia Civil do Centro Tecnológico de Recursos Naturais desde o período 2005.1 na Universidade Federal de Campina Grande. O estágio foi iniciado em 19 de julho de 2010 e teve fim no dia 25 de Novembro de 2010. O estagiário cumpriu a carga horária de 4 horas na segunda, 4 horas na terça, 4 horas na quarta, 4 horas na quinta e 4 horas na sexta, totalizando 20 horas por semana. Assim, ao término do período citado, concluiu a carga horária total de 240 horas.

As atividades desenvolvidas pelo estagiário no Condomínio Residencial Vivant, localizado na Rua: Antônio Souza Lopes, no Bairro do Catolé, na Cidade de Campina Grande, tendo como Administrador Responsável o Eng^o Civil Giuseppe de Oliveira Cavalcanti, engloba um processo de aprendizagem, no qual as atividades no decorrer deste, diz respeito à verificação de:

- Execução de forro de gesso;
- Concretagem de lajes e vigas;
- Execução de Esquadrias;
- Execução de Reboco e pintura;
- Execução de soleiras e roda-pé

Este estágio supervisionado tem por objetivo:

- Aplicação, dos conhecimentos teóricos adquiridos no curso até o momento na prática;
- Aquisição de novos conhecimentos gerais e termos utilizados no cotidiano da construção civil;
- Desenvolver a capacidade de analisar e solucionar possíveis problemas que possam vir a surgir no decorrer das atividades;
- Promover e desenvolver um bom relacionamento profissional com as pessoas envolvidas no trabalho.

Revisão Teórica

1. Estudos Preliminares

Sabemos que para se executar qualquer projeto deve antes de tudo, realizar uma entrevista com o interessado em executar qualquer tipo de construção. Devemos considerar que geralmente o cliente é praticamente leigo, cabendo então ao profissional orientar esta entrevista, para obter o maior número possível de dados.

Para nos auxiliar na objetividade da entrevista inicial com o cliente, fazemos um modelo de questionário, que tem a função de orientar evitando esquecimentos. Este modelo poderá ser preenchido parcialmente durante a entrevista. Não é possível seu preenchimento completo, pois é útil e indispensável uma visita ao terreno, antes de iniciarmos o projeto.

A obra de construção de edifícios tem seu início propriamente dito, com a implantação do canteiro de obras. Isso requer um projeto específico, que deve ser cuidadosamente elaborado a partir das necessidades da obra e das condições do local de implantação. Porém, antes mesmo do início da implantação do canteiro, algumas atividades prévias, comumente necessárias, podem estar a cargo do engenheiro de obras. Tais atividades são usualmente denominadas "Serviços Preliminares" e envolvem, entre outras atividades: a verificação da disponibilidade de instalações provisórias; as demolições, quando existem construções remanescentes no local em que será construído o edifício; a retirada de entulho e também, o movimento de terra necessário para a obtenção do nível de terreno desejado para o edifício.

2. Fases da Construção

No ato da construção, podemos distinguir três fases:

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

2.1 Trabalhos Preliminares

São os iniciais, os que precedem a própria execução da obra. Na ordem em que se sucedem, são os 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

Estes são os trabalhos da construção propriamente dita. Pertencem a essa categoria:

- 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

Efetuada o levantamento planimétrico, temos condições de elaborar os projetos e iniciar sua execução.

Começamos pelo acerto da topografia do terreno.

3.1 Terraplenagem

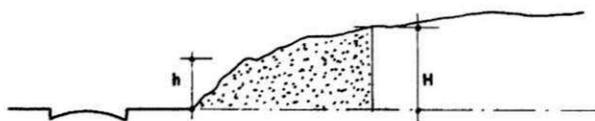
Podemos executar, conforme o levantamento altimétrico, cortes, aterros, ou ambos:

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%.

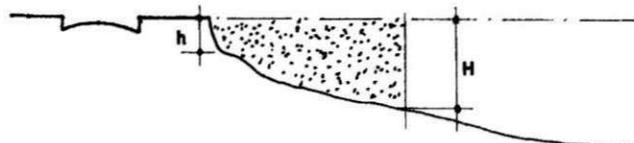


$$h_m = \frac{H+h}{2}$$

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

O corte é facilitado quando não se tem construções vizinhas, podendo mesmo fazer-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.

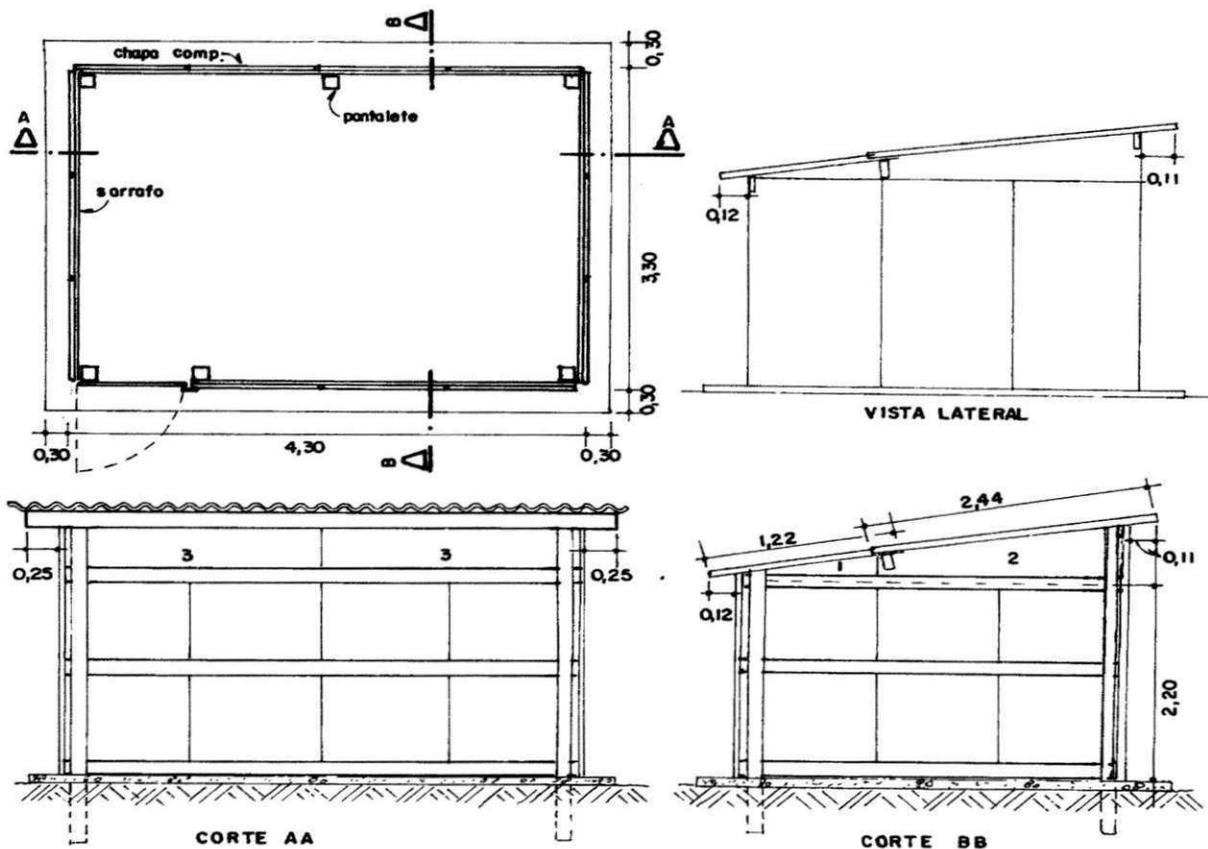
No barracão serão depositados o cimento e a cal, para protegê-los da intempérie.

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.

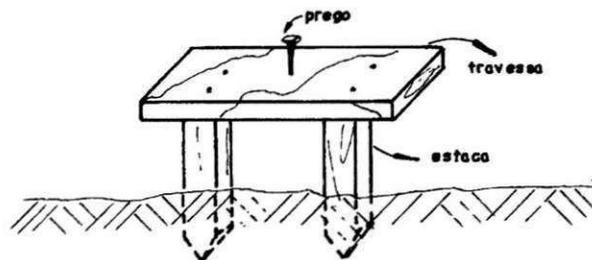
Os métodos mais utilizados são:

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

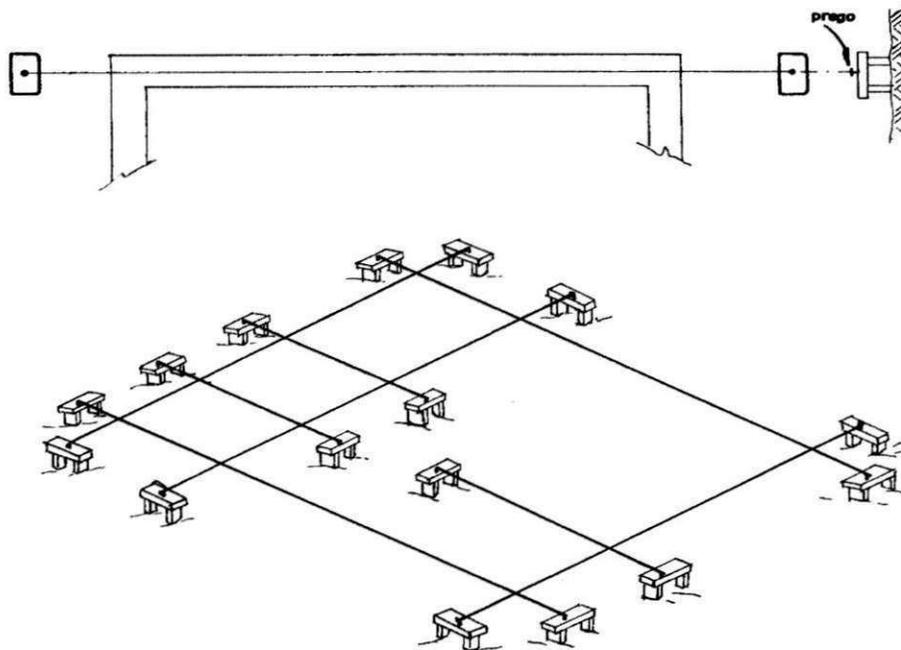
4.2 Processo dos cavaletes

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...



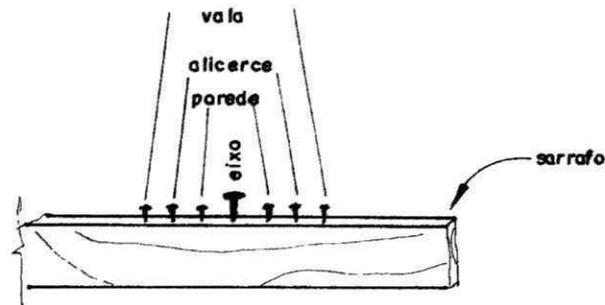
Processo:



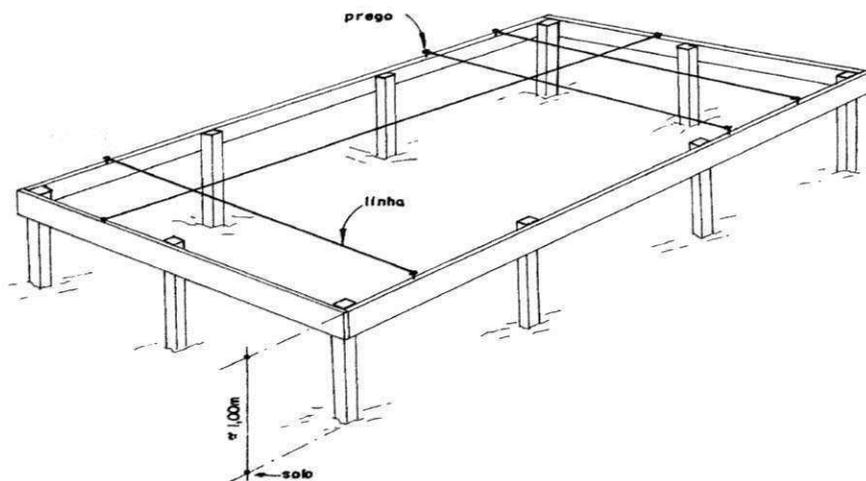
4.3 Processo da tábua corrida (gabarito)

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

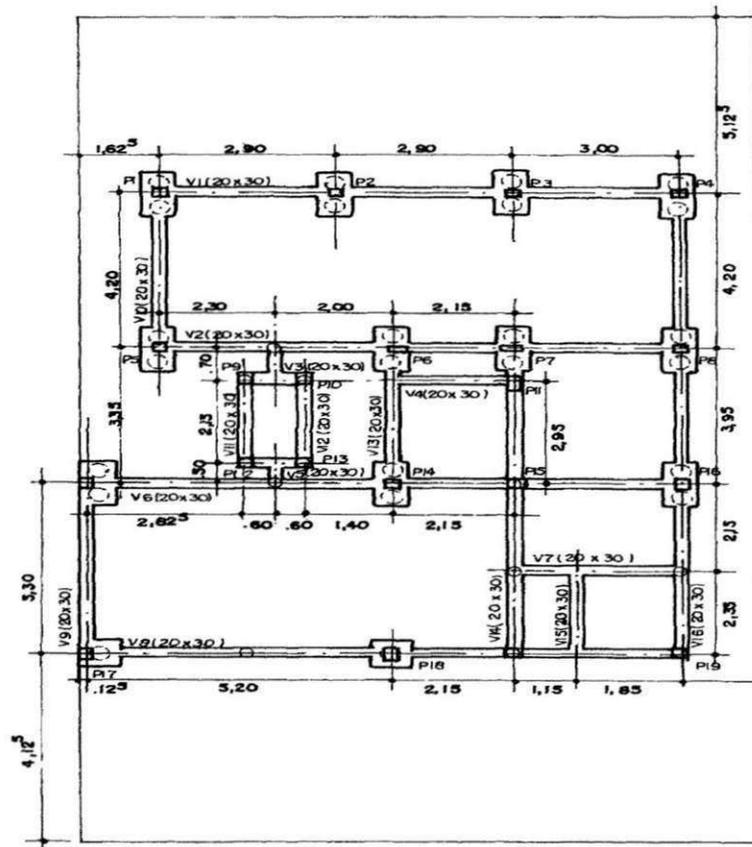
Serão feitas locações de estacas, inicialmente visto que qualquer marcação das "paredes" irá ser desmarcada pelo deslocamento do bate-estaca. O posicionamento das

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.



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 SONDAJENS
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.

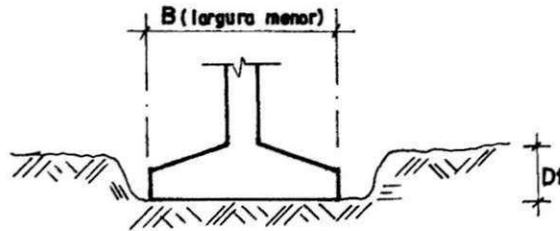
Mesmo sendo viável a adoção das fundações diretas é aconselhável comparar o seu custo com o de uma fundação indireta.

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:

- a) Fundações diretas ou rasas;
- b) Fundações indiretas ou profundas.



Fundações diretas: quando $Df \leq B$

Fundações profundas: quando $Df > B$ (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.

✓ Sapata isolada

São fundações de concreto simples ou armado, de pequena altura em relação à base:

$\bar{\sigma}_s$ = Tensão admissível do solo (taxa)

Ótimo = 4,0 kg/cm²

Regular = 2,0 kg/cm²

Fraco = 0,5 kg/cm²

Condições econômicas: $A - a = B - b$

$A - B = a - b$

$$S_{nec} = \frac{P}{\bar{\sigma}_s} \quad , \quad \bar{\sigma} \cong \frac{SPT}{5}$$

Com o auxílio da sondagem, obtemos o SPT na profundidade adotada e calculamos a $\bar{\sigma}$ do solo. Dividindo a carga P pela $\bar{\sigma}$ do solo, encontramos a área necessária da sapata (S_{nec}).

Encontrada a área, adotam-se as dimensões e verificamos se são econômicas.

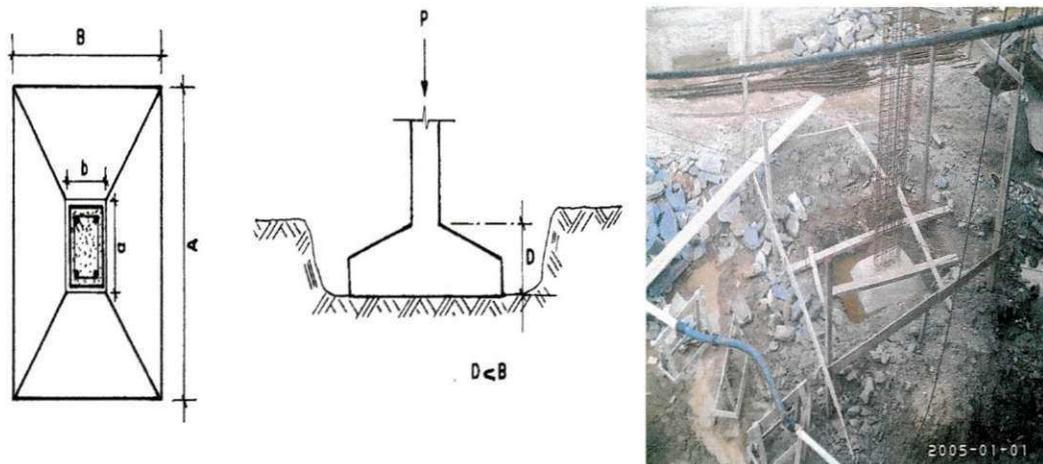


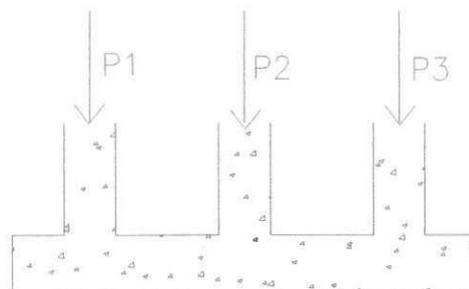
Ilustração 1.

✓ **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.).

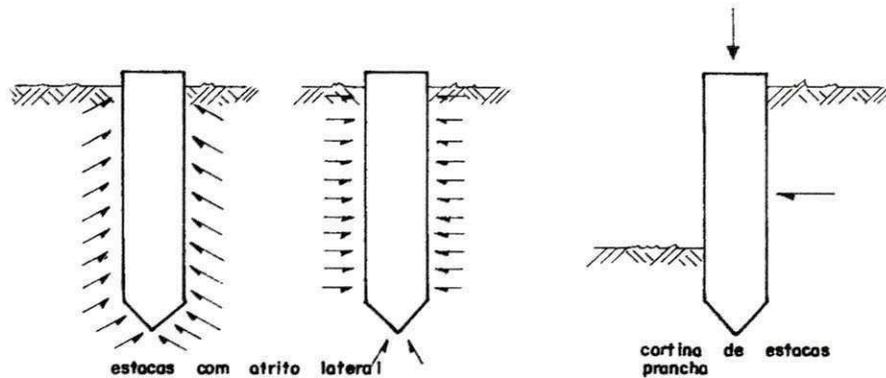
As fundações indiretas são sempre profundas em função da forma de transmissão de carga para o solo (atrito lateral) que exige grandes dimensões dos elementos de fundações.

✓ **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.

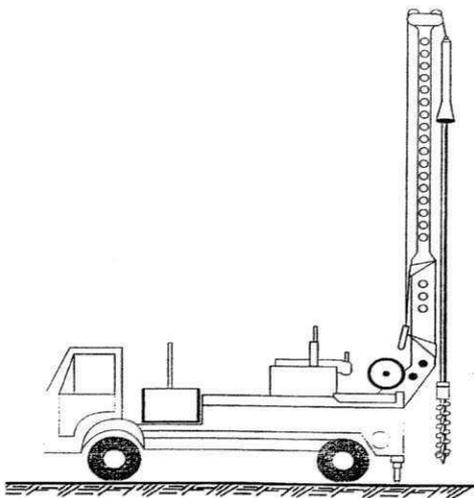
Podem ser: - Pré-moldadas
- Moldadas in loco



✓ 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.

6. Alvenaria

Alvenaria, pelo dicionário da língua portuguesa, é a arte ou ofício de pedreiro ou alvanel, ou ainda, obra composta de pedras naturais ou artificiais, ligadas ou não por argamassa.

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 2 - Foto tirada por: Bruno Dannilo

6.3 Argamassa - Prepara e Aplicação

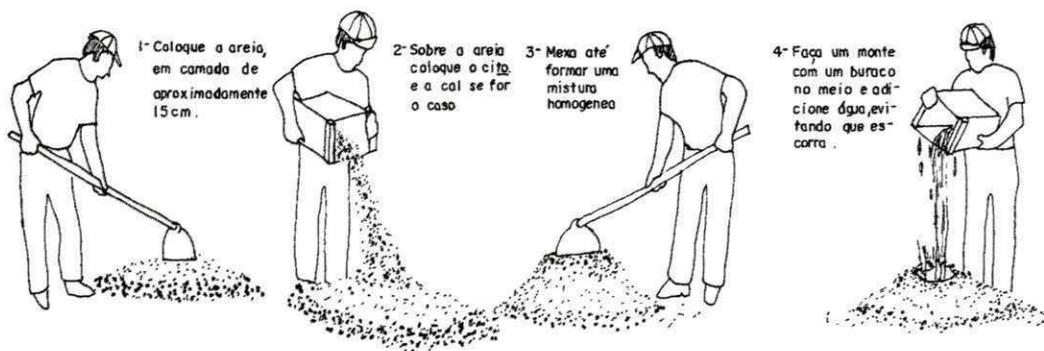
As argamassas, junto com os elementos de alvenaria, são os componentes que formam a parede de alvenaria não armada, sendo a sua função:

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

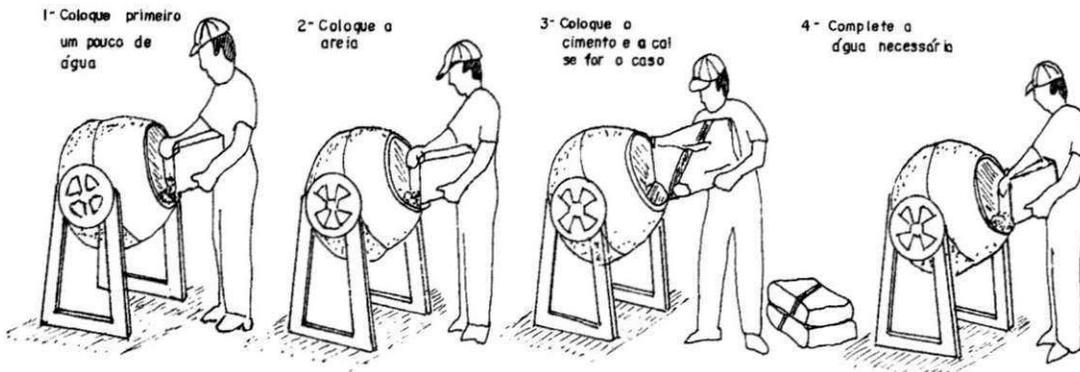
As argamassas devem ter boa trabalhabilidade. Difícil é aquilatar esta trabalhabilidade, pois são fatores subjetivos que a definem. Ela pode ser mais ou menos trabalhável, conforme o desejo de quem vai manuseá-la. Podemos considerar que ela é trabalhável quando se distribui com facilidade ao ser assentada, 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

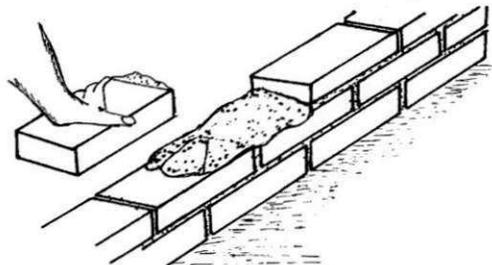


Traço de argamassa em latas de 18 litros

Aplicação	Traço	Rendimento por saco de cimento
Alvenaria de tijolos de barro cozido (maciço)	1 lata de cimento 2 latas de cal 8 latas de areia	10m ²
Alvenaria de tijolos baianos ou furados	1 lata de cimento 2 latas de cal 8 latas de areia	16m ²
Alvenaria de blocos de concreto	1 lata de cimento 1/2 lata de cal 6 latas de areia	30m ²

✓ Aplicação

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



Quando a alvenaria for utilizada aparente, pode-se frisar a junta de argamassa, que deve ser comprimida e nunca arrancada, conferindo mais resistência além de um efeito estético.



a,b,c mais aconselhável para painéis externos, pois evita o acúmulo de água.

7. Fôrros de Gesso

Existem vários tipos de forros. Dependendo do tipo de obra, fica a cargo do projetista a sua escolha, levando em consideração à acústica, o acabamento, a estética, etc...

Os forros mais comuns são: madeira, gesso, aglomerados de celulose, laje maciça, laje pré-fabricada, laje protendidas, etc...



7.1 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).

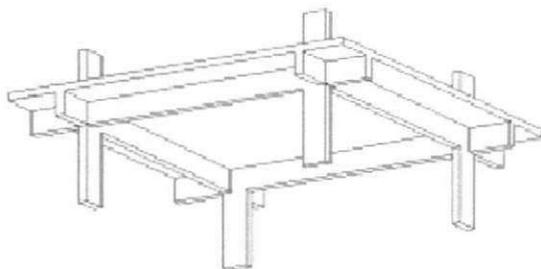


Figura 7.2.1.a Laje maciça



Figura 7.2.1.b Laje maciça e blocos de transição

Na Figura 7.2.1.b observa-se uma laje maciça apoiada sobre vigas e blocos de transição (requerido devido à mudança de seção do pilar de retangular para circular). Esta solução permite uma grande versatilidade geométrica das peças constituintes da edificação uma vez que são moldadas *in loco*.

A maior desvantagem neste tipo de solução estrutural é a necessidade de execução de uma estrutura de cimbramento (fôrmas), tornando-a anti-econômica quando não houver repetitividade do pavimento.



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.



Figura 7.2.2.a e 7.2.2.b Operação de alinhamento das vigotas e painéis treliçados (cortesia Lajes Anhanguera)

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.



Figura 7.2.2.c e 7.2.2.d Operação de montagem de painéis pré-fabricados (cortesia Rodrigues Lima)

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.



Figura 7.2.3.a e 7.2.3.b Laje nervurada de um edifício garagem (cortesia Atex)

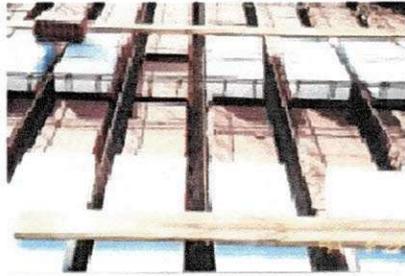


Figura 7.2.3.c e 7.2.3.d Laje nervurada formada por lajes pré-fabricadas com incorporação de blocos de isopor (cortesia lajes Anhanguera) e estrutura de cimbramento de alumínio (cortesia Peri)

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.

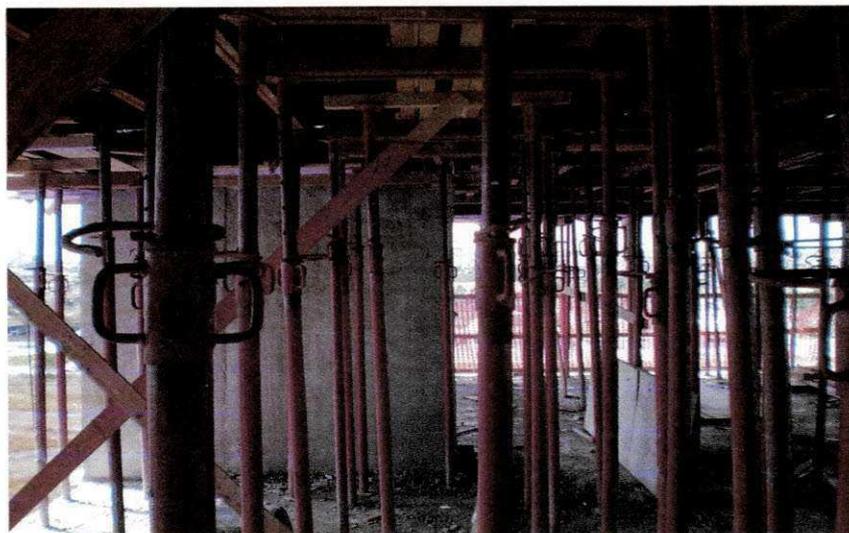


Figura 7.2.4: escoramento.

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.



Figura 7.2.5: Concretagem

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.

8.1.4 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.



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 n^{os}. a x b.

a = refere ao diâmetro, é o n^o 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.

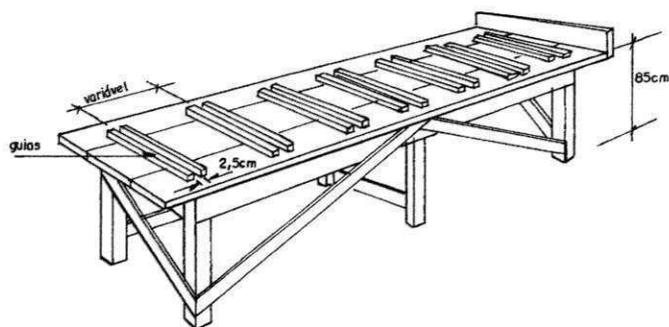
OBS.: Os mais utilizados são:

- 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

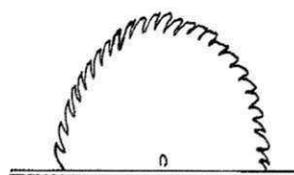
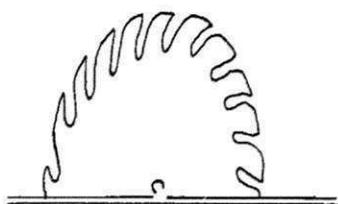
O diâmetro deve ser escolhido entre 1/8 e 1/10 da espessura da peça de menor espessura.

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.



A mesa de serra deve ter uma altura que permita proceder ao corte de uma seção de uma só vez e as dimensões da mesa de serra deve ser coerentes com as dimensões das peças a serrar, e ainda é de grande importância adotar um disco de serra com dentes compatíveis com o corte a ser feito.



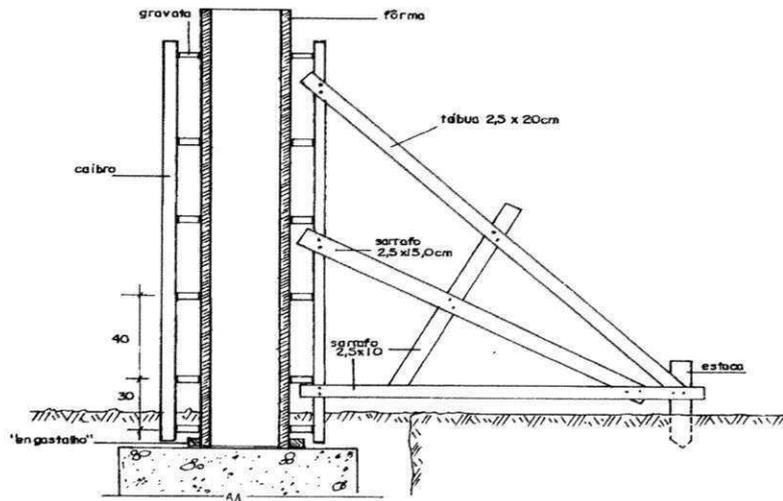
mais indicado
para chapas
compensadas

8.4 Utilização

1º - Nos Pilares

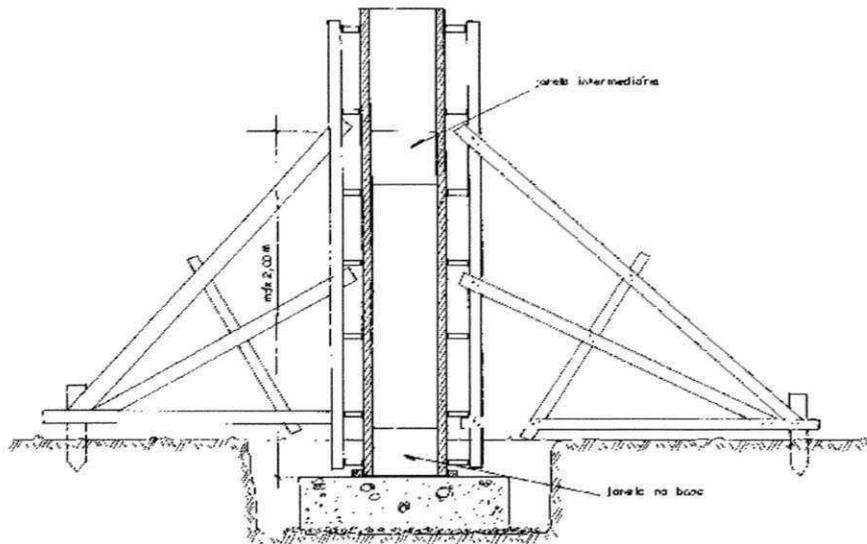
Temos que prever contraventamentos em duas direções perpendiculares entre si os quais deverão estar bem apoiados no terreno em estacas firmemente batidas ou nas formas da estrutura inferior, devem ser bem fixados com bastantes pregos nas ligações com a fôrma e com os apoios no solo.

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.

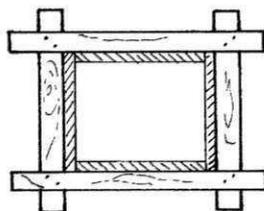


Devemos colocar gravatas com dimensões proporcionais às alturas dos pilares para que possam resistir ao empuxo lateral do concreto fresco.

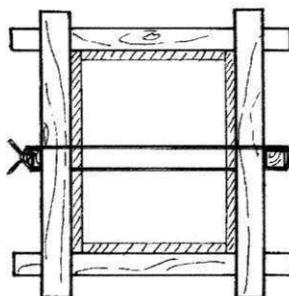
Na parte inferior dos pilares, a distância entre as gravatas devem ser de 30 a 40 cm, não devemos esquecer de deixar na base dos pilares uma janela para a limpeza e lavagem do fundo, bem como deixar janelas intermediárias para concretagem em etapas nos pilares altos.



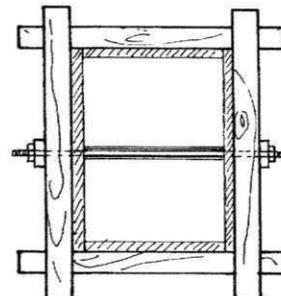
Seção



com gravatas

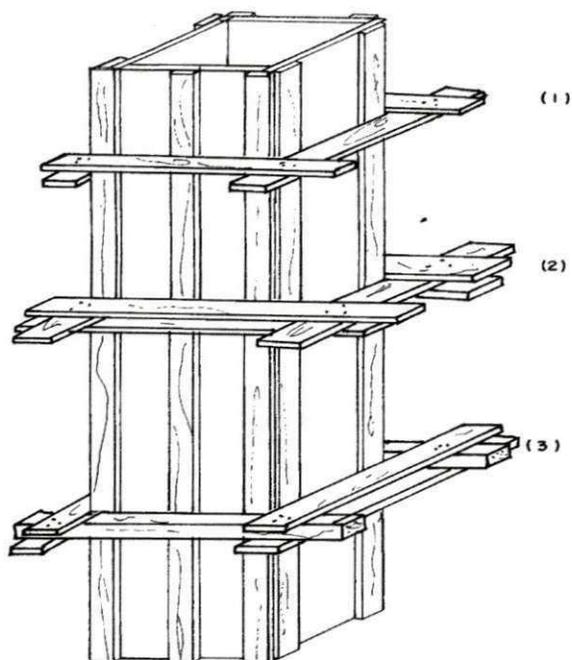


com gravatas e reforço de arame recozido n.º 10



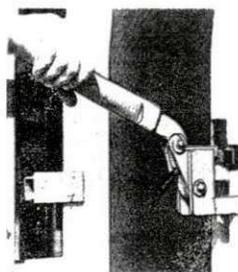
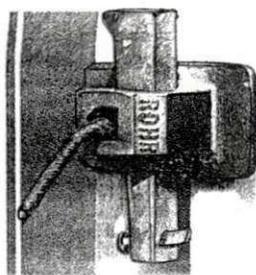
com gravatas e espaguetes montados dentro de tubos plásticos

Tipos de gravatas mais usuais para pilares

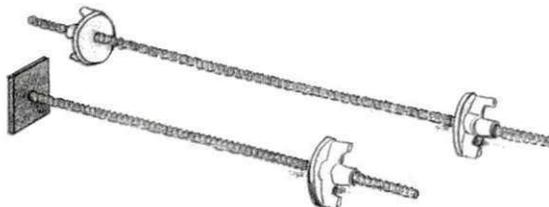


Além das gravatas podemos reforçar as formas dos pilares com arame recozido nº12 ou nº 10 (seção 2), ou ainda com espaguetes, tensores, que podem ser introduzidas dentro de tubos plásticos para serem reaproveitados (seção 3).

Tensores



Espaguetes



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.

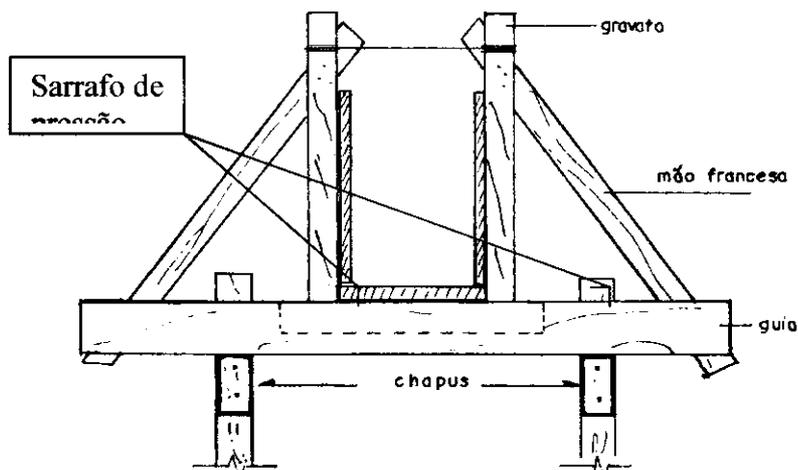
Nos pontaletes com mais de 3,00m, prever travamentos horizontais e contravontamentos para evitar flambagem.

Cuidado com emendas nos pontaletes !!!

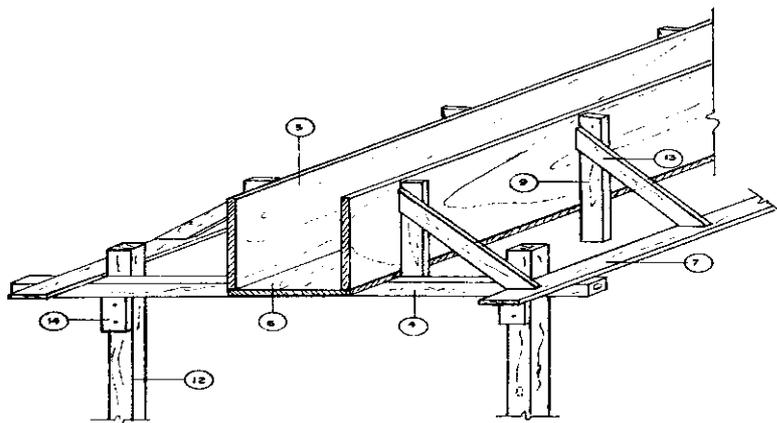
Cada pontalete de madeira só poderá ter uma emenda, a qual não pode se feita no terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças devem ser planos e normais ao eixo comum. Devem, nestes casos, ser pregados sobre junta de sarrafos em toda a volta das emendas.

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

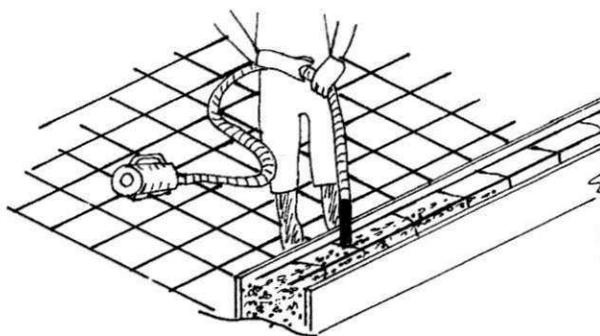


8.5 Aplicação do Concreto em Estruturas

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:

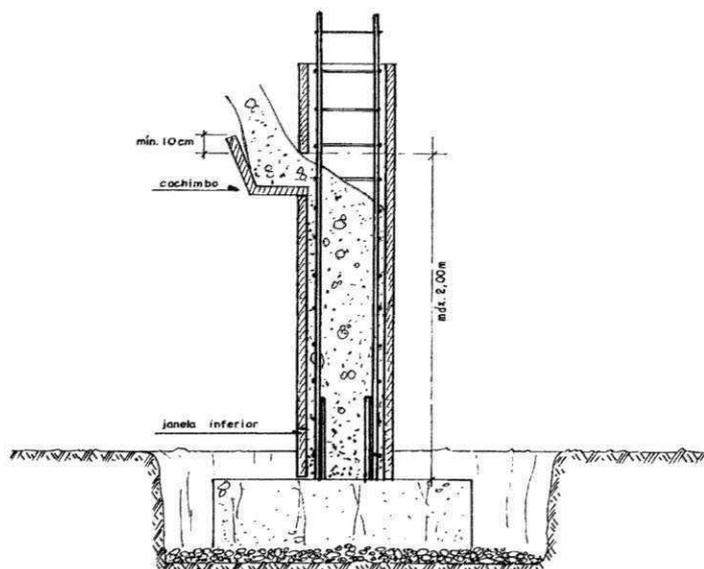
8.5.1 Nos Pilares

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.

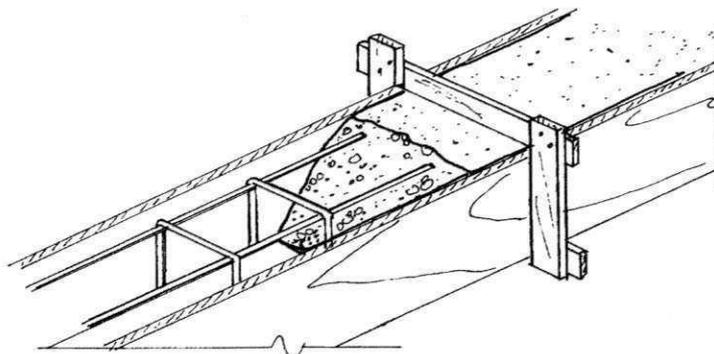
O concreto deverá ser vibrado com vibrador específico para tal, e não a "marteladas" como o usual.



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.

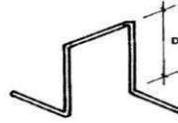
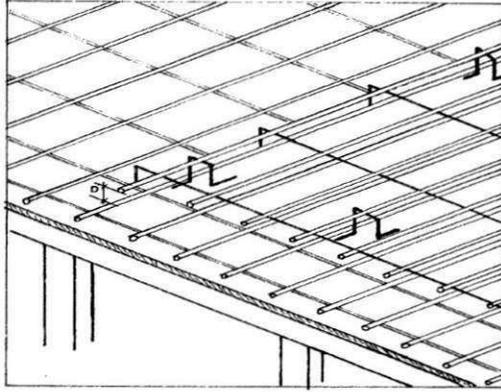
Deverão ser concretadas de uma só vez, caso não haja possibilidade, fazer as emendas à 45° e quando retornamos a concretar devemos limpar e molhar bem colocando uma pasta de cimento antes da concretagem.



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.

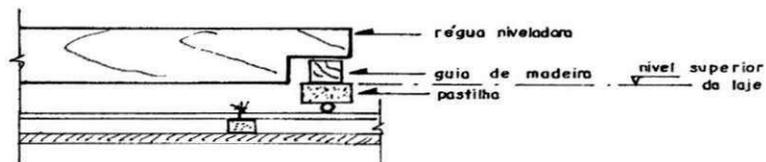
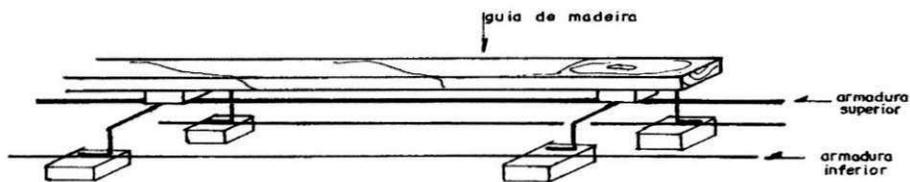
Garantir que a armadura negativa fique posicionada na face superior, com a utilização dos chamados "Caranguejos".



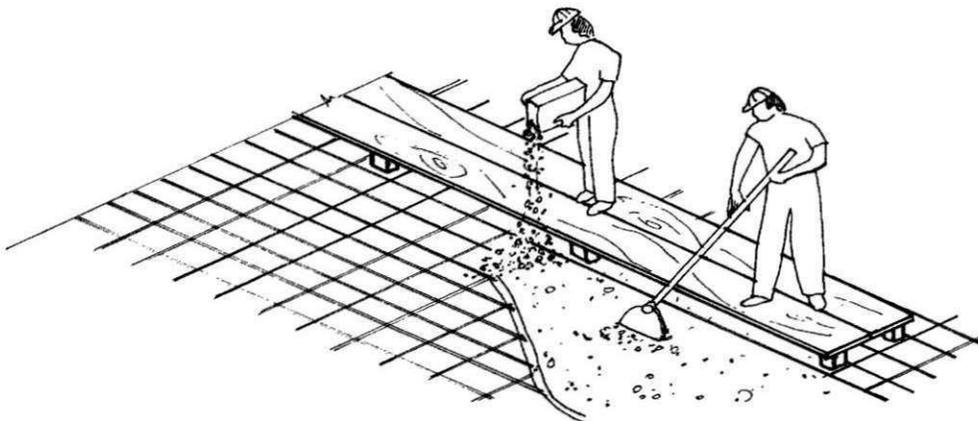
D= Distância entre as camadas da armadura.

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

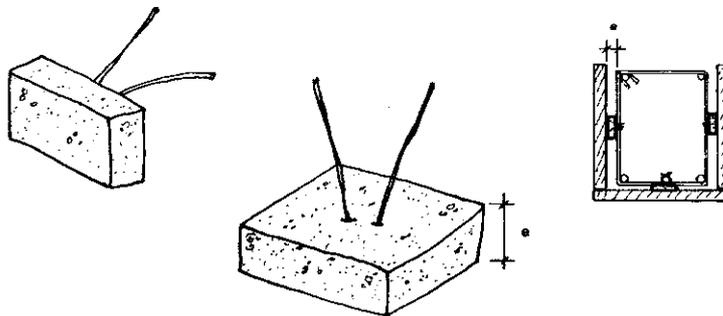
A importância do Cobrimento de concreto da armadura é de vital importância na durabilidade, mas também pelos benefícios adicionais, como por exemplo a resistência ao fogo. É preocupante ao constatar que esse ponto é freqüentemente negligenciado.

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 partículas 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.

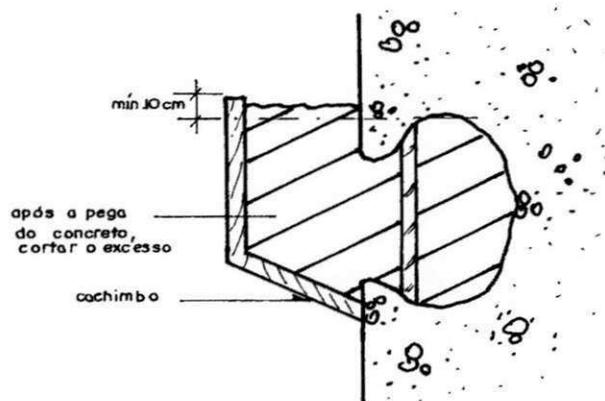
8.8.1 Consertos de Falhas

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).*

Método mais comum de concertos de falhas



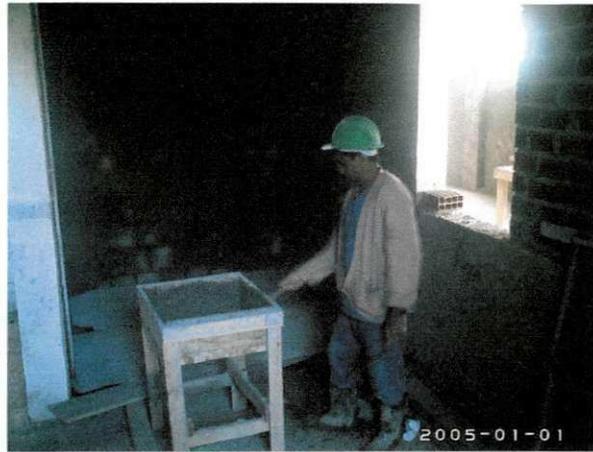


Ilustração 3

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 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.



Ilustração 4- Foto tirada por : Ulisses Crispim

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 gesseiro passa à camada seguinte em faixas perpendiculares as primeiras (camadas cruzadas), antes da pega estar muito avançada o gesseiro 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.

9.6 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



Ilustração 5- foto tirada por : Ulisses Crispim

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:

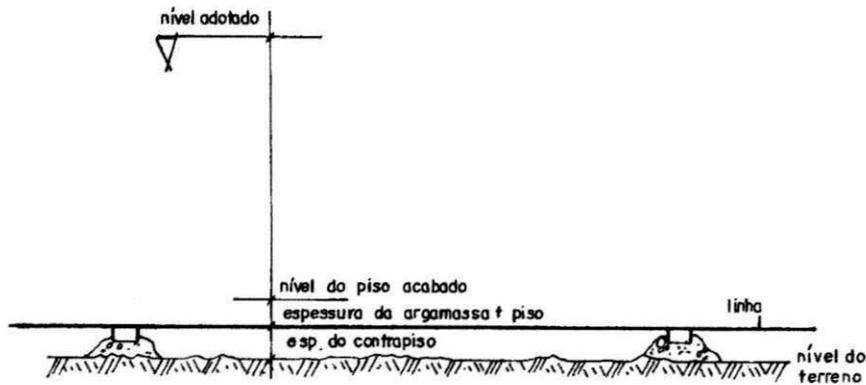
1º- determinamos o nível do piso acabado em vários pontos do ambiente, que se faz utilizando o nível de mangueira.

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



Ilustração 6- foto tirada por : Ulisses Crispim

✓ **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.

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:

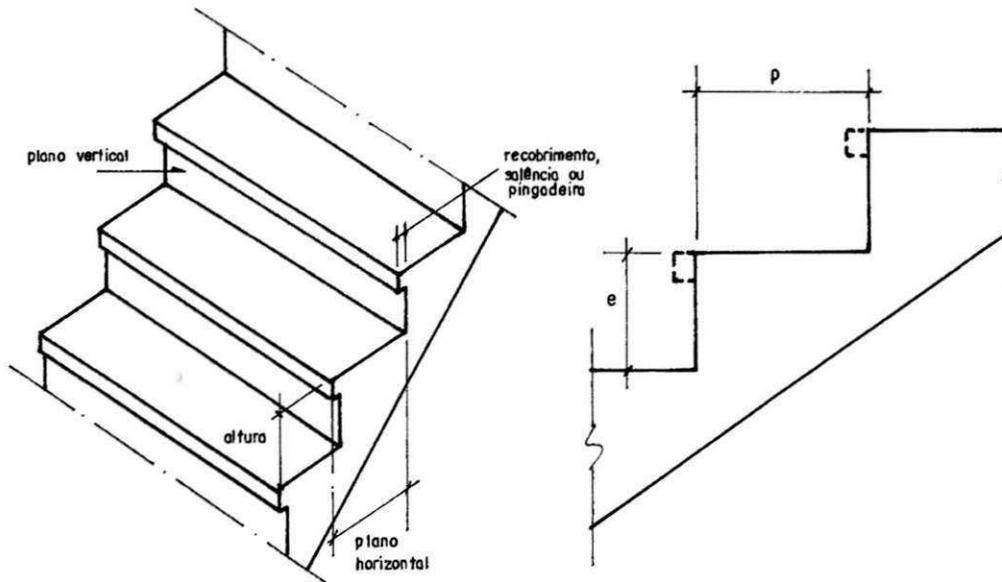
$$0,63 \leq 2e + p \leq 0.64\text{m}$$

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.

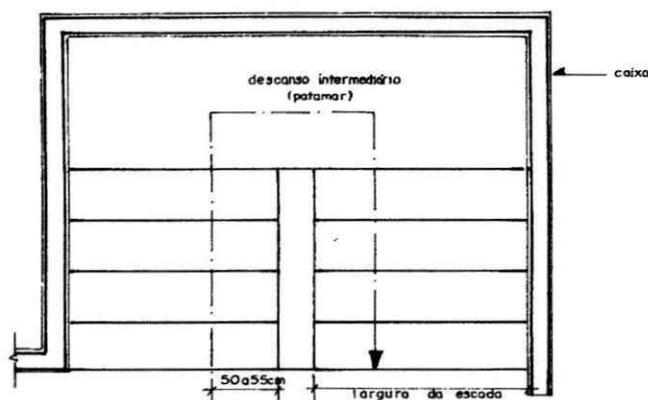


Temos nas escadas a linha de plano horizontal ou linha de piso que é a projeção sobre um plano horizontal do trajeto seguido por uma pessoa que transita por uma escada.

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.

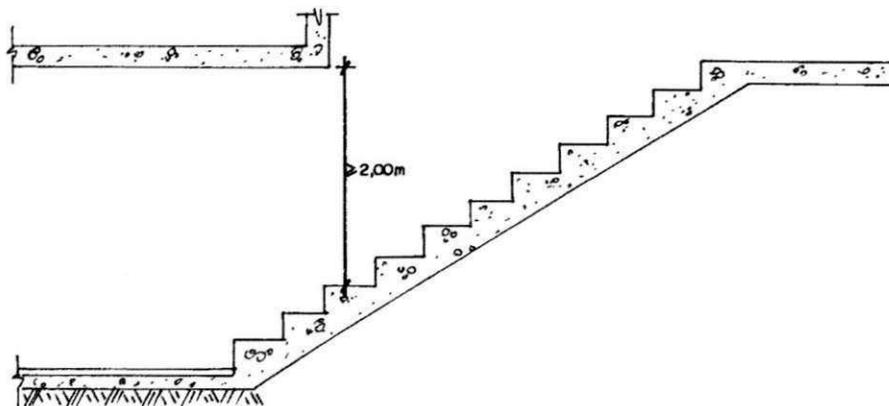
Sobre a linha de planos horizontais tomam-se exatamente os valores da largura do degrau, que deverão ser constantes ao longo da mesma. O conjunto dos degraus compreendidos entre dois níveis, ou entre dois patamares chama-se lance ou lance.

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.

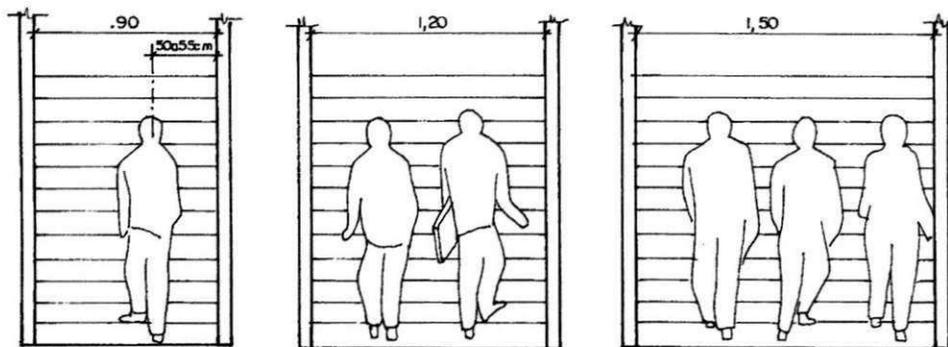
Com os dados apresentados fica mais fácil adotarmos uma largura de escada satisfatória.

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.



Arranjos possíveis

Fila	Unid. saída	Largura (m)	Escoamento (pessoas)
2	2	1,20	90
3	2,5	1,50	135
4	4	2,40	180
5	4,5	2,70	225
6	5	3,00	270

As escadas em curva só são permitidas quando excepcionalmente justificáveis, desde que a curvatura externa tenha raio de 6,00 metros, no mínimo, e os degraus tenham largura mínima de 0,28m, medida na linha do plano horizontal, desenvolvida a distância de 1,00m.

As escadas de uso comum ou coletivo terão obrigatoriamente:

- *Corrimãos de ambos os lados, obedecidos os requisitos seguintes:*

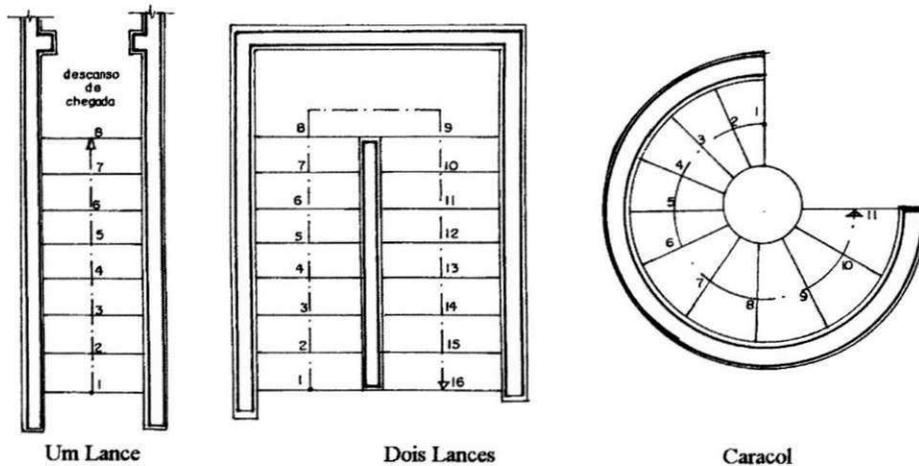
- Altura constante, situada entre 0,75 m e 0,85 m, acima do nível da borda do piso dos degraus;
- Serão fixados pela sua face inferior;
- Estarão afastados das paredes no mínimo 4 cm;
- Largura máxima de 6 cm.

OBS: - Se a soma da largura e do afastamento do corrimão não ultrapassar 10 cm, a medida da largura da escada não precisa ser alterada, garantindo o escoamento.

- A altura do guarda corpo exigida é entre 90 a 120cm, sendo recomendado 110cm, que nestes casos devemos acrescentar o corrimão.

Quando a largura da escada for superior a 1,80m, deverá ser instalado também corrimão intermediário.

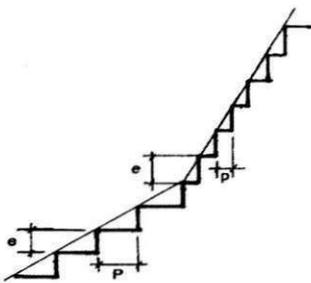
Dá-se o nome de CAIXA ao emprazamento ou local em cujo interior se acha a escada. A forma da caixa e da escada é citada pelas condições locais de altura e espaço, que podem ser, por exemplo:



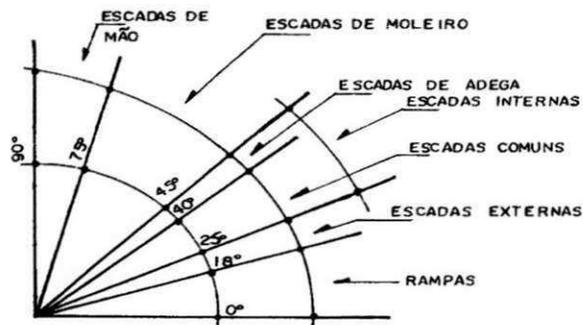
As escadas deverão ter a inclinação sempre constante em um mesmo lance. Os valores do plano horizontais e da altura (plano vertical) não devem variar jamais de um patamar a outro, contudo é aceitável uma exceção quando se trata de degraus de saída, este pode ter um plano horizontal de 2 a 5cm superior aos dos outros degraus.

A inclinação mais favorável é de 30° para as escadas internas.

Portanto devemos tomar a cautela no instante do cálculo da escada, no seu desenho e marcação na obra, para que não haja a mudança de inclinação, fazendo com isso o seu perfeito desenvolvimento.



Mudança de Inclinação



Inclinação comuns das escadas

10.2 Como Executá-las

A marcação de escadas na obra deve seguir o projeto, no entanto na maioria das vezes, na execução da obra muda-se as cotas e com isso cabe ao profissional adaptar a escada as novas medidas. Deixando bem claro que as variações de medidas devem ficar na ordem de centímetros, caso contrário devemos recalcular a escada.

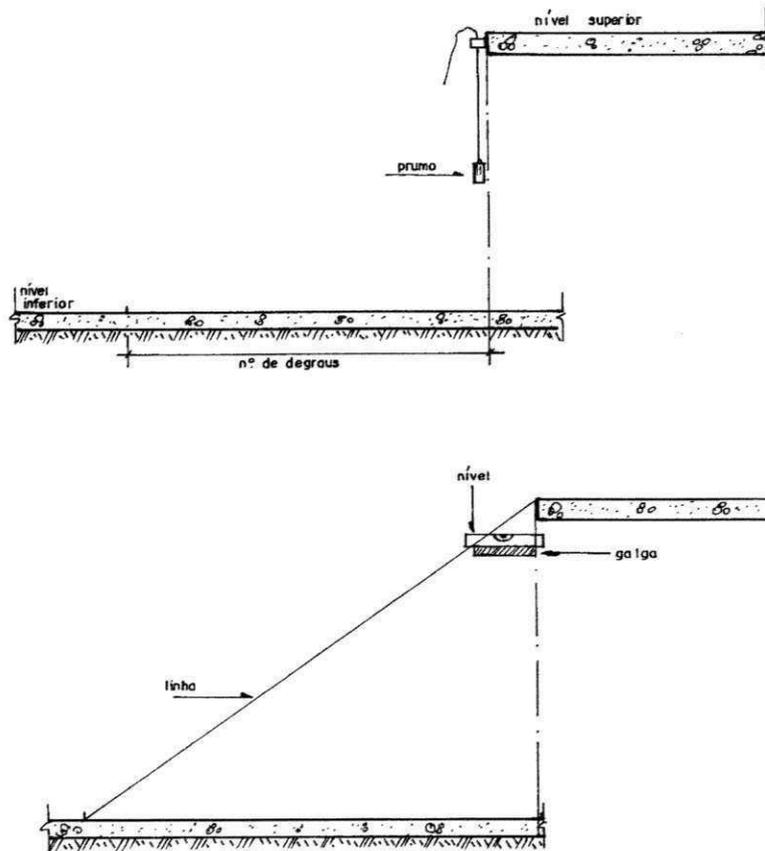
Para marcar a escada na obra devemos ter um anteparo, que pode ser uma parede (nas escadas enclausuradas) ou mesmo uma tábua (forma lateral), onde possamos riscar a escada nas medidas reais. E a fazemos da seguinte forma:

1º - Medir na horizontal a somatória do nº de degraus. Ex: 10 degraus de $p=30$ cm = 3,00m;

2º - Esticar uma linha do nível inferior ao superior.

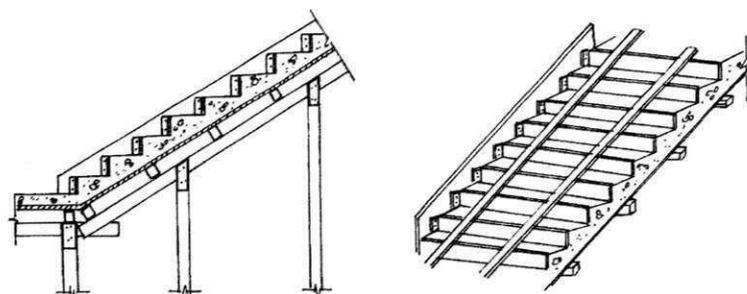
3º - Com o auxílio de um prumo verificar a verticalidade do ponto de chegada (nível superior);

4º - Com o auxílio de uma galga com dimensão do piso e um nível de bolha, marca-se a escada.

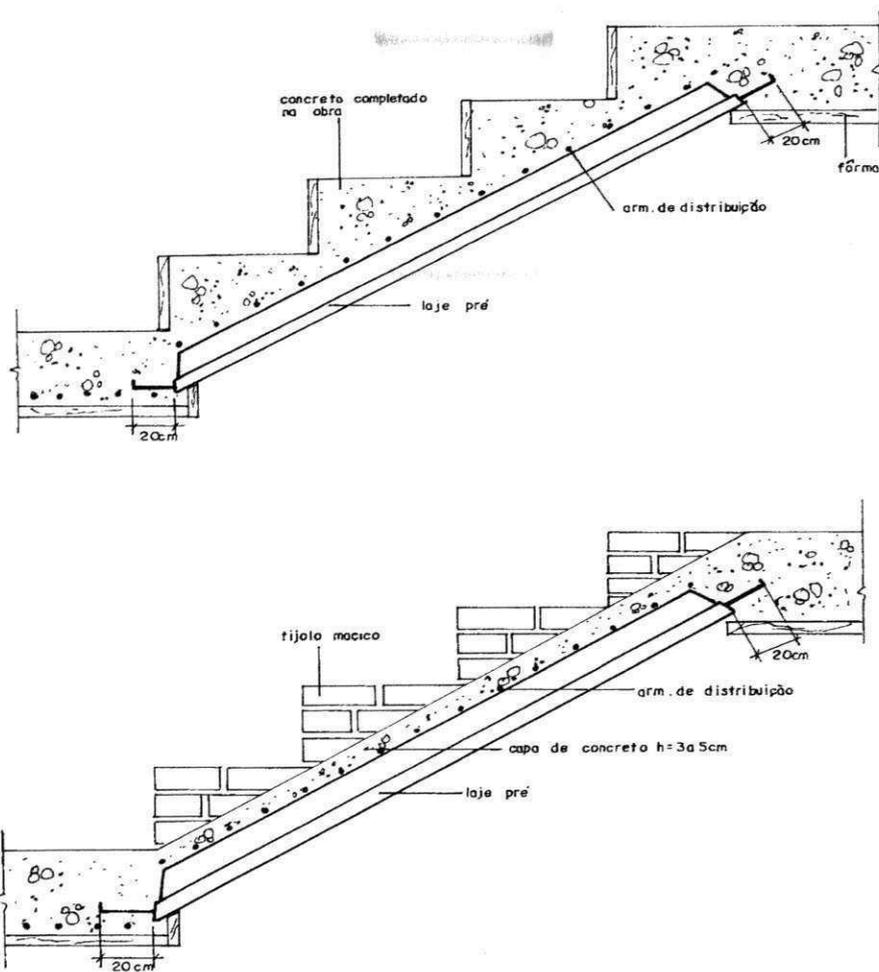


Depois de marcá-la, faremos a forma da mesma maneira das lajes, pontaletada e contraventada, sendo, portanto os lances formados por painéis inclinados de tábuas no sentido longitudinal limitado nas laterais por tábuas pregadas de pé, tábuas em pé também formam os espelhos.

Devemos ter o cuidado, para que as tábuas dos espelhos não deformem na concretagem. Para se evitar, ligam-se aquelas tábuas uma as outras, pela borda superior usando sarrafos longitudinais.



Podemos executar as escadas também com o auxílio da laje pré-moldada, quando não temos que vencer grandes alturas e o seu uso for privativo.



Obs: O reforço será feito da mesma maneira do executado nas lajes pré-

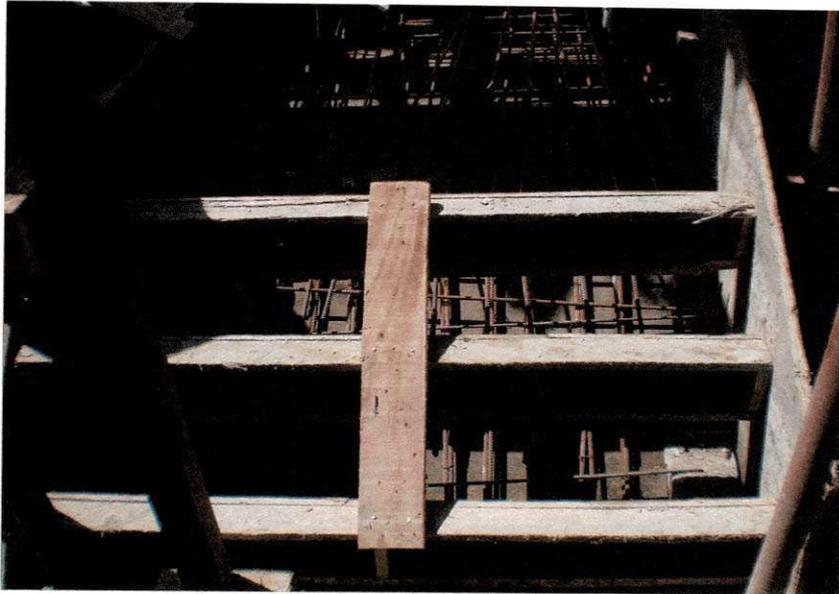


Imagem 7.2.6: Execução da escada

Considerações Finais

A Construção Civil, segundo definição já consagrada pelos tratadistas, é a ciência que estuda as disposições e métodos seguidos na realização de uma obra arquitetônica sólida, útil e econômica.

Esta é uma atividade que abrange uma grande diversidade de serviços e técnicas, além de um bom relacionamento pessoal entre todos os profissionais envolvidos. Por isso, um estágio nessa atividade, para os estudantes de engenharia civil, é muito importante, pois ele acarreta aquisição de mais conhecimentos desenvolvido pelo estagiário na prática da construção civil, nas três fases da construção que se pode distinguir em trabalhos preliminares, de execução e acabamento.

Portanto, após ter decorrido 340 horas do estágio supervisionado, no Condomínio Residencial Vivant, pode-se dizer que para construir um edifício como este é necessário que o Engenheiro responsável pela obra tenha um conhecimento técnico, prático e administrativo na construção civil, além de uma boa equipe de profissionais em todas as etapas do empreendimento desde a elaboração do projeto até o fim de sua execução. Com isso, afirmar-se que todo o conhecimento teórico adquirido, até agora abordados, pelos professores ao longo de todo o curso é indispensável para a formação profissional por isto é extremamente importante, uma constante revisão e atualização dos conceitos adquiridos, pois a tecnologia aplicada na Engenharia Civil está continuamente sendo desenvolvidas para uma melhor e mais eficiente produtividade e qualidade na construção civil.

Assim, pode-se dizer que a técnica da construção tem por objetivo o estudo e aplicação dos princípios gerais indispensáveis à construção de edifícios, de modo que esses princípios apresentem os requisitos apontados, isto é, sejam ao mesmo tempo sólidos, econômicos, úteis e dotados da melhor aparência possível.

Esse tipo de estágio é importante para que se possa desenvolver as relações humanas e despertar a consciência profissional e o amadurecimento do estudante. Além disto, deve-se conhecer a legislação vigente, desta área de atuação, para que seja possível realizar os procedimentos construtivos de acordo com a lei em vigor.

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;

ANEXO

Fotos tiradas durante o estágio:

Assentamento de esquadrias em geral. (Fornas, Janelas, etc.)

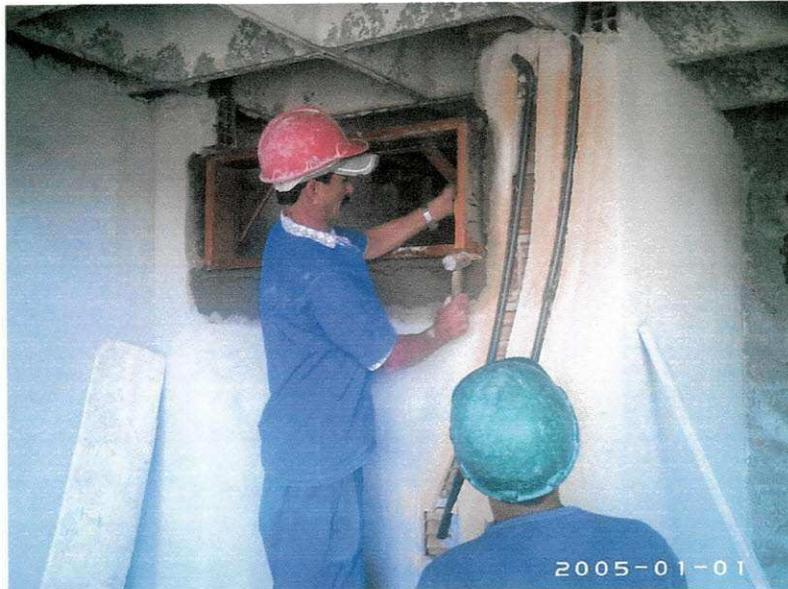


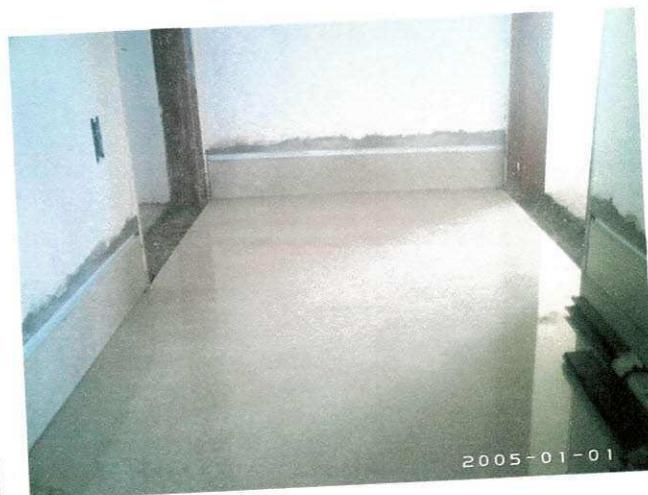
Ilustração 7 - Assentamento de esquadrias em madeira.



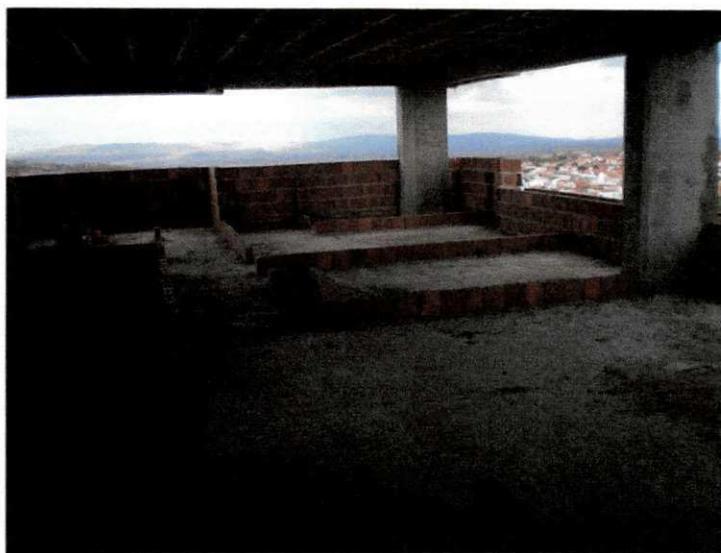
Assentamento de pisos e roda-pé. (Cerâmicas, etc.)



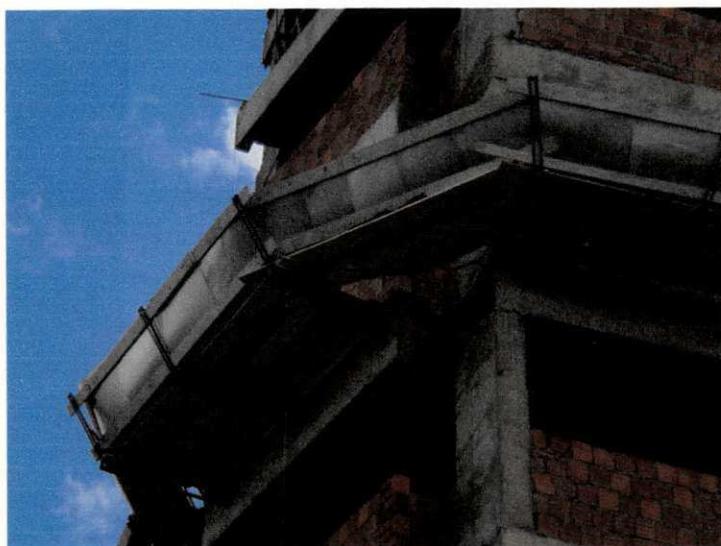
Ilustração 8- assentamento de cerâmica



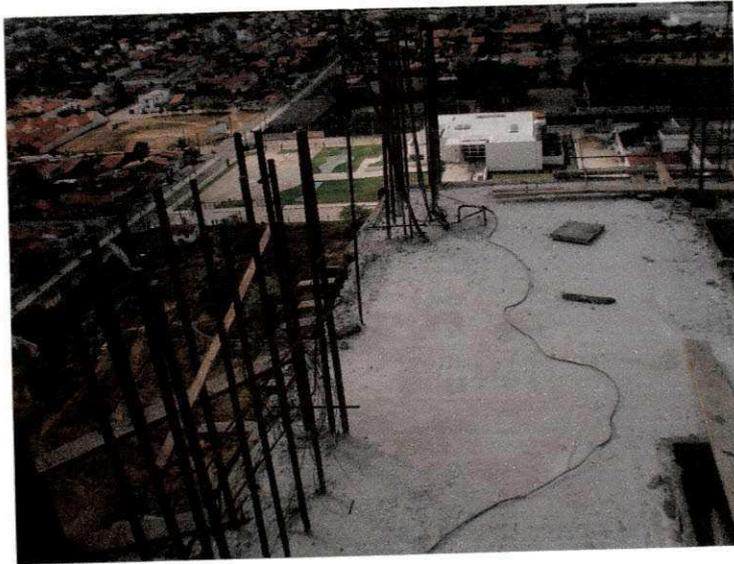
Marcação da Alvenaria



Bandejas de Proteção



Comprimento de espera dos pilares



Concretagem



Armação dos pilares



