

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

ESTÁGIO SUPERVISIONADO - RELATÓRIO

SUPERVISOR:

Engenheiro PERYLLO RAMOS BORBA, Professor da Uni
versidade Federal da Paraíba, Campus II, Campina Grande lecionan
do atualmente a disciplina "Concreto Armado I".

ALUNO: Antônio José Sarmiento Toledo
INSCRIÇÃO - 7721012-2

CAMPINA GRANDE

MARÇO/1982



Biblioteca Setorial do CDSA. Novembro de 2021.

Sumé - PB

Í N D I C E

AGRADECIMENTOS

- 1.0 - OBJETIVO
- 2.0 - INTRODUÇÃO
- 3.0 - PROJETOS
- 4.0 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

1^a ETAPA

- 1.0 - LOCAÇÃO DE OBRAS
 - 1.1 - LOCAÇÃO DE ESTACAS
 - 1.2 - LOCAÇÃO DE PAREDE
- 2.0 - INSTALAÇÕES DE CANTEIROS (FABRICAÇÃO DAS VIGOTAS E BLOCOS 'PREMOLDADOS)
- 3.0 - ESCAVAÇÃO DE VALAS

2^a ETAPA

- 1.0 - FUNDAÇÃO
 - 1.1 - FUNDAÇÃO EM PEDRA ARGAMASSADA
 - 1.2 - FUNDAÇÃO EM BLOCOS
 - 1.3 - FUNDAÇÃO TIPO SAPATA
- 2.0 - PILARES
- 3.0 - VIGAS
- 4.0 - LAJES
 - 4.1 - LAJES PRÉ-MOLDADOS
 - 4.2 - LAJES EM CONCRETO ARMADO
- 5.0 - CINTAS DE AMARRAÇÃO
- 6.0 - EMBASAMENTO EM ALVENARIA
- 7.0 - ALVENARIA DE ELEVAÇÃO

3^a ETAPA

- 1.0 - INSTALAÇÕES SANITÁRIAS
- 2.0 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS
- 3.0 - RESERVATÓRIOS
- 4.0 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ELEMENTOS TÉCNICOS

PLANTAS ARQUITETÔNICAS

DETALHES DAS FERRAGENS DE: VIGAS, PILARES E RESERVATÓRIOS.

AGRADECIMENTOS

Ninguém é dono da verdade, ninguém sabe de tudo na vida. Sempre teremos alguma coisa a mais para aprender e alguém a mais para nos ensinar. A humildade é a essência do viver.

Tuca.

Agradeço às pessoas abaixo relacionadas, que me ajudaram direta ou indiretamente para que esse trabalho fosse possível

Meus Pais: Manoel da Rocha Toledo
Vanda Sarmento Toledo

Minha Esposa: Marcelle Leite I. Toledo

Meus Amigos: Engº Peryllo Ramos Borba
Engº Marcos Loureiro
Aos mestres de obras, ferreiros e pedreiros,
Roberto Carlos Barbosa da Silva

- Dedico este trabalho com toda humildade e amor ao meu filho Breno, esperança e amor que Deus me deu.
- Dedico também a minha esposa Marcelle e ao meu Pai que nunca me viu esforço para me ajudar.

1.0 - OBJETIVO

A finalidade deste relatório é a de informar-mos ao superior e a quem possa interessar, de forma resumida, toda uma atividade desenvolvida por nós durante o período em que estivemos estagiando.

2.0 - INTRODUÇÃO

Passamos a descrever agora, rusticamente, as obras em que estivemos atuando:

Estivemos estagiando em duas obras, a primeira no centro da cidade, propriedade do Sr. José Aristides de Moura. A outra se localiza nas intermediações do Campinense Clube de propriedade do Senhor Exedito. Para afins de melhor simplificar as coisas iremos chamar a primeira obra de "A" e a segunda de "B" respectivamente.

As duas obras se destinam a apartamentos e comércio. A obra A contém apartamentos e 2 grandes reservados para o comércio no terreo e a obra B contém apartamentos, garagens, e uma parte para comércio.

3.0 - PROJETOS

Os projetos foram desenvolvidos com bastante sensibilidade. Tentou-se dar maiores comodidade possível aqueles que ali irão morar futuramente.

Engenheiro Responsável:

Prédio A - Peryllo Ramos Borba

Prédio B - Peryllo Ramos Borba

O responsável pelo projeto estrutural do prédio B foi o engenheiro Perylo Ramos Borba.

Engenheiro dirigente dos prédios A e B foi o en genheiro Perylo Ramos Borba.

4.0 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Não houve cronograma físico-financeiro nem na obra A nem na obra B. Os problemas financeiros nas duas obras ficaram à cargo dos proprietários.

1ª ETAPA

1.0 - LOCAÇÃO DE OBRA

Os diversos detalhes de um projeto, devem ser locados pelas paredes que aparecem na planta. Porém, se houver necessidade de estaqueamento, a posição de estaca deve ser fixada inicialmente. Só depois do estaqueamento pronto, iremos locar as paredes. Uma maneira bastante usual para locação seria o seguinte: no local providenciariamos a colocação de uma tábua ou sarrafo em volta de toda a área de construção formando um retângulo. O sarrafo deve ser colocado inteiramente nivelado. Sobre o sarrafo serão medidos as diversas distâncias marcados na planta fixando por intermêdio de escavação de pregos, os mesmos pontos nos lados opostos do retângulo. Isto faz com que a estaca exija a colocação de quatro pregos sobre o sarrafo como mostra a figura ao lado. A estaca X tem seu local fixada pela enterseção de duas linhas esticadas (1-2 e 3-4). Porém como o cruzamento das linhas poderá estar muito acima do solo por intermédio de um prumo, levamos a vertical até o chão e nele cravamos uma pequena estaca de maneira chamada piquete.

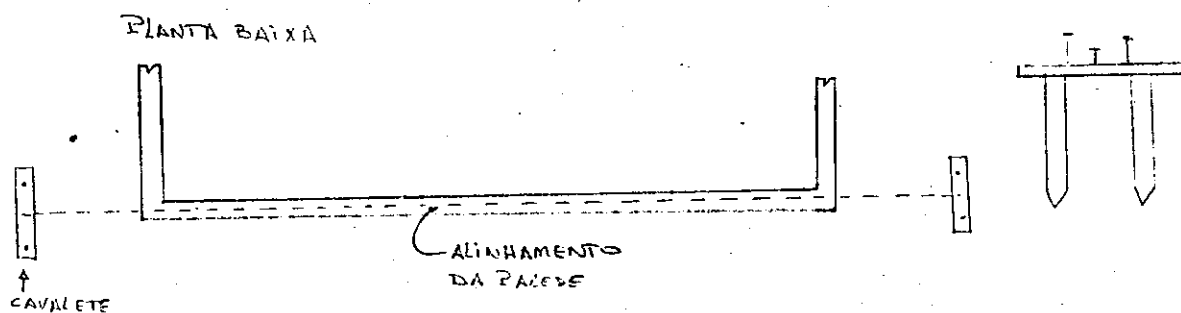
1.2 - LOCAÇÃO DE PAREDES

Ao marcarmos as posições das paredes, devemos fazê-lo pelo eixo para que se tenha uma distribuição racional das diferenças de espessura da parede no desenho e na realidade. Nas plantas é hábito desenhar-se as paredes de uma vez com 25cm de espessura, sabemos que na execução depois de revestida, apresenta espessura de 27 a 28cm. As paredes de meia vez, aparecem nos

desenhos com 15cm, e geralmente são executados com 14cm, ora, estas diferenças que isoladamente são significantes, acumuladas já apresentam diferença considerável entre o projeto e execução. Caso não seja distribuídos, a melhor forma de distribuição é, sem dúvida a locação das paredes pelo eixo e não pelas faces. Além desta vantagem, teríamos menos riscos de confusão por parte dos pedreiros desde que sabemos que todos os alinhamentos marcados representam o eixo das paredes e portanto colocarão os tijolos metade para cada lado, marcando pelas faces, poderia surgir dúvida quanto a parede ser de um ou de outro lado da face, ou seja, do alinhamento marcado. Quanto aos processos de fixação dos alinhamentos no terreno, são conhecidos dois processos:

a) PROCESSOS DOS CAVALETES

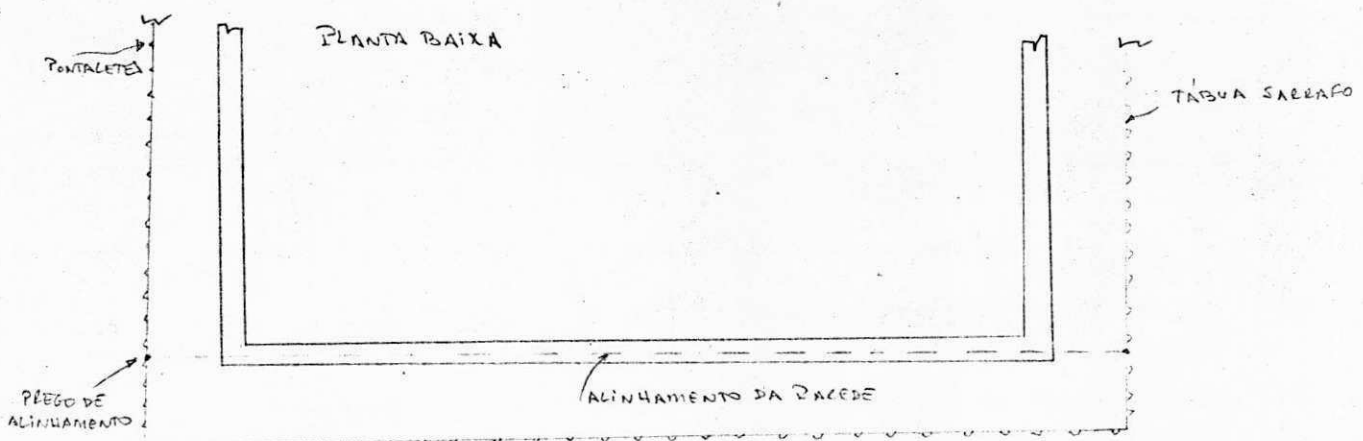
Os alinhamentos são fixados por pregos cravados em cavaletes. Estes são constituídos de duas estacas cravadas no solo e uma travessa pregada sobre elas. A figura abaixo mostra como o alinhamento da parede foi estabelecido por intermédio de dois cavaletes opostos.



b) PROCESSO DA TÁBUA CORRIDA

Consiste na cravação de portaletes de madeira

distanciados entre si de 1,50m aproximadamente e afastados das futuras paredes cêrca de 1,20m. Nos portaletes serão pregados tábuas massivas formando um retângulo em volta da área a ser construída. As tábuas deveram estar estendidas em nível para que se possa esticar a trena sobre ela. Como de costume pregos fincados nas tábuas determinam o alinhamento tanto das paredes quanto de outros detalhes. A figura abaixo mostra um trecho de construção locada pelo processo citado.



Caberã ao mestre a colocação de pregos laterais que marquem a largura necessária para a abertura de valas, de fundação e das paredes.

OBS: Na obra A, o método usado foi o método a, método de cavaletes.

2.0 - INSTALAÇÕES DE CANTEIROS

O cuidado e a verba utilizada na construção do barracão dependem do valor, o porte e do tempo previsto para sua utilização. Tal construção deve ser a mais simples possível. O assentamento de tijolos com barro é mais indicado não só por ser mais econômico, como também ao se tornar desnecessário, o barracão será desmanchado sem quebra de tijolos, que poderão ser apro

veitados na obra. A cobertura será com madeiramento e telhas usadas, salvo quando não se possui tal material. Como piso, podemos usar tijolos comuns assentados diretamente sobre o chão, e depois rejunta-los com cimento e areia. O local para o canteiro de serviço deve ser escolhido onde se possa permanecer até o final da obra sem atrapalhar os trabalhos.

Na obra A: Como era uma casa antes de se construir o prédio, havia uma pequena garagem no fundo do terreno que serviu até um certo ponto da construção como barracão, que depois foi demolida e o canteiro passou a ser o próprio prédio no terreno.

Na obra B: Ao lado do prédio em construções construiu-se um pequeno barracão para se guardar os materiais importantes incluindo plantas, etc. E de lado um pequeno lugar mais rústico coberto de madeira para o macineiro. Num terreno a poucos metros da obra tinha um canteiro aonde se fabricava as vigotas e as lojotas (premoldados), dando assim uma economia para a construção

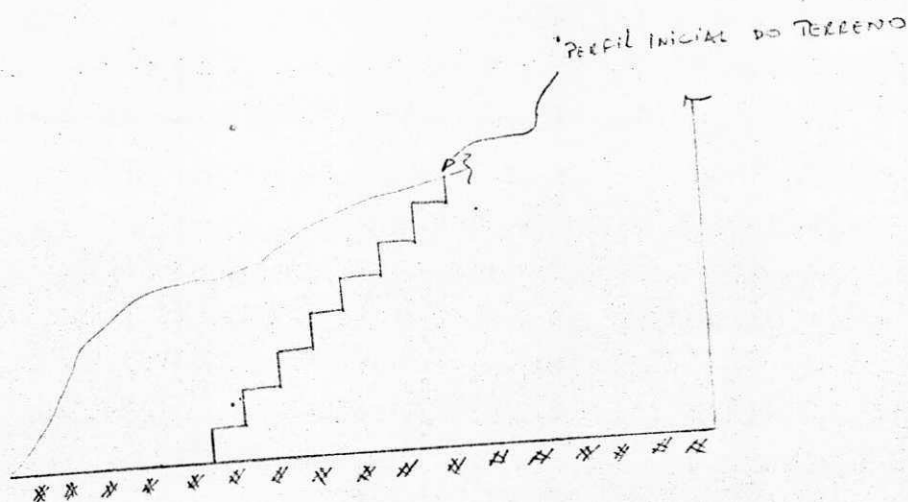
3.0 - ESCAVAÇÃO DE VALAS

São dois os motivos que nos levam a procurar, para a base da construção, uma camada de solo abaixo da superfície; primeiro: para que se elimine a possibilidade de escorregamento lateral, de fato se as bases das paredes estiverem na superfície seriam simplesmente apoiadas e haveria o risco de escorregamento para os lados sempre que um esforço nesse sentido vencesse o atrito. Segundo: porque aprofundando a fundação, evitamos as primeiras camadas que são, ora de aterro recente, ora misturadas com vegetação não merecendo confiança como base. Devemos pois abrir valas com a largura de acordo com a fundação pretendida.

Quando as paredes forem de uma vez, a fundação exige uma largura de 45cm para as valas. Paredes de meia feiz exige uma largura de vala mínima de 35cm. A profundidade será a necessária para que se encontre terreno firme, e nunca inferior a 40 cm. Há casos em que as valas chegam a ser aprofundadas até 1,0 m ou mais para que se encontre a camada de solo ideal e resistente. Quando estas camadas são encontradas a profundidade ainda maiores, devemos desistir de fundação diretas, recomendo a tubulões e estacas, ou seja:

- a) terreno firme situado até 1,50m - fundação direta
- b) terreno firme situado até 6,0 m - tubulões
- c) terreno firme situado a mais de 6,0m - usamos estacas de cimento.

Quando o terreno apresentar perfil inclinado, para respeitar o mínimo de 40cm onde o terreno for mais baixo e manter o fundo da vala em nível, teriamos como consequencia o fato de no ponto de cota mais elevado aparecer profundidades exageradas nos alicerces. Na figura abaixo, mostramos a solução certa, ou seja o fundo da vala é formado em degraus, e cada lance é mantido rigorosamente a nível.



2ª ETAPA

1.0 - FUNDAÇÃO

1.1 - FUNDAÇÃO EM PEDRA ARGAMASSADA

Usa-se muito este tipo de fundação quando nos de^o frontamos com terrenos arenosos e alagados. Neste caso, nunca de^o ve se trabalhar com fundação em alvenaria, pois, pelo excesso de umidade, os tijolos de barro podem ser decompostos pela ação da água. Devemos então, utilizar pedra bruta sem qualquer argamassa até se elevar acima da superfície da água. Deste ponto para cima, as pedras serão assentadas com argamassa de cimento e areia (na proporção 1:3).

1.2 - FUNDAÇÃO EM BLOCOS

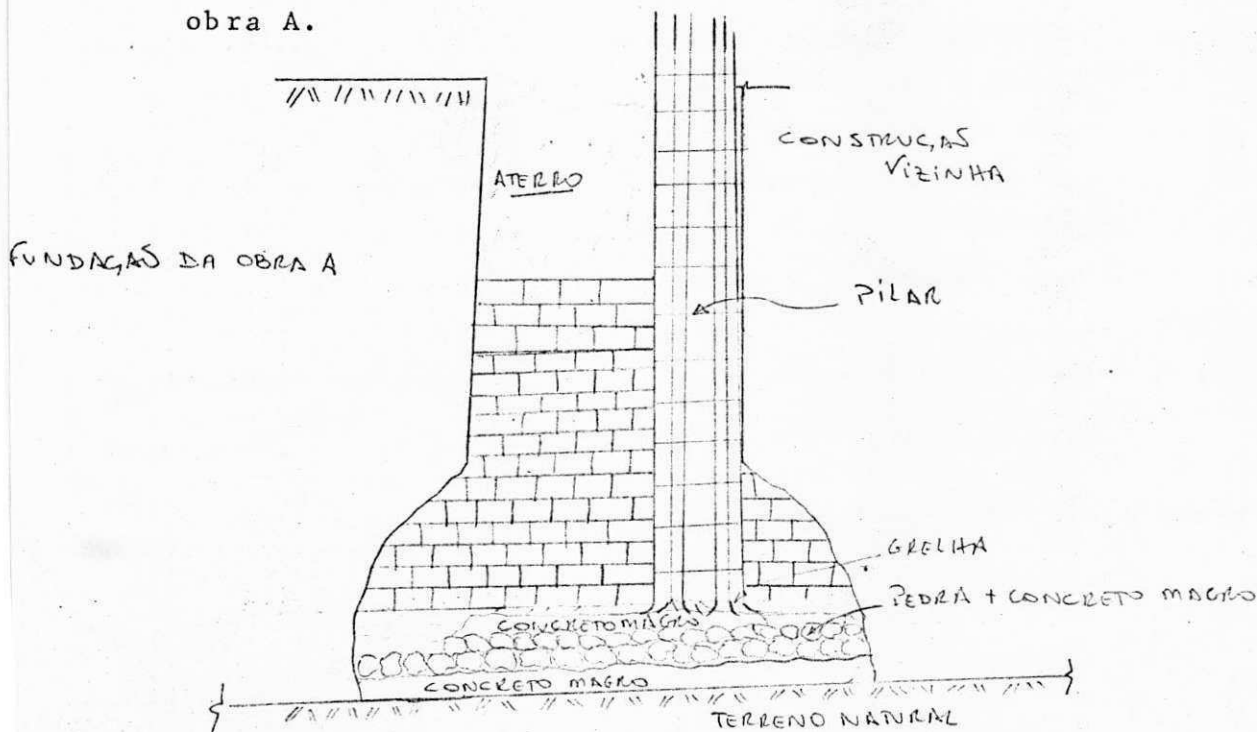
Os blocos são fundações em concreto simples ou ci^o clópicos (30% de pedra rachão) com altura maior do que uma sapa^o ta comum. Na prática dos edifícios comuns, os blocos têm um em^o prego corrente para pequenos cargos. Tais blocos executados com concreto traço 1:3:8 ou 1:5:8, envolvendo pedras de mão, dimi^o nuindo assim o volume de concreto aplicado e barateando mais a construção. Contudo, não é aconselhável sua aplicação quando a pressão admissível do terreno for inferior a $1\text{Kg}/\text{cm}^2$. Um bloco se caracteriza, fundamentalmente, por não possuir armadura.

Tal solução foi utilizada na obra B, junto aos pi^o lares da escada e caixa d'água para dar equilíbrio. O pilar su^o bia apenas até o nível da fundação onde delinaria

1.3 - FUNDAÇÃO TIPO SAPATA

Tal fundação, deferencia-se do bloco por apresen

tar, geralmente, uma altura menor e por ser armada. Esta solução foi a lesada tanto na obra A e na B. Depois da escavação feita, que nas duas obras atingiu-se uma média de 4m, foi colocado uma camada de concreto magro 1:4:8, esta camada tem como finalidades fundamentais de: 1) nivelar o terreno, 2) proteger as armaduras de ação corrosiva da água, 3) distribuir mais a tensão no terreno. Em seguida colocou-se uma camada de pedra (aproximadamente 30cm) e tornou a colocar outra camada de cimento. Em seguida, colocou-se a grelha (armadura calculada nas duas direções), para depois encher com concreto estrutural no traço 1:3:4. Depois da grelha totalmente coberta, numa espessura de aproximadamente 50cm levantou-se uma alvenaria até o nível do terreno. Esta alvenaria já servia de forma e também de proteção. O desenho abaixo explica melhor o processo. Este método foi particularmente usado na obra A.



Este tipo de fundação foi projetada para pilares de maior dimensão e submetidos a maior solicitação. No nosso caso não foi usado forma para concretar a sapata. Na obra A foi projetado 36 fundações e na obra B 75 fundações.

2.0 - PILARES

São estruturas rígidas e inflexíveis que geralmente aparece em todo tipo de construção, com a finalidade de receber cargas transmitidas pelas vigas e destiná-los a fundações. Quase sempre, é feito de concreto armado, podendo, quando retrata de uma garagem isolada ou outro tipo de pequena construção, executá-lo de alvenaria (tijolo). Isso porém quase não se usa.

Tanto na obra A como na obra B os pilares foram todos de concreto armado. Os ferros ali usados, são vaiados, mais na sua maioria todos os pilares tinha a mesma quantidade de ferros. Os detalhes da ferregem dos pilares da obra B serão mostrados em anexo na planta de detalhes. Observamos porém um incidente nas duas obras durante a concretagem mas mais especificamente na obra B: 1) não foi observado o item da norma quanto ao lançamento do concreto e lançavam o concreto a uma altura superior a 2.0m, 2) como o adensamento era normal, ou incidente foi observado na hora de adensar. Isto ocorreu na obra B, em vez de adensar com um ferro eles socavam com um pau assim fazendo com que o cimento escorresse pelas brechas das formas. Sabemos que ao se lançar concreto de grande altura ou deixá-lo correr livremente, haverá a tendência de reparação entre a argamassa e o agregado graúdo (segregação) o que afeta a resistencia do mesmo. A altura de lançamento, em concretagem comum, deve no máximo ser igual a 1,90m. Para peças em que a altura é superior, o concreto deve ser lançado por janelas abertas na parte lateral, que são fechadas a medida do avanço do mesmo. No caso da obra B observamos falhas na concretagem dos pilares (gaiolas) frequentemente.

3.0 - VIGAS

As vigas são estruturas que geralmente dão apoio as lajes. No nosso caso, nas obras era exatamente o que elas faziam

Na obra A temos vigas com mais de 10m de comprimento, houve uma flecha bem acentuada nestas vigas.

Na obra B, as vigas na sua maioria são de vãos pequenos e sendo assim não houve muito problema. Esse caso se deu devido ao inumeros pilares lá lançado (75 pilares), número bem grande se levar em conta ao da obra A (36 pilares). Levando em conta ainda que as obras se equivalem em dimensões. Já na obra A para se vencer essa diferença de pilares teve-se que usar viga em vão grande e de alturas grande. Segue em anexo as plantas de detalhes das vigas para uma melhor apreciação e comparação entre a obra A e B.

4.0 - LAJES

4.1 - LAJES DE TIJOLOS FURADOS (OBRA B)

É uma solução sempre procurada, por ser considerada mais econômica. Neste tipo de laje, observamos que vigotas de concreto pré-fabricadas fazem o papel de sustentação. Essas vigotas têm abas na parte inferior para apoio dos blocos de tijolos furados de cerâmica ou de concreto. O conjunto será protegido por uma camada de concreto lançado no local e com espessura de 3cm ou mais, estabelecendo uma unidade no conjunto. Os tijolos de cerâmica ou de concreto devem ser molhados até a saturação antes do lançamento do concreto, e a cura do copeamento deve ser obedecida de acordo com as normas. Quanto ao escoramento, só deve ser retirado depois de 21 dias. Quando retorna necessária a interrupção da concretagem no fim de um dia de trabalho para continuação no seguinte, deve ser feita sobre uma viga. A superfície de interrupção não deve ser um plano vertical, e sim, inclinado de 45° aproximadamente. Esta superfície, deve ser deixada bastante rústica e irregular para maior aderência da camada posterior. Nunca se deve parar a concretagem no meio de um vão, pois, ocorre grande risco de haver fissura mais tarde. Estas vigotas e os blocos como já foi dito anteriormente eram fabricados na obra

dando assim uma economia sensível na obra.

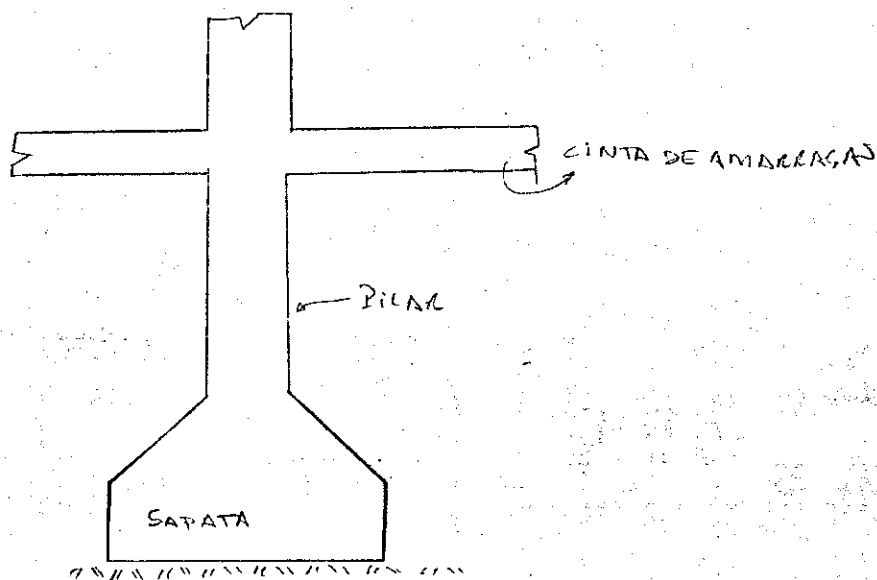
OBS: Nos blocos o traço era de 1:12 (cimento, areia) . As vigotas constituíam de 3 ferros na parte inferior de 4.2 e um em cima. O traço era de 1:4:4 (cimento, areia, cascalhim, brita zero).

4.2 - LAJE EM CONCRETO ARMADO (OBRA A)

Esta solução foi adotada em toda a obra A, devido as dimensões dos vãos. Primeiramente colocava-se a forma para sustentação da ferragem e os escoramentos. Com sacos de cimento tapava-se todas as falhas da forma para que o cimento/areia não escapassem. Depois colocava-se a ferragem, após verificação da ferragem vinha a concretagem seguindo inclusive os mesmos critérios da laje premoldada já dito anteriormente, no que se refere a tirada do escoramento e parada da concretagem. Nas lajes com rebaixo foi colocado metralhas e verificado as tubulações sanitárias e hidráulicas.

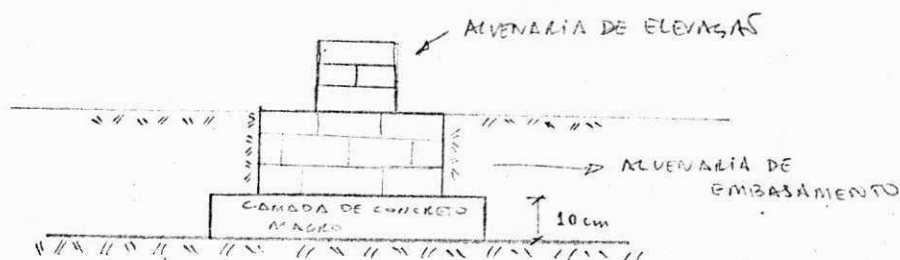
5.0 - CINTAS DE AMARRAÇÃO

Esta solução foi adotada nas obras A e B. No desenho abaixo nos dar maior detalhes sobre estas cintas.



6.0 - EMBASAMENTO EM ALVENARIA

São maços de alvenaria sob as paredes, e em nível inferior ao do piso (geralmente usado em pequenas construções), e quando as condições do solo são favoráveis a este tipo de solução. Ficam semi-embutidas no terreno. Em geral têm larguras maiores do que a das paredes para as quais servem de base (sempre procurando aumentar a superfície de contato com o solo distribuindo mais as cargas concentradas). Por isto, os alicerces de paredes de um tijolo, são feitas com um tijolo e meio de espessura, e o das paredes de meio tijolo, em largura de um tijolo. O que foi dito, pode ser exemplificado pela figura abaixo.



Esta solução foi usada para a elevação da alvenaria na obra A, na parte da frente onde irá se localizar a porta.

7.0 - ALVENARIA DE ELEVAÇÃO

Obra A: Toda a alvenaria na base do edifício foi levantada em 1 vez com tijolos maciço. No decorrer da obra notamos um erro que resultou no fissuramento da alvenaria, foi levantada a alvenaria antes de tirar o escoramento. Quando tirou o escoramento deu-se uma grande flecha em virtude do tamanho do vão

e assim provocando rachaduras na alvenaria.

Obra B: Já na obra B foi executado na sua totali
dade de 1/2 vez com tijolos de 6 furos. O tijolo não era de boa
qualidade, no que deu trabalho para o seu assentamento.

A maneira pela qual foi executado a elevação das
alvenairas dispensa comentários, já que foi a maneira usual, usan
do prumas, linhas etc.

3ª ETAPA

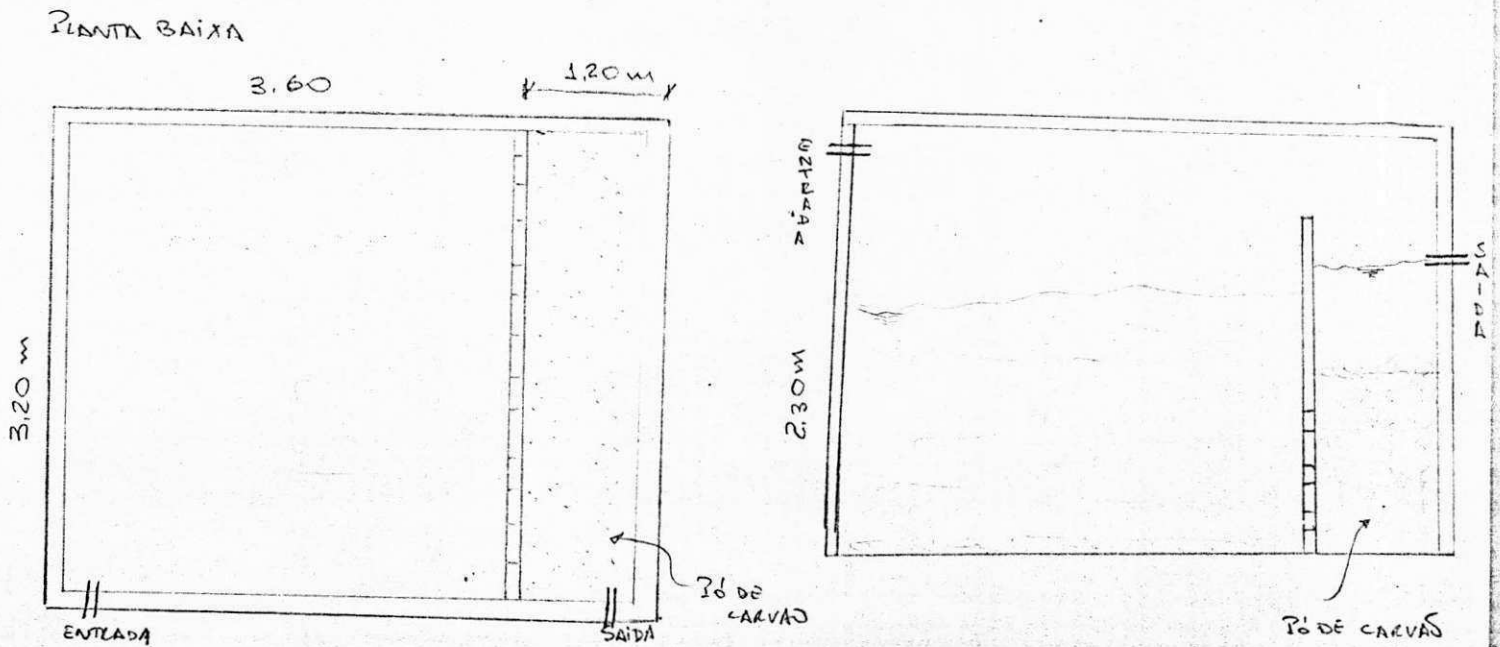
1:0 - INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

Destinada a recolher a água servida que é fornecida pelo sistema hidráulico da obra, repararemos por efeito didático as instalações sanitárias em duas partes distintas. A rede sanitária interna, isto é, dentro das edificações, tem o traçado análogo à rede d'água. Foi construído em tubulações de 100mm de diâmetro de PVC.

A rede sanitária externa têm traçado em planta semelhante aquele da rede hidráulica. Foi construído em manilhas cerâmicas de 150mm de diâmetro, rejuntados com argamassa.

Na obra B convém registrar na execução deste serviço a fossa séptica que se localiza ao lado da obra. Foi construído com dimensões de aproximadamente 16m³. O desenho abaixo mostra como foi feita a mesma.

OBS: Na obra A não houve fossa séptica pois há saneamento na rua.



2.0 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

Devido ao estágio ter sido de pouco tempo não houve possibilidade de ver pronto todo o sistema hidráulico dos prédios, mas foi estudado pelas plantas, para se ter um pouco mais de aproveitamento. Foi verificado todas as tubulações no decorrer da construção.

3.0 - RESERVATÓRIOS

Da mesma forma que o item anterior, não houve tempo até aqui, para dar maiores detalhes sobre os reservatórios. Sabe-se apenas que tanto na obra A e B só terão reservatórios superiores e que a água será captada pela maneira mais usual, a gravidade. Serão construídos em concreto armado.

4.0 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Não deu tempo de ver esta parte, porém foi também estudado pelo projeto. Durante as concretagens foi verificado todas as dutos, para não haver enganos.