



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

PERÍODO 2004.1

SUPERVISOR: PROFº JOSÉ BEZERRA

ALUNO: FRANCISCO GERALDO ROCHA DANTAS FILHO

MAT.: 29811192

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Campina Grande, 13 de agosto de 2004.



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	2
1.0) MENSAGEM	3
2.0) AGRADECIMENTOS	4
3.0) APRESENTAÇÃO	5
3.1) TERMOS GERAIS	5
3.2) FINALIDADE	5
3.3) OBJETIVO	5
3.4) ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	6
4.0) DADOS DA OBRA	7
4.1) DADOS GERAIS	7
4.2) FINALIDADE	7
4.3) MÃO DE OBRA	7
4.4) EQUIPAMENTOS	7
4.5) FERRAMENTAS	8
4.6) MATERIAIS UTILIZADOS	8
5.0) FASES CONSTRUTIVAS – MOVIMENTO DE TERRA E ESTRUTURAS.....	10
5.1) LOCAÇÃO DA OBRA	10
5.2) CORTE	10
5.3) ALVENARIA DE EMBASAMENTO	13
5.4) FUNDAÇÕES	14
5.5) CINTAS	15
5.6) FORMAS E ESCORAMENTOS	15
5.6.1) PILARES	17
5.6.2) VIGAS E LAJES	19
5.7) CONCRETO	20
5.7.1) LANÇAMENTO DO CONCRETO	23
6.0) CONSIDERAÇÕES FINAIS	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Corte em terreno	11
Figura 2 – Compressor.....	12
Figura 3 – Rompedor	12
Figura 4 – Pedra De Mão.....	13
Figura 5 – Painel Para A Confeção Da Alvenaria De Pedra.....	14
Figura 6 – Execução Das Formas Para Vigas	16
Figura 7 - Detalhes do escoramento e contraventamentos em pilares	18
Figura 8 - Detalhes do escoramento e contraventamentos em pilares bem como das janelas	19
Figura 9 – Formas Para Vigas	20
Figura 10 – Seqüência da Mistura em Betoneira	22
Figura 12 - Aplicação Do Vibrador Na Vertical.....	24
Figura 13 - Cachimbo Para Facilitar A Concretagem.....	25
Figura 14 - Emendas de concretagem em vigas realizada à 45°	26
Figura 15 - Detalhe da colocação de caranguejos no posicionamento das armaduras das lajes	27

1.0) MENSAGEM

- ¹ Bem-aventurado aquele que teme ao SENHOR e anda nos seus caminhos!
- ² Pois comerás do trabalho das tuas mãos, feliz serás, e te irá bem.
- ³ "A tua mulher será como a videira frutífera aos lados da tua casa; os teus filhos, como plantas de oliveira, à roda da tua mesa."
- ⁴ Eis que assim será abençoado o homem que teme ao SENHOR!
- ⁵ O SENHOR te abençoará desde Sião, e tu verás o bem de Jerusalém em todos os dias da tua vida.
- ⁶ E verás os filhos de teus filhos e a paz sobre Israel.

SALMO 128

2.0) AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a meus pais por serem meus grandes motivadores para enfrentar com perseverança os obstáculos da vida.

Agradeço ao Engenheiro Gustavo Tibério de Almeida Cavalcante a oportunidade a mim concebida de realizar o estágio supervisionado.

Agradeço ao professor da Universidade Federal de Campina Grande, José Bezerra, pelos ensinamentos fundamentais para o bom andamento de mais esta etapa da minha vida acadêmica e profissional.

3.0) APRESENTAÇÃO

3.1) TERMOS GERAIS

Este relatório refere-se ao estágio supervisionado realizado por Francisco Geraldo Rocha Dantas Filho, aluno regularmente matriculado no período atual 2004.1 do curso de graduação em Engenharia Civil do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande – Campus II, localizada na cidade de Campina Grande – PB.

O referido estágio teve início no dia 10 de maio de 2004 e término no dia 13 de agosto de 2004. As atividades desempenhadas em estágio foram desenvolvidas no horário das 13:00 às 17:00 horas, totalizando 80 horas mensais, e um total de 280 horas de estágio supervisionado (9 créditos).

3.2) FINALIDADE

O Estágio Supervisionado tem por finalidade:

- Aplicação da teoria adquirida no curso até o momento na prática;
- Aquisição de novos conhecimentos gerais e termos utilizados no cotidiano;
- Desenvolvimento do relacionamento interpessoal.

3.3) OBJETIVO

Este relatório tem por objetivo relatar a execução da obra em suas fases desenvolvidas durante o período de estágio.

Neste período, pôde-se acompanhar toda a fase construtiva de movimento de terra e a fase de estruturas, que se subdivide nas seguintes etapas:

- Corte e Aterro;
- Escavação e execução das Fundações;
- Expurgo;
- Alvenaria de Embasamento;
- Execução de Pilares;

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO – CONDOMÍNIO RESIDENCIAL AGNUS

- Execução de Vigas;
- Execução de Laje;
- Execução da Alvenaria de Vedação

3.4) ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades desenvolvidas no estágio foram análise das Plantas e projetos, levantamento de quantitativos dos materiais necessários, conferência da ferragem e de todos os serviços realizados na obra, desde o corte até a execução das fundações, pilares, vigas e laje (mesanino).

4.0) DADOS DA OBRA

4.1) DADOS GERAIS

RAZÃO SOCIAL: Condomínio Residencial Agnus

ENDEREÇO: Rua Rodrigues Alves, Nº: 1334, Bairro – Bela Vista

ENGENHEIRO RESPONSÁVEL: Gustavo Tibério de Almeida Cavalcante

4.2) FINALIDADE

Esta edificação tem como finalidade fornecer um ambiente agradável, seguro e funcional para os condôminos.

4.3) MÃO DE OBRA

A equipe de operários selecionados para trabalhar na obra é composta por:

- a) 1 mestre de obras
- b) 4 pedreiros
- c) 4 carpinteiros
- d) 8 ajudantes
- e) 1 ferreiro
- f) 1 eletricista
- g) 1 torneiro mecânico
- h) 1 secretária

4.4) EQUIPAMENTOS

- a) 1 betoneira
- b) 1 elevador
- c) 1 vibrador de imersão
- d) 1 mesa de carpintaria
- e) 1 máquina de cortar ferros
- f) 1 peneira grande

4.5) FERRAMENTAS

- a) Pás,
- b) Picaretas;
- c) Carros de mão;
- d) Colher de pedreiro;
- e) Prumos;
- f) Escalas;
- g) Ponteiros;
- h) Nível;
- i) Desempenadeira e etc.

4.6) MATERIAIS UTILIZADOS

➤ **Aço**

Usou-se aço do tipo CA-50B e CA-60B, com diâmetros conforme especificados no projeto.

➤ **Areia**

Para o concreto: areia peneirada;

Para levantamento de alvenaria: areia peneirada.

➤ **Água**

Fornecimento: CAGEPA.

➤ **Agregado graúdo**

Agregados utilizados: Brita 25 e o cascalho.

➤ **Cimento**

Cimento utilizado:

- Zebu.

Empilhados com altura máxima de 10 sacos e abrigado em local protegido as intempéries, assentados em um tablado de madeira para evitar a umidade do solo.

➤ **Tijolos**

Tijolos cerâmicos com (08) oito furos.

➤ **Madeira**

- Pontaletes – madeira roliça de (10) dez centímetros de diâmetro médio.
- Tábua de 30 cm para construção.

➤ **Armação**

Confecção realizada na própria obra, compreendendo as operações:

- Corte;
- Dobramento;
- Montagem;
- Ponteamento;
- Colocação das "cocadas";

5.0) FASES CONSTRUTIVAS – MOVIMENTO DE TERRA E ESTRUTURAS

5.1) LOCAÇÃO DA OBRA

A marcação da posição das paredes foi feita pelo eixo, para que se tenha uma distribuição racional das diferenças de espessura da parede, no desenho e na realidade, pois tais diferenças insignificantes isoladamente, mais que acumuladas representam uma considerável modificação do projeto e execução.

O processo usado para efetuar a locação da obra foi o processo da tabua corrida que consiste na cravação de pontaletes de pinho (3"x 3" ou 3" x 4"), distanciados entre si em 1,50 m aproximadamente, e afastados das futuras paredes cerca de 1,20 m. Esses pontaletes servirão mais tarde para o erguimento de andaimes, sempre que necessários. Nos pontaletes foram pregadas tábuas sucessivas, formando uma cinta em volta da área construída. As tábuas estavam estendidas em nível, para que se possa esticar a trena sobre elas. Os Pregos fincados nas tábuas determinam os alinhamentos.

5.2) CORTE

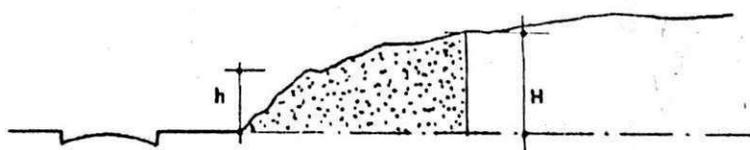
Deverá ser adotado um volume de solo correspondente à área da seção multiplicada pela altura média, acrescentando-se um percentual de empolamento (Figura 1). O empolamento é o aumento de volume de um material, quando removido de seu estado natural e é expresso como uma porcentagem do volume no corte. Relacionamos na Tabela 1 alguns empolamentos.

Tabela 1 - Relação de 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%.



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

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

Sendo A_b = área de projeção do corte h_m = altura média

Figura 1 - Corte em terreno

O corte foi realizado de forma manual pelos ajudantes com o auxílio de um compressor e do seu respectivo operador. Devido a proximidade de construções vizinhas tomou-se algumas medidas preventivas quando dá execução do corte.

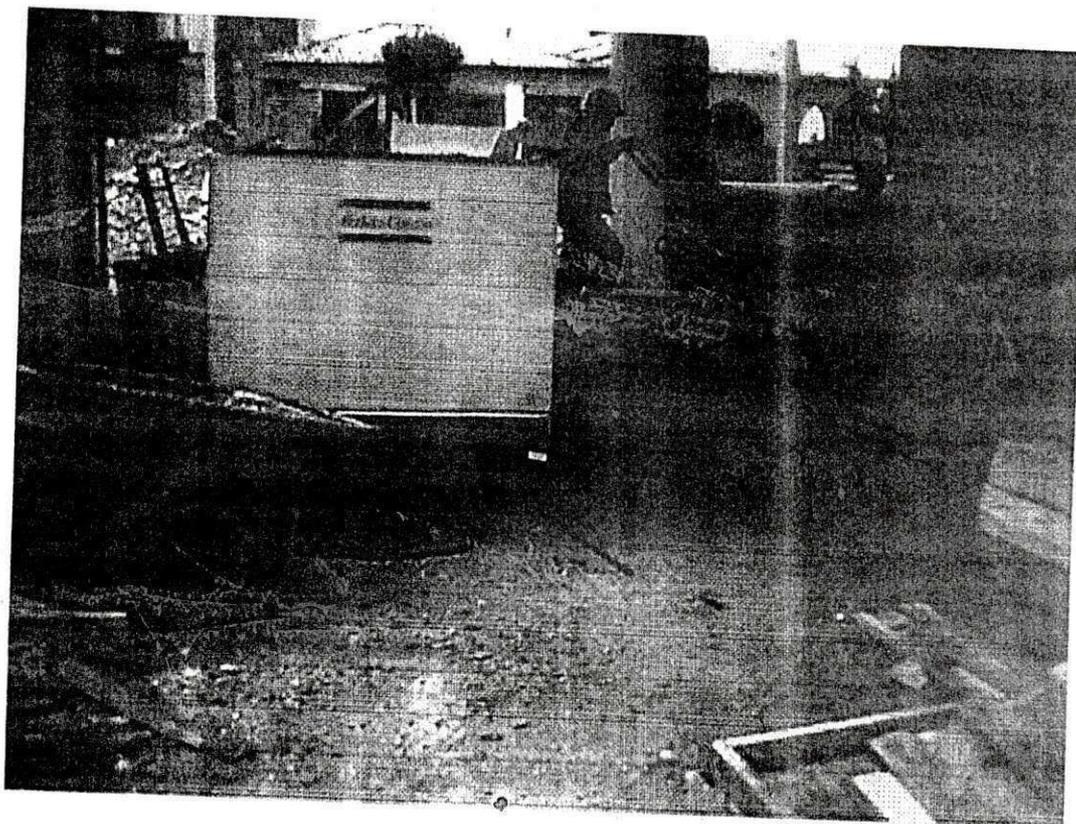


Figura 2 – Compressor

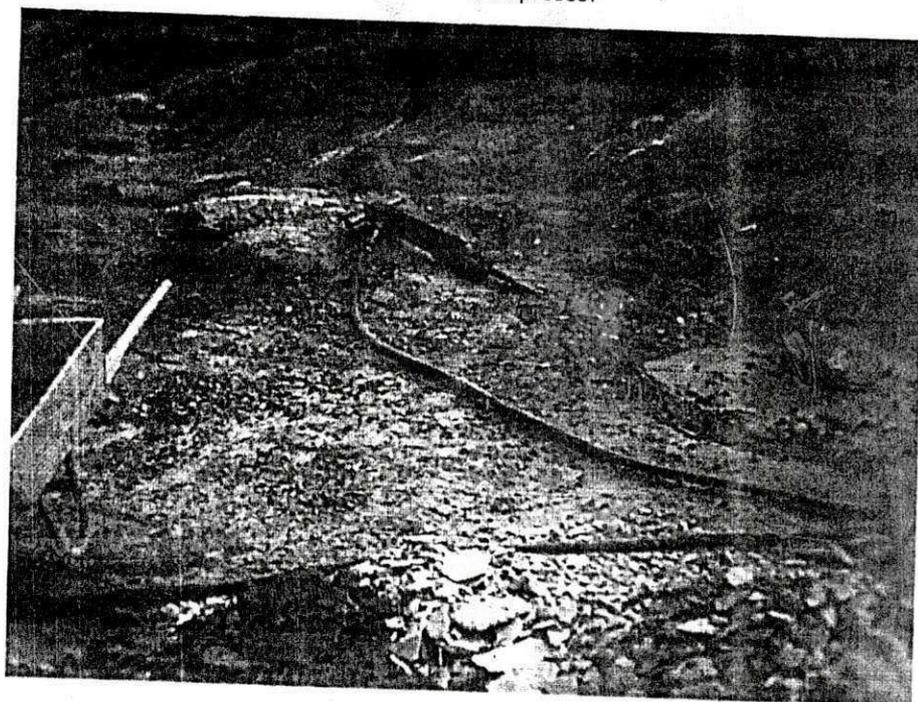


Figura 3 – Rompedor

5.3) ALVENARIA DE EMBASAMENTO

Alvenarias de embasamento são maciços de alvenaria sob as paredes em nível inferior ao do piso e do andar térreo. Ficam semi-embutidos no terreno. Em geral possuem larguras maiores do que as das paredes as quais servem de base (sempre procurando aumentar a superfície de contato com o solo, distribuindo mais as cargas concentradas).

Dependendo do tipo de terreno, a alvenaria de embasamento pode ser feita de tijolo ou de pedra rachão. No decorrer da obra foi feita alvenaria de embasamento de pedra de mão até uma cota acima do terreno, depois se executou uma cinta e, posteriormente foi colocada alvenaria de tijolos assentes de 1vez.



Figura 4 – Pedra De Mão



Figura 5 – Painel Para A Confeção Da Alvenaria De Pedra

5.4) FUNDAÇÕES

Usou-se um concreto magro para fazer a regularização do terreno da fundação no traço 1:2: 8 (cimento; areia, brita nº2).

Devido à geologia do terreno, encontra-se rocha a uma pequena profundidade, optou-se por fundação rasa ou direta. As fundações diretas são empregadas onde às camadas do subsolo, logo abaixo da estrutura, são capazes de suportar as cargas.

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

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

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

Condições econômicas: $A - a = B - b$

$A - B = a - b$

Como referência temos $\bar{\sigma}_s$ (Tensão admissível do solo) como sendo:

Boa = 4,0 kg/cm²

Regular = 2,0 kg/cm²

Fraca = 0,5 kg/cm²

A Distribuição das pressões, no terreno, é função do tipo de solo e da consideração da sapata ser rígida ou flexível, podendo ser bitriangular, retangular ou triangular. Na edificação descrita neste relatório optou-se pela forma retangular.

5.5) CINTAS

É sempre aconselhável a colocação de uma cinta de amarração no respaldo dos alicerces. A carga sobre eles pode trazer, em determinadas condições, um esforço horizontal no alicerce, de dentro para fora. Esse esforço é que deve ser anulado pela cinta de amarração. Uma segunda vantagem de sua utilização consiste em suportar e anular pequenos recalques do terreno, evitando trincas nas paredes que sobre elas se apóiam.

As dimensões das cintas usadas na obra foram de (20 x 30) cm.

A ferragem utilizada foi:

2 φ 5/16" na parte inferior da cinta

2 φ 1/4" na parte superior da cinta



5.6) FORMAS E ESCORAMENTOS

Para se ter a garantia de que uma estrutura ou qualquer peça de concreto armado seja executada fielmente ao projeto e tenha a forma correta, depende da exatidão e rigidez das fôrmas 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.

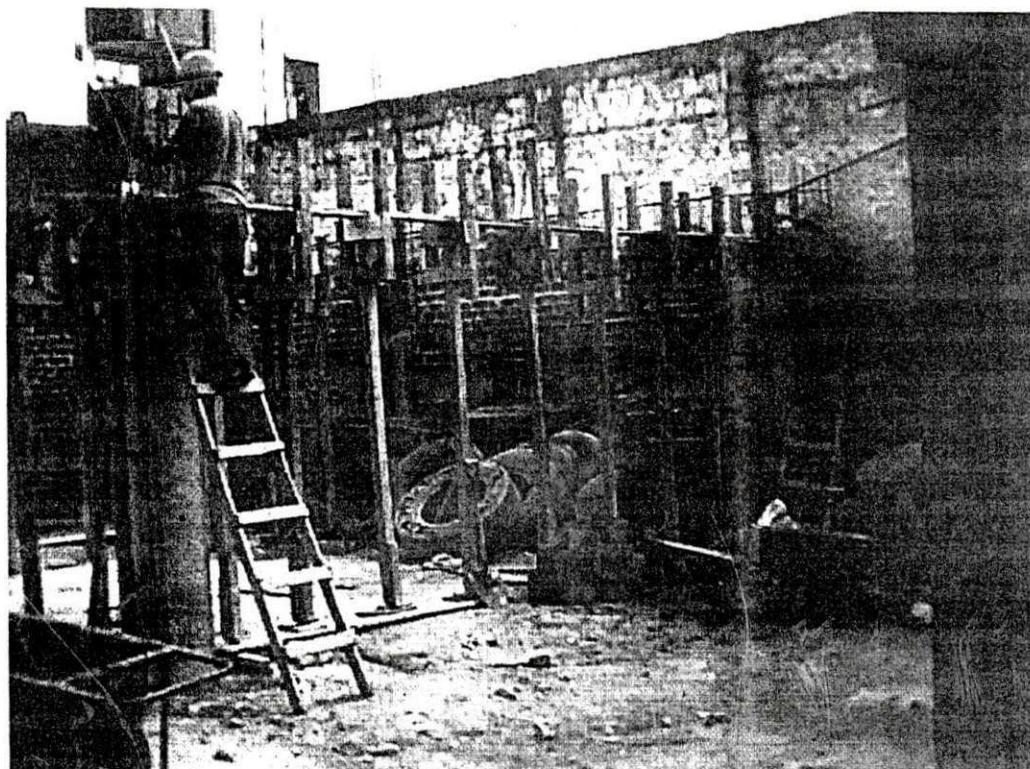


Figura 6 – Execução Das Formas Para Vigas

As fôrmas podem variar cerca de 40% do custo total das estruturas de concreto armado. Considerando que a estrutura representa em média 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 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:

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

Na concretagem devemos tomar algumas precauções, em relação às fôrmas, para que a estrutura não seja prejudicada:

- a) Antes de concretar, as fôrmas devem ser limpas.
- b) Antes de concretar, as fôrmas devem ser molhadas até a saturação.
- c) Não colocar a agulha do vibrador entre a fôrma e as armaduras, isso pode danificar os painéis.

5.6.1) PILARES

Os pilares são formados por painéis verticais travados por gravatas. Quando os pilares forem concretados antes das vigas, para garantir o prumo, temos que prever contraventamentos em duas direções perpendiculares entre si (Figuras 7 e 8) os quais deverão estar bem apoiados no terreno em estacas firmemente batidas ou engastalhos nas bases, lajes etc... Devem ser bem fixados com pregos (18x27 ou 19x36) nas ligações com a fôrma e com os apoios (estacas ou engastalhos).

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 (Figuras 7 e 8).

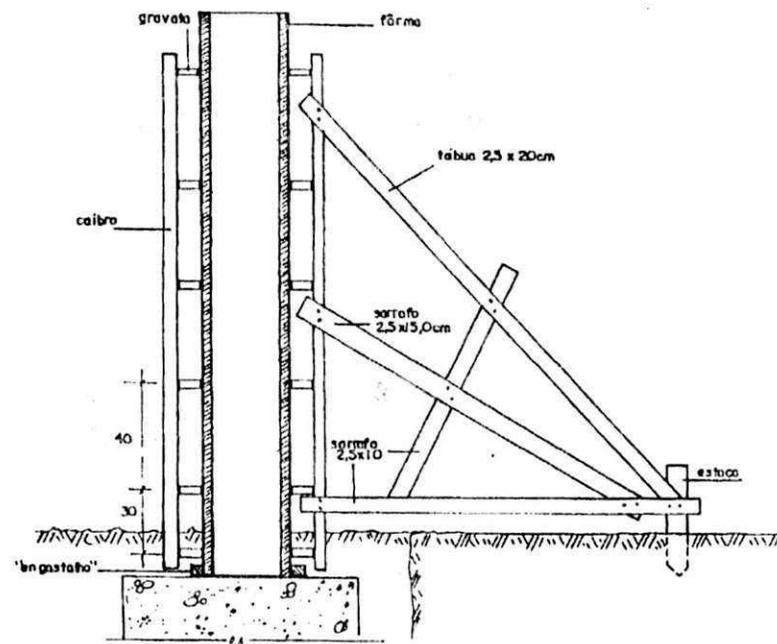


Figura 7 - Detalhes do escoramento e contraventamentos em pilares

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, à distância entre as gravatas deve ser máxima 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, a cada 2,0m (Figura 8), para concretagem em etapas nos pilares altos. Esta janela tem a função de facilitar a vibração evitando a desagregação do concreto, responsável pela formação de vazios nas peças concretadas "bicheiras".

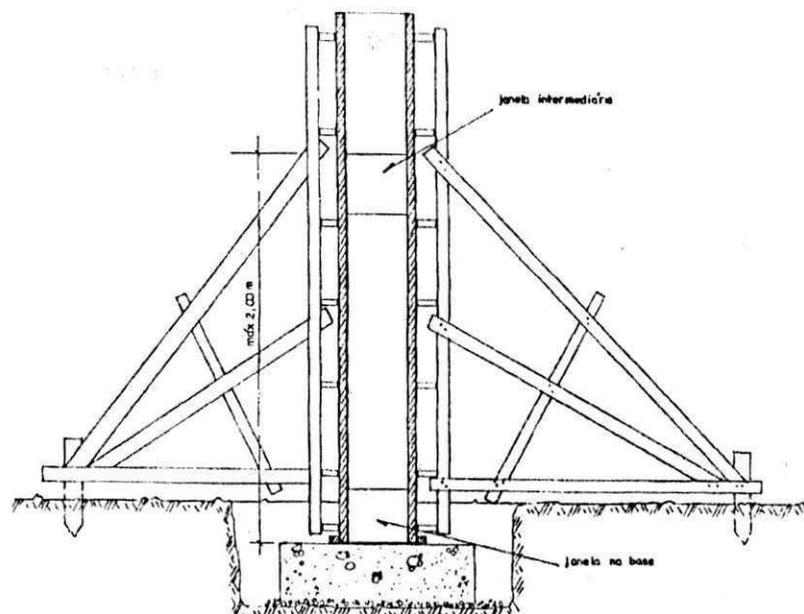


Figura 8 - Detalhes do escoramento e contraventamentos em pilares bem como das janelas

5.6.2) VIGAS E LAJES

As fôrmas das vigas são constituídas por painéis de fundo e painéis das faces firmemente travadas por gravata, mãos-francesas e sarrafos de pressão. Devemos certificar se as formas têm amarrações, escoramentos e contraventamentos suficientes para não sofrerem deslocamentos ou deformações durante o lançamento do concreto, e verificarmos se as distâncias entre eixos (para o sistema convencional) são as seguintes:

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

Nas fôrmas laterais das vigas, que não são travadas pelos painéis de laje, não é suficiente a colocação de gravatas ancoradas através do espaço interior das fôrmas com arame grosso (arame recozido nº10), espaguete ou tensores, 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.

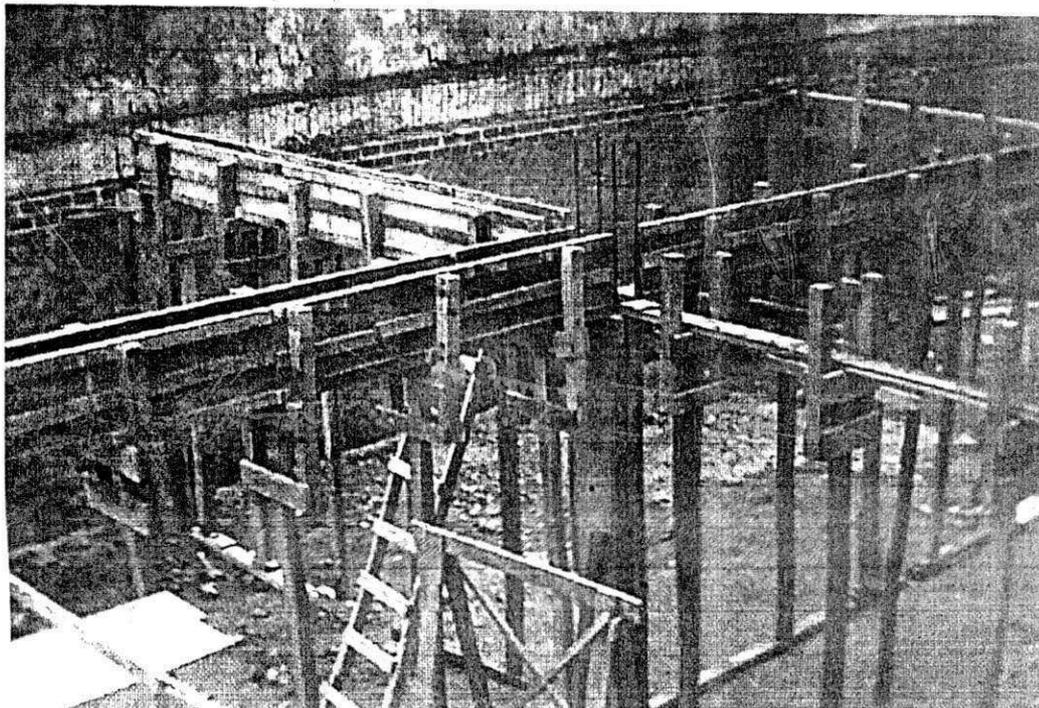


Figura 9 – Formas Para Vigas

5.7) CONCRETO

O concreto usado para proceder a concretagem dos pilares e cintas foi feito com mistura mecânica (betoneira), usando um traço de cimento em massa e agregados em volume mensurados abaixo:

- 2 sacos de cimento de 50 kg;
- 2 carros de areia
- 4 carros de agregado graúdo (brita 25)
- 3 latas de água.

Para as medidas, usou-se: lata de 18 litros, e carros fabricados na obra.

Seqüência de Preparação do Concreto em Betoneira:

- É boa a prática de colocação, em primeiro lugar, parte da água, e em seguida do agregado graúdo, pois a betoneira ficará limpa;

- É boa a regra de colocar em seguida o cimento, pois havendo água e pedra, haverá uma boa distribuição de água para cada partícula de cimento, haverá ainda uma moagem dos grãos de cimento;
- Finalmente, colocam-se os agregados miúdos, que faz um tamponamento nos materiais já colocados, não deixando sair o graúdo em primeiro lugar;
- Colocar o restante da água gradativamente até atingir a consistência ideal.
- O tempo de mistura deve ser contado a partir do primeiro momento em que todos os materiais estiverem misturados.

OBS: Os materiais devem ser colocados com a betoneira girando e no menor espaço de tempo possível. Depois de colocados os materiais, deixe misturar no mínimo por 3 min.

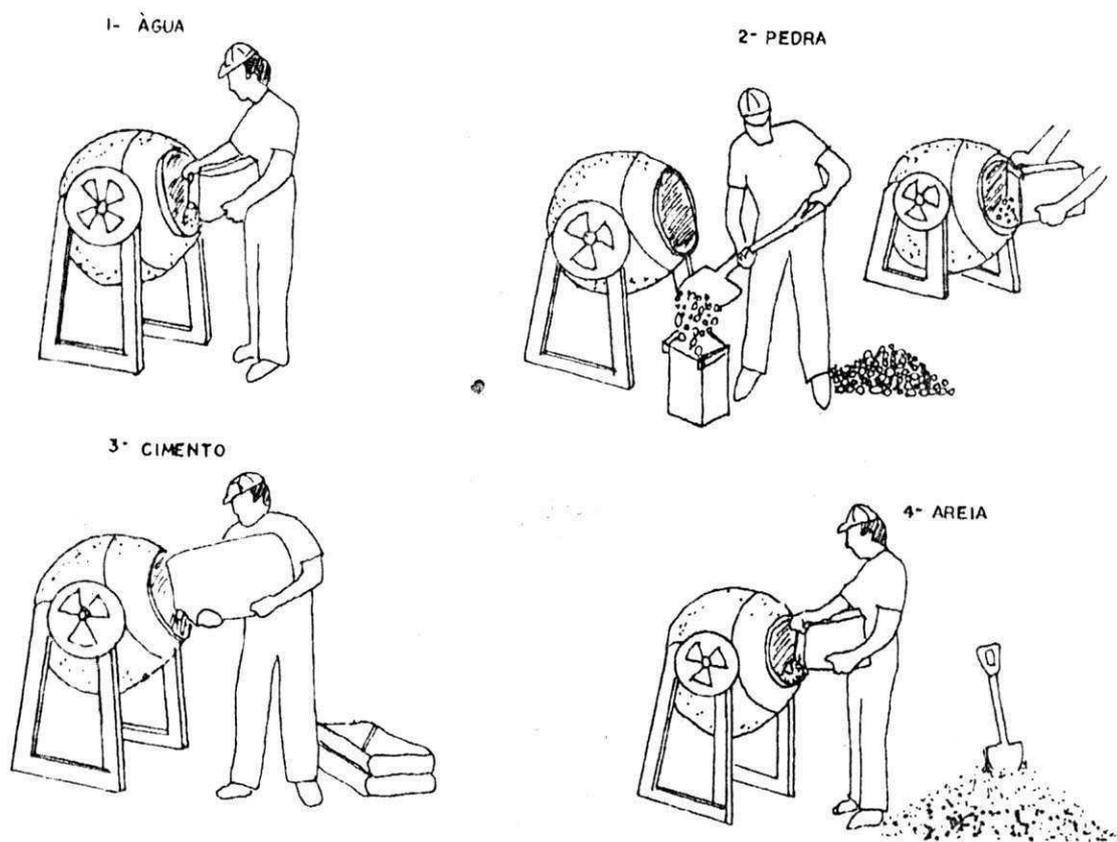


Figura 10 – Seqüência da Mistura em Betoneira

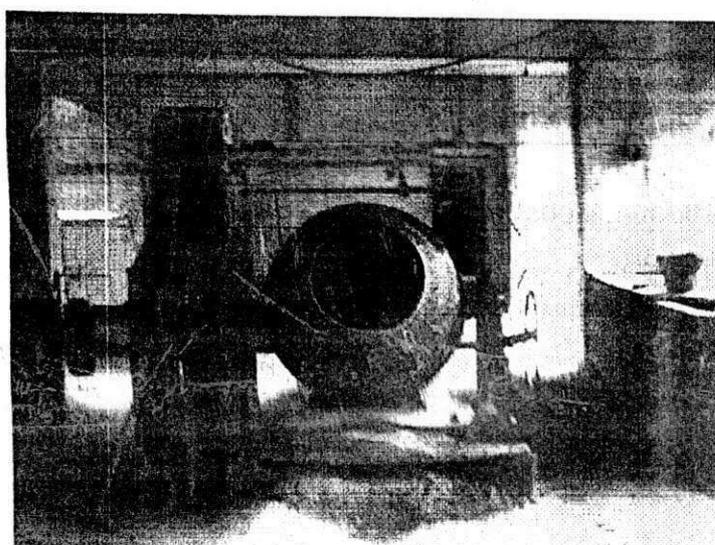


Figura 11 - Betoneira

Se o concreto ficar mole, adicione a areia e a pedra aos poucos, até atingir a consistência adequada.

Se ficar seco, coloque mais cimento e água, na proporção de 5 partes de cimento por 3 de água.

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

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

5.7.1) LANÇAMENTO DO CONCRETO

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.

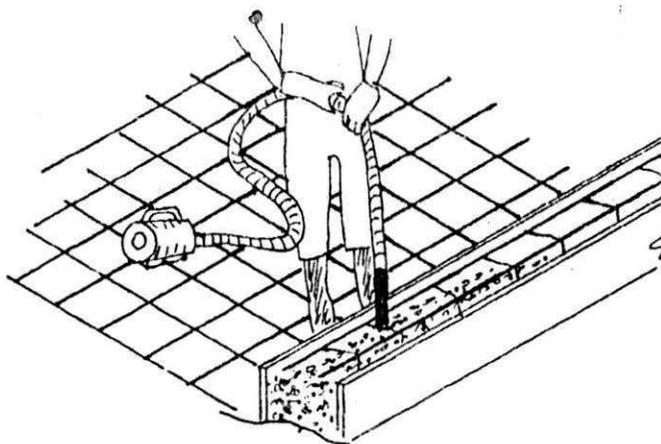


Figura 12 - Aplicação Do Vibrador Na Vertical

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 de ar.
- E alguns cuidados nos pilares, vigas, lajes como segue:

a) Nos pilares

Verificar o seu prumo, e fazer com que a fôrma fique travada nos "engastalhos", 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.

Fazer um "cachimbo" nas janelas para facilitar a concretagem (Figura 11.29).

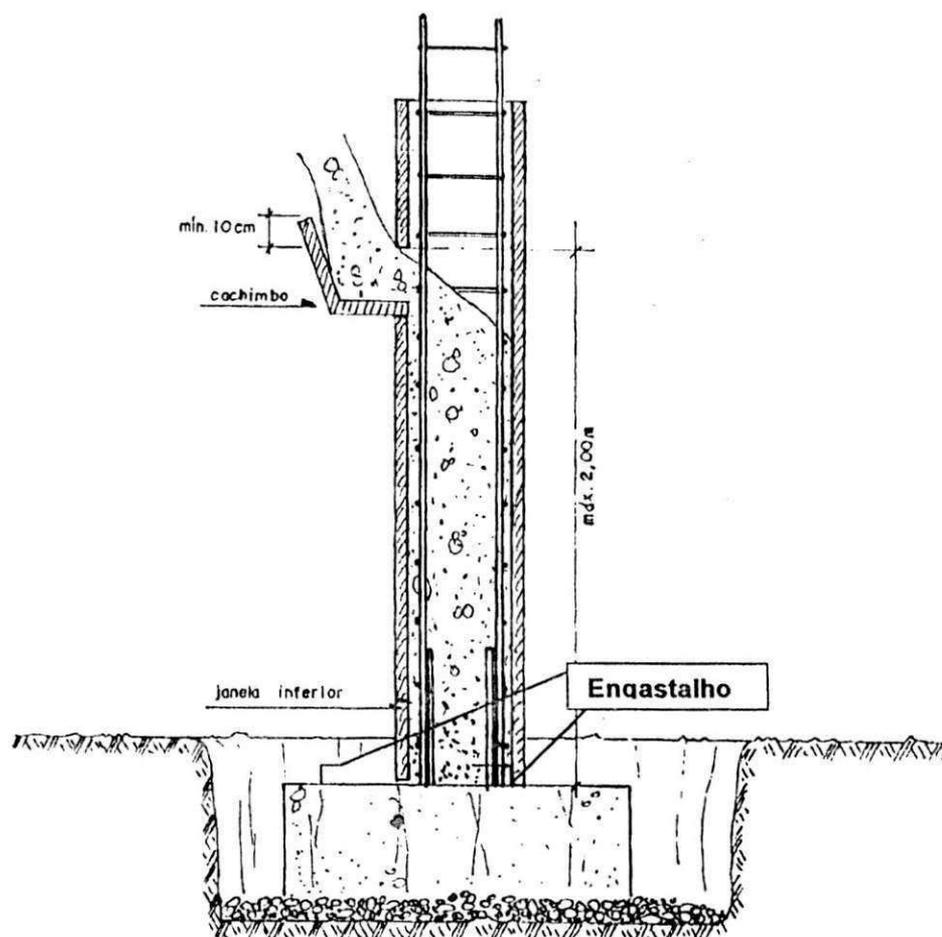


Figura 13 - Cachimbo Para Facilitar A Concretagem

b) - Nas vigas

Deverá ser feito formas, contraventadas a cada 50cm, através de gravatas, mãos-francesas etc., para evitar, no momento de vibração, a sua abertura e vazamento da pasta de cimento.

- Verificar a estanqueidade das fôrmas;
- Limpar as fôrmas e molhá-las antes de concretar
- As vigas deverão ser concretadas de uma só vez, caso não haja possibilidade, fazer as emendas à 45° (Figura 11.30).

As emendas de concretagem devem ser feitas de acordo com a orientação do Engenheiro calculista. Caso contrário, a emenda deve ser feita a 1/4

do apoio, onde geralmente os esforços são menores. Devemos evitar as emendas nos apoios e no centro dos vãos, pois aos momentos negativos e positivos, respectivamente, são máximos.

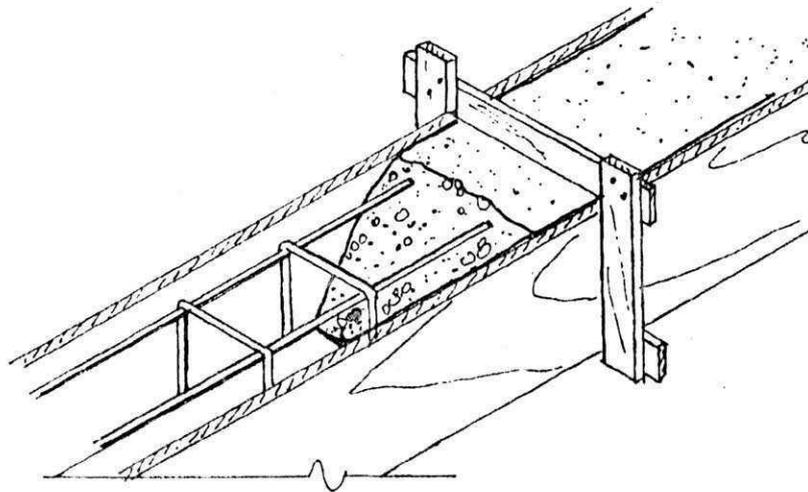


Figura 14 - Emendas de concretagem em vigas realizada à 45°

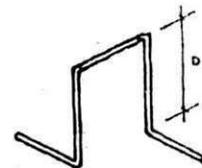
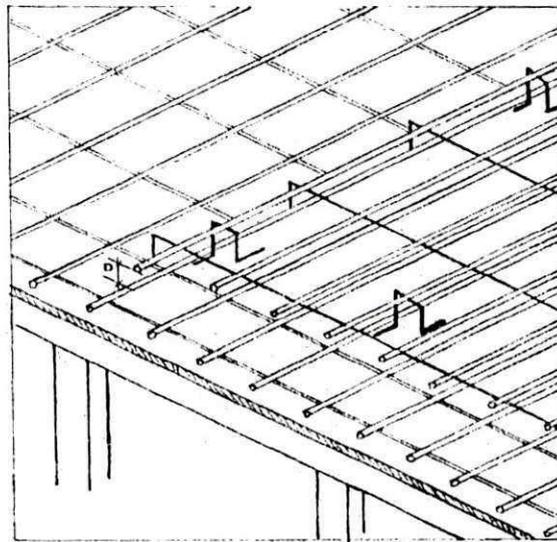
Quando uma concretagem for interrompida por mais de três horas a sua retomada só poderá ser feita 72 horas - após a interrupção; este cuidado é necessário para evitar que a vibração do concreto novo, transmitida pela armadura, prejudique o concreto em início de endurecimento. A superfície deve ser limpa, 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.

c) - 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 nas fôrmas de laje maciça não pode originar acúmulo de água, formando poças.

Garantir que a armadura negativa fique posicionada na face superior, com a utilização dos chamados "Caranguejos." (Figura 11.31)



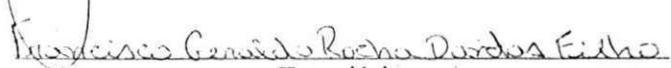
D= Distância entre as camadas da armadura.

Figura 15 - Detalhe da colocação de caranguejos no posicionamento das armaduras das lajes

6.0) CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das exigências do mercado o estágio supervisionado é de vital importância, pois é no mesmo que o estudante de graduação de engenharia civil pode aplicar os conhecimentos adquiridos nos Livros e em Sala de Aula, bem como ter acesso às novas tecnologias oferecidas pelo mercado e as suas diversas aplicações.


Unidade Concedente


Estagiário

)

Supervisor