

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

ESTÁGIO SUPERVISIONADO - RELATÓRIO

SUPERVISOR:

Eng^o Marcos Loureiro, Professor da
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, CAMPUS II Campina
Grande, lecionando atualmente a disciplina "Constru
ções de Edifícios".

ALUNO: ROBERTO CARLOS BARBOSA DA SILVA
Inscrição - 7811038-5

CAMPINA GRANDE
SETEMBRO / 1981



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

A G R A D E C I M E N T O S

É belo dar quando se é solicitado, mais belo ainda quando não, apenas por haver compreendido.

(Gibran)

Sem dúvidas, o homem é um ser social, trabalhar em equipe e em perfeita harmonia, não é uma virtude e sim uma necessidade. O egocentrismo só nos leva ao caos.

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

Meus Pais: José Barbosa da Silva
Alzerita Barbosa da Silva

Meus Amigos: Eng^o Denival Dantas de França
José de Assis (Prefeitura)
Wolberg Guimarães Lima
Eng^o Marcos Loureiro
Paulo G. L. Marinho
Senise M. Figueiredo

Este trabalho é dedicado com toda sua humildade à uma linda e inocente esperança - ALUSKA BARBOSA DE ASSIS.

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 Paredes

2.0 - INSTALAÇÃO DE CONTEIROS

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

3.1 - Vigas do Bloco Comunitário

3.2 - Vigas nos Blocos das Oficinas

4.0 - LAJES

4.1 - Lajes de Tijolos Furados

4.2 - Lajes de Impermeabilização

5.0 - CINTAS DE AMARRAÇÃO

6.0 - EMBASAMENTO EM ALVENARIA

7.0 - ALVENARIA DE ELEVAÇÃO

8.0 - CIMENTADOS LISOS E COM JUNTAS

3^a ETAPA

1.0 - REVESTIMENTOS

2.0 - ESQUADRIAS

3.0 - COBERTURAS

3.1 - Em Telhas de Fibrocimento

3.2 - Em Kalhetão

4.0 - GALPÕES EM CONCRETO ARMADO PRÉ-MOLDADO

5.0 - DRENAGEM

6.0 - PINTURAS

7.0 - INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

8.0 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

9.0 - RESERVATÓRIOS

10.0 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

ELEMENTOS TÉCNICOS

Fotografias da Construção,

Plantas Arquitetônicas,

Detalhes das Ferragens de: vigas, pilares e
reservatório inferi

OBJETIVO

A finalidade deste relatório é a de informar-mos ao supervisor e a quem possa interessar, de forma resumida, toda uma atividade desenvolvida por nós durante o período em que estivemos estagiando. Além disso, retratamos aqui, alguns dos mais relevantes problemas que aconteceram na obra, bem como as soluções adotadas, e sempre que nos for possível, emitimos um parecer bem particular e modesto como é próprio e bem característico de um estadante que está se iniciando profissionalmente, seja qual for a sua área de atuação.

INTRODUÇÃO

Passamos a descrever agora, sucintamente, obra em que estivemos atuando:

DISTRITO DE SERVIÇOS MECÂNICOS - DSM, destinado a acampar o maior número possível de oficinas mecânicas em uma zona mais afastada do centro da cidade, objetivando principalmente, o descongestionamento de tal atividade na parte central da cidade, bem como desenvolver uma área que está em pleno crescimento, aumentando assim a potencialidade comercial urbana, que sem dúvidas, só trará progresso para este centro.

Dentro de uma área de 193.000m^2 , a ODEBRETHC (empresa contratada) realizou mediante vários contratos as seguintes atividades:

1.0 - Serviços Preliminares

- 1.1 - Desmatamento
- 1.2 - Terraplenagem
- 1.3 - Escavações
- 1.4 - Aterros

A constar do ítem 1.0 a empresa contratada deverá colocar na obra placas alusivas ao serviço, com dimensões e

dizeres fornecidos pela contratante.

2.0 - Construção do Bloco Comunitário

Compreendendo lojas, lanchonetes central telefônica, área de lazer, delegacia' de polícia, etc.

3.0 - Construção de 03 Blocos de oficinas OP-B1 oficinas 18x8m, com escritório elevado.

4.0 - Construção de 05 Blocos de Oficinas OP-B1 oficinas 12x8m, com escritório elevado.

5.0 - Abrigo

6.0 - Micro-Posto

7.0 - Abrigo de Sucatas, OP-A, B ou C

8.0 - Caixa D'Água

Elevada com capacidade de 60m³

Subterrânea com capacidade de 200m³

9.0 - Rede de Distribuição de Energia Elétrica

10.0 - Rede de sistema Hidro-Sanitária

11.0 - Sistema total de Drenagem

12.0 - Diversos

Canteiros

Bancos e Jardineiras

Muros de Arrimo

Implantação de Meio Fio

PROJETOS

O projeto arquitetônico do Bloco Comunitário foi desenvolvido com bastante sensibilidade. A infra-estrutura da cobertura espacial em concreto armado aparente, é sem dúvidas, um incremento à beleza da obra.

EQUIPE TÉCNICA:

- Arquiteto Renato Azevedo
- Arquiteta Vilma Serpa
- Arquiteto Pedro Cavalcanti

O projeto elétrico esteve à cargo de:

- Engº Luiz Alberto Leite
- Engº Normando Ribeiro

O projeto Hidro-Sanitário foi desenvolvido pela COMDECA - Companhia Pró-Desenvolvimento de Campina Grande. Divisão de Estudos Físico-Territoriais.

O responsável pelo projeto estrutural foi o Engº Perylo Ramos Borba.

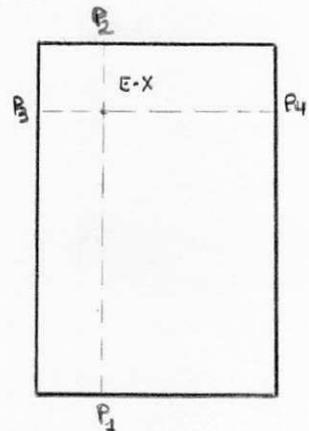
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Elaborado pela firma vencedora da licitação (Construtora Noberto Odebrecht), nos dá a idéia da ordem cronológica a ser observada pela construção no período previsto para sua conclusão. Ou seja, além de se fixar o trabalho que se deseja realizar em função do tempo, acompanha ainda, o respectivo custo, isto é, nos indica também a forma de desembolso a ser posta em prática pelo órgão contratante.

1^a ETAPA

1.0 - LOCAÇÃO DE OBRAS

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. Devemos lembrar que o bate-estacas, como máquina extremamente pesada, e que é transportada arrastando-se no terreno, iria desmanchar qualquer locação prévia das paredes. Cabe ao escritório o fornecimento da planta de locação das estacas. Uma maneira bastante usual para tal locação seria a 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 medidas as diversas distâncias marcadas na planta fixando por intermédio 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 fixado pela intersecção 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 promo, levamos a vertical até o chão e nele cravamos uma pequena estaca de maneira chamada piquete.



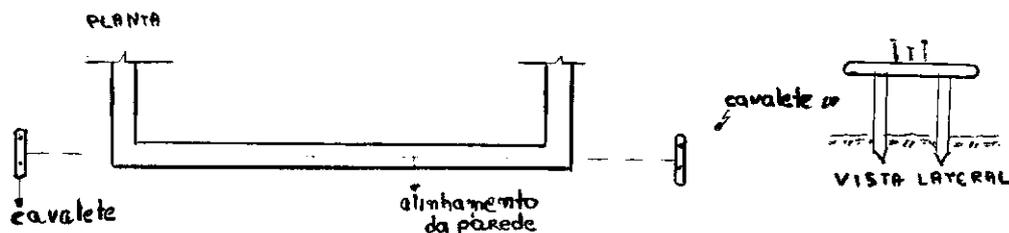
1.2 - LOCAÇÃO DE PAREDES

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 reali

lidade. Nas plantas é hábito desenhar-se as paredes de uma vez com 25cm de espessura, sabemos que na execução depois de reves tida, apresenta espessura de 27 a 28cm. As paredes de meia vez, aparecem nos desenhos com 15cm, e geralmente são executadas com 14cm. Ora, estas diferenças que isoladamente são significantes, acumuladas já representam diferença considerável entre o proje to e execução. Caso não sejam distribuídas, a melhor forma de distribuição é, sem dúvidas, a locação das paredes pelo eixo e não pelas faces. Além desta vantagem, teríamos menor risco 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 fa ces, poderia surgir dúvida quanto a parede ser de um ou do ou tro lado da face, ou seja, do alinhamento marcado. Quanto aos processos de fixação dos alinhamentos no terreno, são conheci dos dois processos:

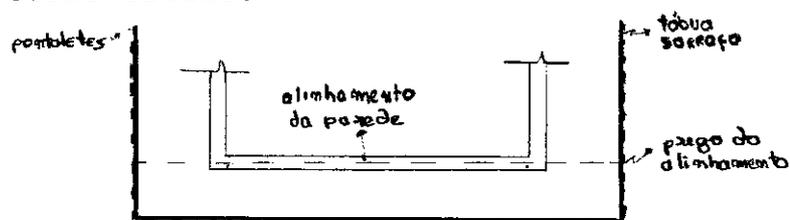
a) Processo dos Cavaletes

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



b) Processo da Tábua Corrida

Consiste na crevação de pontaletes de madeira distanciados entre si de 1,50m aproximadamente e afastados das futuras paredes cêrca de 1,20m. Nos pontaletes serão pregados tábua sucessivas formando um retângulo em volta da área a ser construida. As tábua deverão estar estendidas em nível para que se possa esticar a trena sobre ela. Como de costume pregos fincados nas tábua 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.

2.0 - INSTALAÇÕES DE CANTEIROS

O cuidado e a verba utilizada na construção do barracão dependem do valor da obra e do tempo previsto para sua utilização. Tal construção deve ser a mais simples possível. O assentamento de tijolo com barro é mais indicado não só por ser mais economico, como também ao se tornar desnecessário, o

barracão será desmanchado sem quebra de tijolos, que poderão ser aproveitados 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.

3.0 - ESCAVAÇÃO DE VALAS

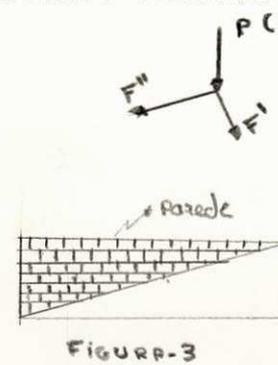
São dois os motivos que nos levam a procurar, para a base da construção, uma camada de solo abaixo da superfície; primeiro: para que se elimine a possibilidade de escorregamento lateral; de fato se as bases das paredes estiverem na superfície seriam simplesmente apoiadas e haveria o risco de escorregamento 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 vez exigem uma largura de vala mínima de 35cm. A profundidade será a necessária para que se encontre terreno firme, e nunca inferior a 40cm. Há casos em que as valas chegam a ser aprofundadas até 1,0m 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, recorrendo a tubulões e estacas, ou seja:

- a) terreno firme situado até 1,50m - fundação direta
- b) terreno firme situado até 6,0m - tubulões

c) terreno firme situado a mais de 6,0m usamos estacas de concreto.

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, teríamos como consequência o fato de no ponto de cota mais elevada aparecer profundidades exageradas nos alicerces. Em três desenhos sucessivos aparecem a discussão do assunto.



Na figura 1 a solução certa, ou seja, o fundo da vala é formado em degraus, e cada lance é mantido rigorosamente a nível. A figura 2 representa uma solução errada, o contato entre o concreto tijolo e solo se fariam de forma inclinada o que acarretaria numa força de escorregamento no plano da superfície em contato (F''). Caso F'' vencesse o atrito, teríamos o deslizamento do conjunto.

2^a ETAPA

1.0 - FUNDAÇÃO

1.1 - FUNDAÇÃO EM PEDRA ARGAMASSADA

Usa-se muito este tipo de fundação quando nos defrontamos com terrenos arenosos e alagados. Neste caso, nunca deve 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). Na obra em que estivemos trabalhando, tal solução, só foi adotada para construção do muro das sucatas.

1.2 - FUNDAÇÃO EM BLOCOS

Os blocos são fundações em concreto simples ou ciclópico (30% de pedra rachão) com altura maior do que uma sapata comum. Na prática dos edifícios comuns, os blocos têm um emprego corrente para pequenas cargas. Tais blocos, são executados com concreto fraco - 1:3:8 ou 1:5:8, envolvendo pedras de mão, diminuindo 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 1Kg/cm^2 . Um bloco se caracteriza, fundamentalmente, por não possuir armadura.

Tal solução foi amplamente adotada para servir de fundação dos pilares das várias oficinas que foram construídas. As estruturas principais de tais oficinas, pórticos pré-moldados, eram assentes em blocos, executados como passamos

a descrever:

- Inicialmente, faz-se a escavação de acôdo com as dimensões indicadas no projeto.

- Lança-se uma camada de concreto magro (1:4:8), com espessura de 10cm, para servir de base, e uniformizar o terreno.

- Coloca-se a caixa-molde no centro do bloco, com dimensões compatíveis às do p^ortico, para o qual vai servir de base.

- Em seguida, alternam-se sucessivamente , uma camada de concreto magro e uma de pedra rachão, sendo adensaadas mecanicamente por um vibrador mecânico.

- Depois de algum tempo, retira-se a caixa-moldo, e o bloco está pronto para receber o premoldado, preenchendo-se os vazios ao redor do p^ortico, com concreto, usando brita 0,

1.3 - FUNDAÇÃO TIPO SAPATA

Tal fundação, diferencia-se do bloco por apresentar, geralmente, uma altura menor e por ser armada. Esta solução foi muito usada na construção do Centro Comunitário. Depois da escavação feita, de acordo com o projeto, foi colocado' uma camada de concreto magro 1:4:8, com uma espessura de 10cm . Esta camada tem três finalidades fundamentais: 1) nivelar o terreno; 2) proteger as armaduras de ação corrosiva da água; 3) distribuir mais o tensão no terreno. Em seguida, coloca-se a grelha (armadura calculada nas duas direções), para depois encher com concreto estrutural no traço 1:3:4.

Este tipo de fundação foi projetada para pilares de maior dimensão e submetidos a maior solicitação.

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-las às fundações. Quase sempre, é feito de concreto armado, podendo, quando se trata de uma garagem isolada ou outro tipo de pequena construção, executá-lo de alvenaria (tijolo). Isso porém, quase não se usa.

No D.S.M., tivemos vários tipos, de acordo com sua execução. Nos blocos das oficinas tivemos predominantemente os pré-moldados. No restante da obra, todos foram executados "in loco".

Os pré-moldados foram previamente calculados e executados pela "PREMOL". Chegando na obra, estes pilares eram colocados em suas respectivas fundações (anteriormente executados) por um caminhão-guindaste. Estes pilares tinham em suas extremidades dois ferros $\emptyset 3/4$ " para o encaixe perfeito das vigas igualmente pré-moldadas, formando assim, um pórtico ideal e rígido.

Por outro lado, todos os pilares do Bloco Comunitário (B.C.) foram executados de maneira análoga, I, é, "in loco" e usando forma de madeirite, previamente medida, cortada, e executada.

No B.C. tivemos basicamente dois tipos de pilares, de acordo com as cargas que lhe eram transmitidas, e conseqüentemente de acordo com suas dimensões. Na execução das queles que tinham maior dimensão devido a suportarem maior carga (tanto de laje de forro quanto da cobertura espacial) observamos um incidente generalizado. Estes pilares tinham longitudinalmente um comprimento maior que 2m. Sem obedecer a norma, estes pilares foram concretados, e depois de retirada as formas, verificamos a formação de verdadeiras "gaiolas" na base dos mesmos, ocasionados pelo que passamos a descrever: ao se lançar concreto de grande altura ou deixa-lo correr livremente, haverá a tendencia de separação entre a argamassa e o agregado graúdo

(segregação) o que afeta a resistência do mesmo. A altura de lançamento, em concretagens comuns, 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 à medida do avanço do mesmo.

Outro tipo de pilar, foram aqueles executados em forma metálica. Este tipo de forma só se justifica quando queremos executar um grande número de peças de mesma dimensão. Este foi o caso dos pilares do mezanino dos Blocos das Oficinas.

O uso desta forma é bastante prática, sempre que se vai fazer uma nova concretagem, limpa-se a forma internamente com óleo diesel, ou outro lubrificante qualquer. Desse modo, a única mão de obra necessária é aquela destinada a centralizar o pilar, além, é claro, do pessoal de concretagem.

Os pilares situados no setor das Sucatas, tiveram sua execução distinta das mencionadas anteriormente, já que estes tiveram a própria alvenaria como forma lateral, e na outra direção, abafa-se o pilar com duas tábuas, amarradas com arame, fazendo uma espécie de sanduíche. Consideramos este tipo de execução bastante prático e econômico, e, desde que o pilar não seja submetido a uma grande solicitação não vemos nenhum inconveniente na sua utilização. Tais pilares, não foram vibrados mecanicamente, e sim, manualmente. Achamos normal devido a irrelevante carga a que era submetido.

3.0 - VIGAS

3.1 - VIGAS DO BLOCO COMUNITÁRIO

Neste bloco, observamos basicamente três tipos distintos no tocante às suas funções. Primeiramente trataremos daquelas que dão apoio à laje de forro. Esta laje (premolhada) armada no sentido longitudinal do bloco faz com que as car

gas se apoiem sobre vigas armadas transversalmente, daí estas ' vigas terem uma maior altura e uma maior densidade de ferro que as vigas armadas longitudinalmente.

Características das vigas armadas transver
salmente:

- Secção: (10 x 55)cm
- Apoios: 03
- Ferragem positiva: $4\phi \frac{3}{16}$ "
- Ferragem negativa: $4\phi \frac{3}{8}$ "
- Traço do concreto: 1:3:4(cimento, areia ,
brita)

Características das vigas armadas longitudi
nalmente:

- Secção: (10 x 40)cm
- Apoios: VÁRIOS
- Ferragem positiva: MÍNIMA
- Ferragem negativa: MÍNIMA
- Traço do concreto: 1:3:4(cimento, areia ,
brita)

Tendo em vista estas vigas ficarem aparente, foram concretadas em formas de Madeirit, sendo retocadas quando necessário. Segundo a NB-1, foram usadas nas vigas antes de sua concretagem uns tacos de argamassa (2,5 x 2,5 x 1,5)cm para garantir uma espessura mínima entre a ferragem e a face da viga, exigida por norma.

Uma ocorrência registrada na execução de uma das vigas foi o aparecimento de fissuras. Estes trincões a pareceram nas vigas V-II que consistiam de três apoios com dois vãos simétricos de 8 metros de comprimentos cada. Elas fissura ram no pé do apoio central. Inicialmente, os responsáveis técni cos da obra, julgaram que este fato fosse devido a ausencia de

ferragem de cisalhamento. E decidiram dobrar a ferragem (de Ø4.2 c 15 p/ Ø 4.2 c 7,5), nas vigas semelhantes a serem ainda concretadas, entretanto, continuaram a fissurar. Podemos atribuir a ocorrência ao seguinte fato: quando as vigas eram concretadas, sã eram atē 40cm de altura, ficando os 15cm restantes para serem concretadas juntamente com a laje premoldada depois de colocados os trilhos. Quando da execuçã da concretagem da laje, as vigas jã nã estaram mais escoradas, estaram em serviço. Como a ferragem no apoio central ainda nã estava trabalhando, ocasionava um abaixamento na linha neutra tracionando fibras que nã tinham ferro para suportar o esforço. Daí, principalmente o motivo das fissuras.

Outro tipo de viga, sã as vigas apoiadas em pilares em forma de "L" invertido (vide no final, ilustraçã). Eram duas vigas laterais com forma retangular de (10 x 60 e 10 x 40)cm. Foram executadas em mōdulo com a parte superior dos pilares. Tiveram um escoramento bastante trabalhoso devido à altura das mesmas. Estas vigas se destinam a suportar a cobertura em kalhetã (fibro-cimento).

A viga calha é o terceiro tipo. Estã localizadas em direçã longitudinal à edificaçã e tēm dupla funçã: dar apoio a coberta e servir de calha. Tem secçã transversal em "U". Depois de executadas, foi colocado uma camada de concreto (depois revestido com impermeabilizante) no interior da mesma dando uma inclinaçã no sentido do escoamento da água, proveniente de precipitações. O escoramento foi executado sobre a laje de forro, jã existente. Um detalhe observado foi que a largura da viga calha era maior que a do pilar que lhe servia de apoio, necessitando de uma ferragem adicional para dar rigidez ao conjunto, caso contrário, estaria ligada ao pilar apenas por estribos (Ø 4.2mm) que nã suportariam o esforço. No meu entender, foi um descuido do calculista, jã que nada vinha especificado.

3.2 - VIGAS NOS BLOCOS DAS OFICINAS

Essa peça estrutural, aparece nos blocos das oficinas com dupla finalidade; servir de viga de fundação para a alvenaria de vedação das oficinas, e apoiar a laje pré moldada do mezanino. Ambos os tipos, tiveram execução e colocação análogo variando apenas as dimensões dos vãos e as ferragens.

Estas vigas foram pré moldadas na própria obra em concreto estrutural em formas metálicas ou de madeira, com adensamento vibratório. Mostramos no final, um detalhe de armação e colocação dos mesmos. Quanto a colocação, achamos um procedimento bastante prático e rápido. Quando da concretagem das vigas, deixava-se um orifício destinado a encaixar no ferro de espera na cabaça dos pilares de apoio da viga, ou no ferro encaixado nos blocos de fundação. Com o auxílio de um guincho, levantava-se a viga e depois encaixava-a

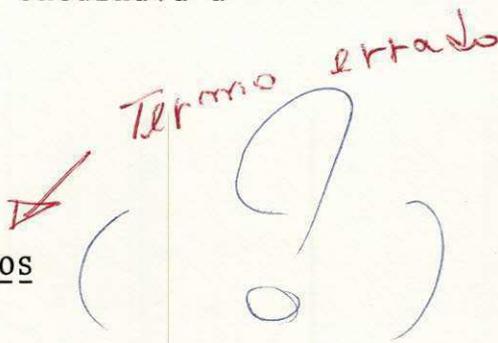
4.0 - LAJES

4.1 - LAJES DE TIJOLOS FURADOS

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 fundido 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 capeamento deve ser obedecida de acordo com as normas. Quanto ao escoramento, só deve ser retirado depois de 21 dias. Quando se torna 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

↓
ERRADO

Termo errado



ser deixada bastante rústica e irregular para maior aderência da camada posterior. Nunca se deve parar a concretagem de uma laje no meio de um vão, pois, ocorre grande risco de haver fissuras mais tarde.

4.2 - LAJES DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Executada sob todos os pisos existentes na obra, em concreto magro no traço 1:4:8 (cimento, areia, brita), com espessura de aproximadamente 10cm. Esta espessura relativamente grande é necessária devido aos fins da obra. As oficinas estão sujeitas a grandes cargas concentradas.

Estando o terreno em condições satisfatórias de compactação e umidade, faz-se o seu nivelamento, e com auxílio da mangueira de nível coloca-se piquetes, de aproximadamente 10cm de altura, espalhando-os sobre a superfície em que se vai lançar o concreto magro.

As especificações da obra dizem que a laje de impermeabilização devem ser apiloadas e niveladas. Um dos defeitos executivos observados neste serviço, foi justamente a ausência de um apiloamento adequado. Outra falta observada por esta fiscalização, foi relativa ao tamanho de alguns piquetes, menores do que exigia as especificações (10cm).

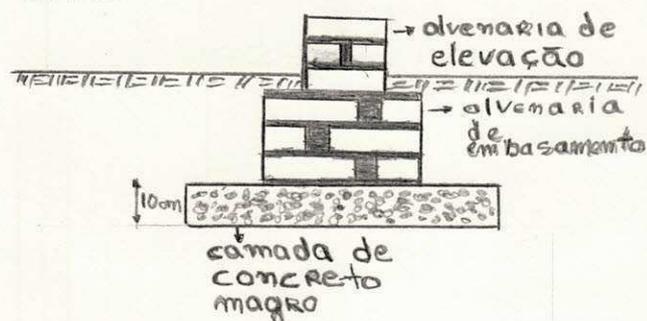
5.0 - CINTAS DE AMARRAÇÃO

Este tipo de solução só foi adotado nos blocos das oficinas, já que as paredes tinham grandes dimensões. Subia-se a alvenaria até uma altura de 2,0m e colocando-se aí, uma cinta para amarrá-la. Esta cinta era constituída de quatro ferros de 5/10" com um concreto 1:2:5. Os ferros eram encaixados em furos feito por brocas nos pórticos premoldados.

6.0 - EMBASAMENTO EM ALVENARIA

São maciços 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 à este tipo de solução. Ficam semi-embutidos 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 feitos 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.

Corte



7.0 - ALVENARIA DE ELEVAÇÃO

A maior parte da alvenaria de elevação foi executada de 1/2 vez com tijolos de 6 furos. O assentamento dos tijolos foi feito com argamassa de cimento e areia com traço 1:6.

Foi observado que os tijolos não foram molhados antes de sua colocação, conforme ditava a especificação.

Fato que deve ser citado é que algumas paredes do bloco das sucatas caíram devido a ação do vento, pois as mesmas, com comprimento aproximado de 17 metros entre os pilares

O não precisa

res de concreto, não apresentavam colunas de amarração em alvenaria; estas colunas de amarração não constava no projeto. Após o ocorrido, as citadas colunas foram executadas em toda extensão das paredes, com espaçamento de 6 metros entre as mesmas.

A maneira pela qual foi executado a elevação das alvenarias dispensa comentários, já que foi a maneira usual, usando prumos, linhas etc. Usou-se também, como auxílio de medição, uma mangueira cheia d'água, pelo princípio que diz: dois pontos numa mesma linha horizontal têm a mesma pressão.

8.0 - CIMENTADOS LISOS E COM JUNTAS

O cimentado foi executado com argamassa no traço 1:3 (cimento e areia) sobre uma camada de concreto magro de aproximadamente 10cm de espessura.

Antes do lançamento da argamassa, a superfície a ser revestida foi dividida em painéis, por juntas de vidro, formando retângulos de 2,00 x 2,00 de lado. O cimentado em toda sua extensão teve uma espessura de aproximadamente 3cm.

Deve-se salientar que a cura de 07 dias requerida na especificação não foi executada.

Observou-se que em diversos blocos de cimentados, após decorrido um período de aproximadamente um mês, ocorreram rachaduras nos mesmos, em locais próximos às juntas, tal material foi retirado e o cimentado refeito no local.

3^a ETAPA

1.0 - REVESTIMENTOS

Exporemos este ítem de acordo com a ordem de execução dos diversos serviços, e obedecendo esta idéia falaremos do chapisco. Foi utilizado como base dos outros revestimentos, no traço (1:3) cimento:areia, com alto fator água cimento. O chapisco tem o objetivo de melhorar a aderência entre a parede e o revestimento a ser aplicado. Depois do chapisco já seco, aplica-se o emboço ou o reboco paulista.

O emboço é utilizado quando da aplicação de azulejo, uma camada de aproximadamente 1,50cm com argamassa no traço 1:2:2:6 (cimento:cal:maçame:areia). No emboço não é dado um acabamento final, apenas regulariza-se a superfície com a régua, para posterior aplicação do azulejo. O reboco paulista é executado de maneira análoga ao emboço, sendo que, por motivos óbvios, o reboco tem um acabamento mais refinado. De modo que a superfície fique pronto para pintura.

A aplicação de azulejos ocorreu nos banheiros tanto nos Blocos das Oficinas quanto no Bloco comunitário. Estes foram de cor branca e foram assentados em argamassa forte, de modo que ficassem nivelados e com as juntas igualadas.

2.0 - ESQUADRIAS

Encontramos dois tipos distintos de esquadrias na obra. As de madeira e as metálicas. As esquadrias de madeira foram utilizadas nas lojas e nos banheiros do Bloco Comunitário e também nos banheiros das oficinas. Estas portas eram basicamente de um só tipo, feitas de madeira prensada. A ferragem utilizada (fechaduras e dobradiças) foi de segunda categoria. As especificações da obra são omissas neste ponto.

As esquadrias metálicas foram utilizadas co

mo porta em todas as oficinas. Estas esquadrias eram do tipo de onrolar, através de um sistema de molas. Para o assentamento desta esquadria inicialmente tem que colocar-se um aro externo para servir de suporte. No começo, este aro estava sendo chumbado na viga e no pilar da cobertura, este procedimento mostrou-se bastante lento. Posteriormente passou-se a cravar os parafusos do aro nos pilares e bigas, através de explosões de pólvora. Este procedimento é muito mais rápido e prático que o anterior.

3.0 - COBERTURAS

a) EM TELHAS DE FIBRO-CIMENTO

A cobertura em telhas de cimento amianto foi utilizado em todos os galpões das oficinas. Inicialmente o projeto previa que a cobertura dos galpões fosse de madeira com telhas cerâmicas do tipo canal. Com a mudança, já mencionada, da estrutura de concreto moldado "in loco" para uma estrutura pré-moldada. Devido a própria estética dos Blocos, mudou-se assim a cobertura para telhas de fibro-cimento apoiada em uma estrutura metálica.

Esta estrutura, por sua vez, apoia-se na su-per-estrutura pré-moldada do galpão, da qual falaremos posteriormente. A estrutura metálica da cobertura é constituída das terças que apoiam as telhas e de tirantes de contraventamento, perpendiculares as terças. A cobertura apresenta um lanternim, também cimento amianto sobre terças metálicas, com objetivo de iluminar e arejar os ambientes.

Depois de colocadas as telhas a estrutura metálica apresentou um problema. As terças fletiram causando um efeito estético desagradável, principalmente nas beiras dos galpões. Atribuimos este fato à dois fatores principais: o desbitalamento no comprimento dos tirantes, alguns maiores que os outros empurrando a terça. E a pequena espessura da própria terça metálica.

b) EM CALHETÃO

O calhetão é uma telha de fibro-cimento com dimensões bastante avantajadas. Tendo o tipo maior um comprimento aproximado de 9,0m. O formato do calhetão dá a rigidez suficiente para vencer vão desta dimensão. Este tipo de cobertura foi utilizado no Bloco Comunitário, apoiando-se nas vigas-calha de concreto armado.

A execução deste serviço deu origem ao seguinte problema. Conforme pode se ver no gráfico anexo, o traçado em planta do Comunitário apresenta ângulos no encontro dos diversos módulos componentes do mesmo. Para cobrir-se estes trechos angulosos, foi necessário criar vigas-calhas transversais, nos pontos de transição, de maneira que, quebrando-se uma parte do calhetão pode-se apoiar os calhetões nas vigas. Consideramos esta solução bastante viável.

4.0 - GALPÕES EM CONCRETO ARMADO PRÉ-MOLDADO

Conforme já nos referimos anteriormente, estes galpões são oriundos de uma alteração no projeto original. De rápida colocação são constituídos de pórticos sucessivos, com dois pilares laterais e um central de maior altura de duas vigas transversais, com seção em I. Unindo os pilares laterais sucessivos, está uma viga pré-moldada de seção retangular.

A montagem dos pórticos e vigas laterais componentes de estrutura é feito com auxílio do caminhão munck. O engaste das peças entre si é de maneira idêntica aquela das vigas de apoio do mezanino nos Blocos das Oficinas. Isto é, deixando-se furos nas peças, de modo a encaixar nos furos de espera na cabeça dos pilares. A rápida execução destes galpões acelerou bastante o cronograma físico da obra

5.0 - DRENAGEM

O sistema de drenagem do Distrito dos Serviços Mecânicos é constituído basicamente, das canalizações principais de escoamento e pelas caixas coletoras. Estas caixas estão situadas em pontos estratégicos, de modo que, depois de pronta a urbanização do conjunto, toda a água de origem pluvial escoe para dentro das caixas. Devido a própria inclinação do terreno.

As canalizações de escoamento são de 50cm de diâmetro, nos trechos de menor vazão, e um ou dois tubos de 1,00m de diâmetro, nos demais trechos. Estes tubos são feitos de concreto armado prêmoldado e um pedaços de um metro de comprimento. A canalização é constituída por estes pedaços rejuntados interna e externamente com argamassa.

As dimensões e o peso das partes componentes de tubulações dificultam a trabalhabilidade. Na construção da rede de drenagem foi necessário o uso de máquinas p/ transporte e muitas horas no assentamento dos tubos.

6.0 - PINTURAS

Devido à própria natureza da obra, todas as pinturas de paredes foi feita a cal branco em três demãos. Estes serviços ainda não foram concluídos. Não registramos nenhuma anormalidade no desenvolvimento dos mesmos.

O outro serviço de pintura que está sendo executado, é a pintura das portas das oficinas. Como as folhas metálicas das portas já estavam na obra a algum tempo, boa parte apresentava início de enferrujamento. Este fato exigiu que os mesmos fossem lixados cuidadosamente, para posterior aplicação da tinta, através de pistola.

Outros serviços de pintura não foram iniciados até o presente momento.

7.0 - INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

Destinada a recolher a água servida que é fornecida pelo sistema hidráulico da obra, separaremos 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 construída em tubulações de 100mm de diâmetro de P.V.C. Uma ocorrência a registrar na execução deste serviço, foi a exigência inicial de fiscalização de não permitir a emenda desta tubulação de 1.000 mm (4"), através do aquecimento de uma das partes a serem emendadas. Esta exigência foi relaxada posteriormente, em frente ao argumento da empreiteira, que não existe no comércio, as luvas adequadas para emenda, no referido diâmetro. E também ao fato que as tubulações de esgoto não trabalharam sob pressão.

A rede sanitária externa tem traçada em planta semelhante aquela da rede hidráulica. Foi construída em manilhas cerâmicas de 150mm de diâmetro, rejuntadas com argamassa. Em pontos chaves da rede foram construídos poços de visitas, com a finalidade de rezer-se a inspeção da linha. Estes poços tem aproximadamente 1 x 1 m e foram construídos em alvenaria de tijolo manual de meia vez. Não registramos nenhuma ocorrência anormal na execução destes serviços.

8.0 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

O traçado em planta do Distrito dos Serviços Mecânicos, facilitou sobremaneira o projeto para instalação hidráulica da obra. Já que, a distribuição dos blocos de maneira regular e paralela, indica a utilização de linhas de distribuição principais retilíneas e perpendiculares aos blocos, saindo as tubulações de distribuição secundária em ângulos de 90° com as primeiras e dispendo-se longitudinalmente ao longo dos blocos.

A tubulação de adução chega da rede de água da cidade, com o diâmetro de 3 polegadas, despejando diretamente no reservatório interior, daí a água é recalçada para o reservatório elevado, através de um sistema de bombas, a ser ins

talado posteriormente. O reservatório elevado alimenta por gravidade a linha de distribuição principal com 4", desta sai uma tubulação também com 4" destinada a alimentar um hidrante de combate a incêndios. O diâmetro de 4" alimentando o hidrante, justifica-se devido a necessidade de grandes vazões ocasionais, nos mesmos. Da tubulação principal deriva uma com 1 polegada de diâmetro, que atrevesa os blocos longitudinalmente, alimentando os galpões das oficinas. Tem também o diâmetro de 1 polegada a tubulação que alimenta o setor das sucatas. Das tubulações de 1" remificam-se os tubos para os pontos d'água constantes em projeto, estes tubos são de 1/2" de uma maneira geral.

Os serviços de instalação hidráulicas, em termos de assentamento de tubulação, encontram-se praticamente concluídos. As especificações da obra ditam que todas as tubulações deveriam ser testadas com a pressão máxima da rede antes de entrar em funcionamento, estes testes ainda não foram realizados, e acreditamos que não o serão mais, já que foram realizados os serviços de acabamento, assentamento de azulejos, sobre estas tubulações.

9.0 - RESERVATÓRIOS

Em número de dois os reservatórios foram mencionados de modo a suprir a demanda d'água de todo o conjunto, tanto em vazão como em termos de pressão localizada. O reservatório enterrado com uma área de 12m x 12m, por 140m de profundidade com capacidade aproximada de 200m³. Foi construído com paredes laterais de alvenaria de uma vêz, com uma cinta de concreto armado ao longo delas, o fundo da caixa é uma laje de concreto armado, precedida de uma camada de concreto magro. A laje da tampo é pré-moldada.

A impermeabilização do reservatório enterrado foi análogo a do outro reservatório, e foi executada da seguinte maneira: fêz-se um chapisco no traço 1:3 (cimento:areia), sobre o qual aplicou-se uma nata de cimento com sika nº 1. Após

a nata secar, aplicou-se um reboco no traço 1:3 com a adição de 10% de sika nº 1.

O reservatório elevado tem 3 metros de altura por 6 metros de diâmetro, com capacidade de aproximadamente 60 m³. Este reservatório encontra-se 24 metros acima do nível do terreno, de modo a fornecer por gravidade uma pressão suficiente nos pontos mais altos da obra. Foi executado um concreto armado conforme o projeto estrutural. Até a laje de fundo do reservatório foram construídas 7 cintas de contraventamento lateral, amarrando os 6 pilares de 3 em 3 metros. A laje de fundo, bem como a da tampa, apoiam-se sobre um conjunto de 3 vigas, que se cruzam no centro do reservatório. Observamos também uma ferragem em forma de "L" no encontro entre as paredes e o fundo. A existência desta ferragem garante o engaste entre as paredes e o fundo. As paredes foram armadas em forma de cruz

10.0 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Por efeito didático abordaremos este item em duas partes distintas, instalação elétrica externa e instalação elétrica interna.

A instalação da rede externa, bem como a cravação dos postes e fios enterrados ficou a encargo da CELB, não tendo a empreiteira nenhuma responsabilidade sobre sua execução. Encontramos três tipos de postes distintos na rede externa, a saber: postes de alta tensão, que trazem a tensão para o distrito dos mecânicos. São postes com seções em I, e apresentam altura maior que aqueles de distribuição.

Os postes de distribuição também têm seção em I, estão localizados paralelamente aos blocos das oficinas e tem função de levar tensão trifásica aos galpões. Estes, bem como os de alta tensão, apresentam os fios externamente, na parte superior dos postes. O terceiro tipo são os postes de iluminação. Estes tem seção circular variável, apresentando maior dimensão na base, diminuindo o diâmetro a medida que cresce a al

tura. São postes relativamente altos (aproximadamente 16m), e têm na extremidade lâmpadas de vapor de mercúrio, destinada a dar uma iluminação uniforme nas ruas do distrito. Observamos que na crevação deste tipo de poste foi necessário, em alguns locais, a utilização de explosivos, devido ao afloramento de rocha decomposta de alta tenacidade.

A instalação da rede elétrica interna foi contratada em forma de sub-empitada, através da construtora Noberto Odebrecht com a firma especializada em serviços de instalação elétrica L.P. Assis.

A instalação elétrica do Bloco Comunitário, foi feita com os fios correndo dentro de condutos de P.V.C. rígidos, embutidos dentro do corpo da própria estrutura. Neste serviço observamos algumas modificações no projeto original, a mais importante delas foi a mudança do quadro geral, que estava projetado para se localizar dentro da cadeia. Consideramos esta mudança bastante acertada.

A instalação elétrica nos Blocos das oficinas, foi análoga à do comunitário, sendo que a fiação das luminárias fica aparente, com os eletrodutos colocados na estrutura metálica da cobertura. A fiscalização constatou que na execução deste serviço estavam faltando duas luminárias e um ponto de tomada em cada oficina, este fato acarretaria uma tremenda economia em material e mão de obra para a sub-empiteira, já que a obra apresenta um total de aproximadamente 170 oficinas. Consta do o fato a fiscalização exigia da empreiteira o cumprimento do projeto, sendo colocados os elementos que faltavam para sua conclusão.



Vista geral da construção da Caixa D'água
juntamente com o Bloco Comunitário

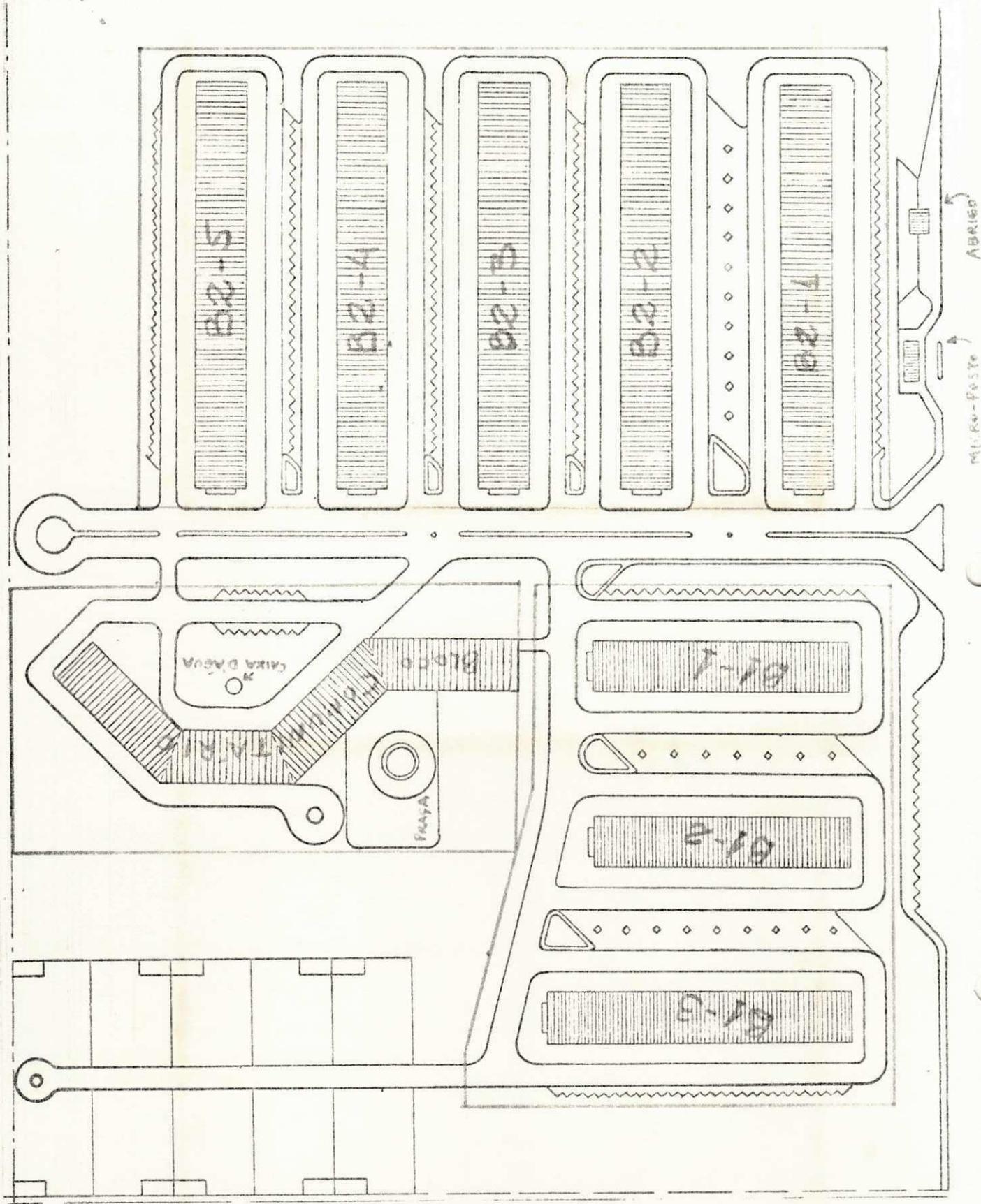


Vista aérea da construção dos Blocos das
Oficinas, nas suas várias etapas de construção

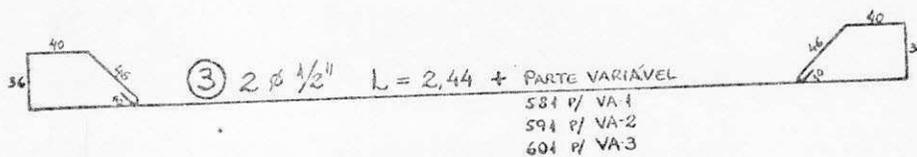
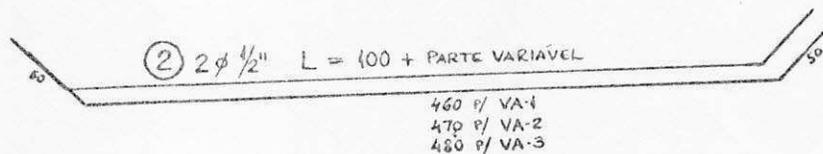
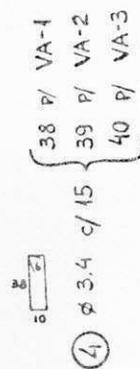
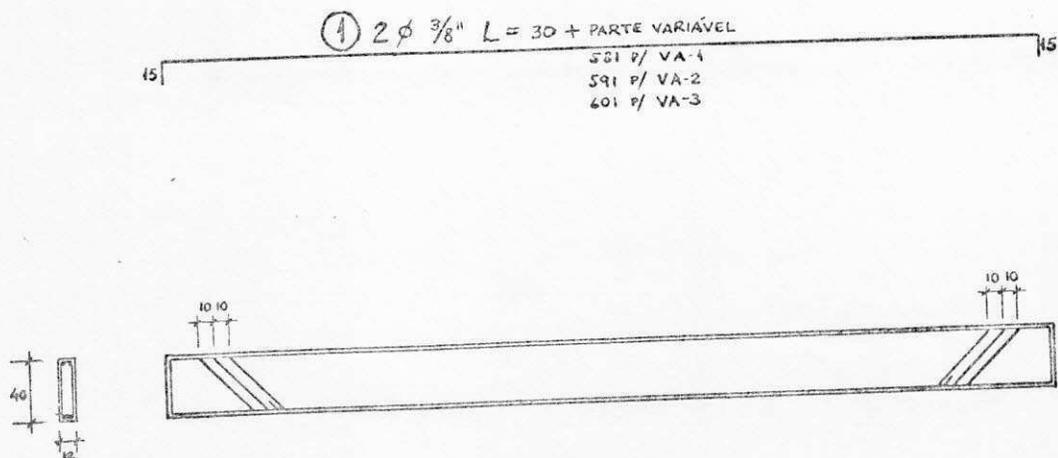
OBRA

D. S. M.

ESCALA 1:2.000



DETALHE DA ARMAÇÃO DAS VIGAS APOIO VA-1, VA-2 e VA-3 DAS OFICINAS - D. S. M.



OBS.: 1-VA-1 (12 x 40) (42x)
VA-2 (12 x 40) (252x)
VA-3 (12 x 40) (42x)

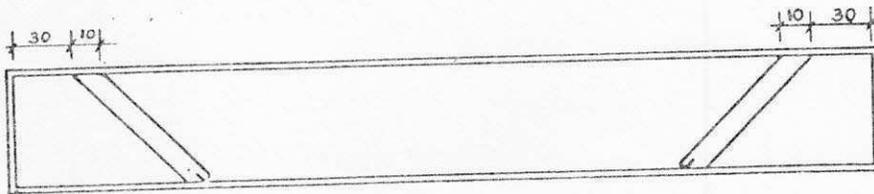
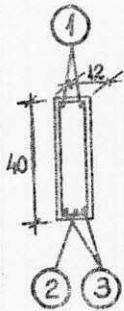
2- ESCALA 1:50

3- MEDIDAS EM CENTÍMETROS

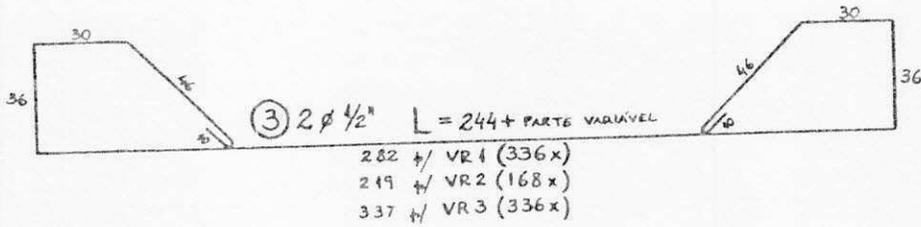
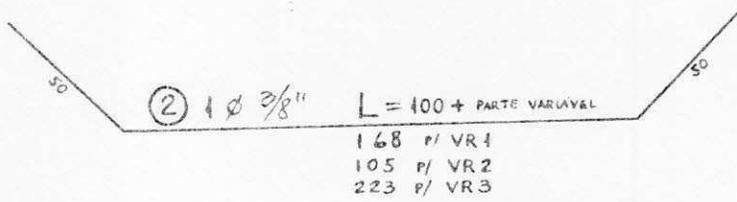
DES. *[Signature]*
28/10/60

DETALHE DA ARMAÇÃO DAS VIGAS BALDRAME
VR-1, VR-2 E VR-3 DOS BLOCOS DAS OFICINAS - D.S.M.

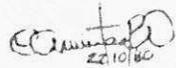
① 2' ϕ 1/4" L = 282 cm p/ VR-1
219 cm p/ VR-2
337 cm p/ VR-3



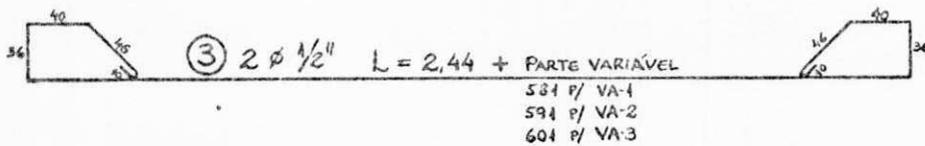
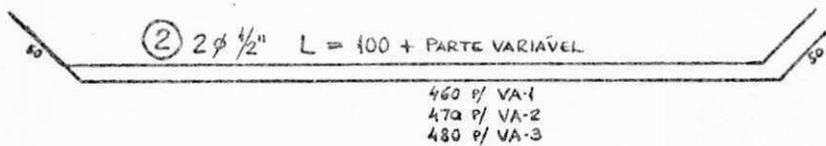
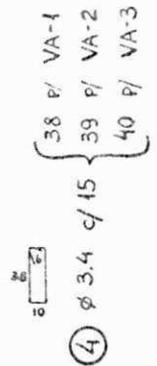
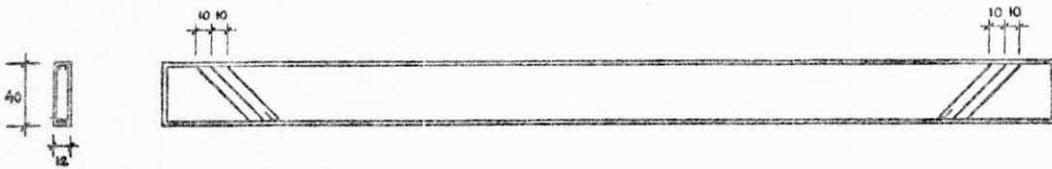
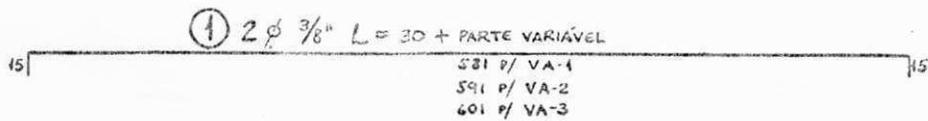
19 p/ VR-1
15 p/ VR-2
23 p/ VR-3
④ ϕ 3.4 c 15 L = 108



ESCALA 1:25

DES  22/10/80

DETALHE DA ARMAÇÃO DAS VIGAS APOIO VA-1, VA-2 e VA-3 DAS OFICINAS - D. S. M.



OBS. : 1- VA-1 (12 x 40) (42 x)
VA-2 (12 x 40) (252 x)
VA-3 (12 x 40) (42 x)

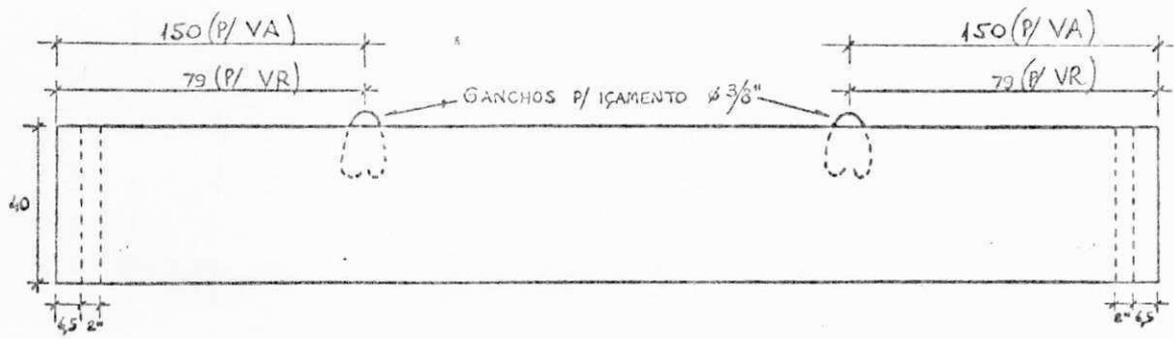
2- ESCALA 1:50

3- MEDIDAS EM CENTÍMETROS

DES. *Amir*
28/10/80

DETALHES P/ CONFECCÃO DAS VIGAS VR^EVA^E

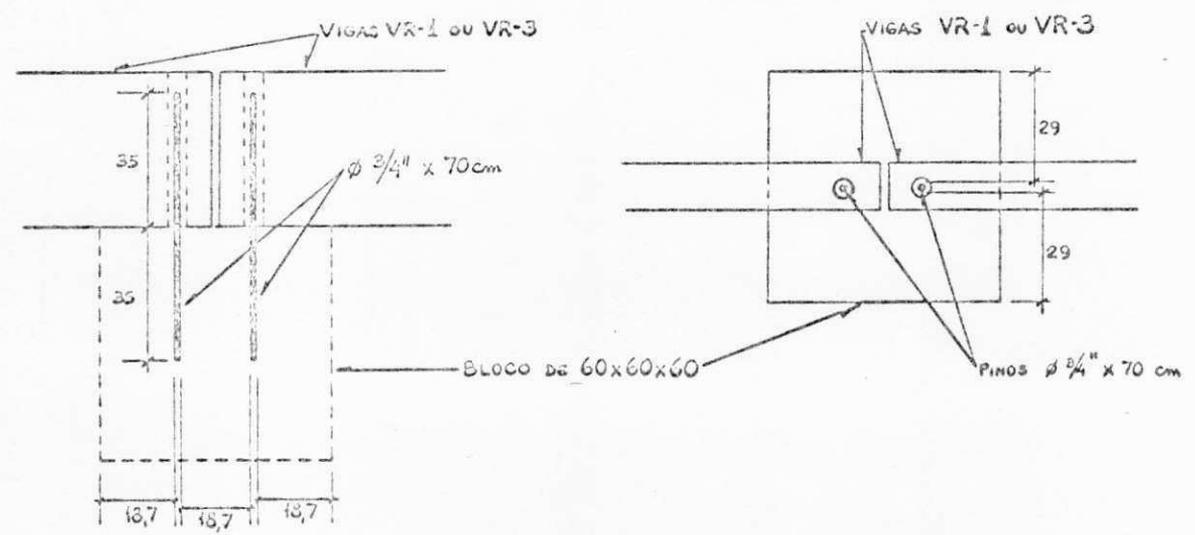
COLOCAÇÃO DOS PINOS ESPERA ϕ 3/4"



VISTA LATERAL Esc. 1:20



VISTA SUPERIOR Esc. 1:20



VISTA LATERAL — Esc. 1:20 — VISTA SUPERIOR

OBS.: MEDIDAS EM CENTÍMETROS

DES. *Quintana*
20/10/80

LOCAÇÃO DOS PILARES DO BLOCO DAS OFICINAS - OPÇÃO B2 (5x)



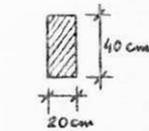
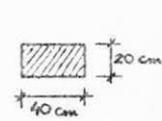
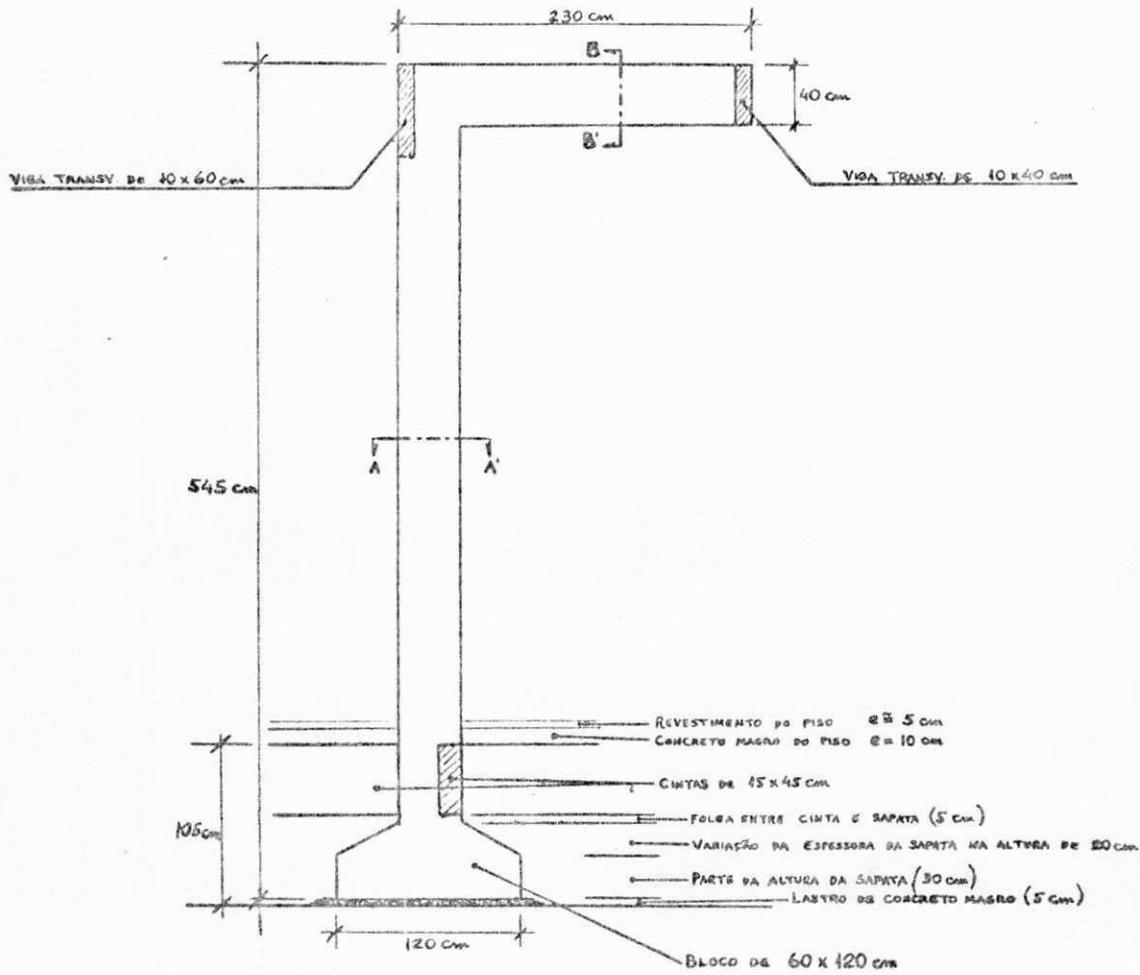
ESCALA 1:750

Arquiteto
19/11/80

[Handwritten signature]

DETALHE DOS PILARES TIPO PA (61x) (20 x 40 cm)

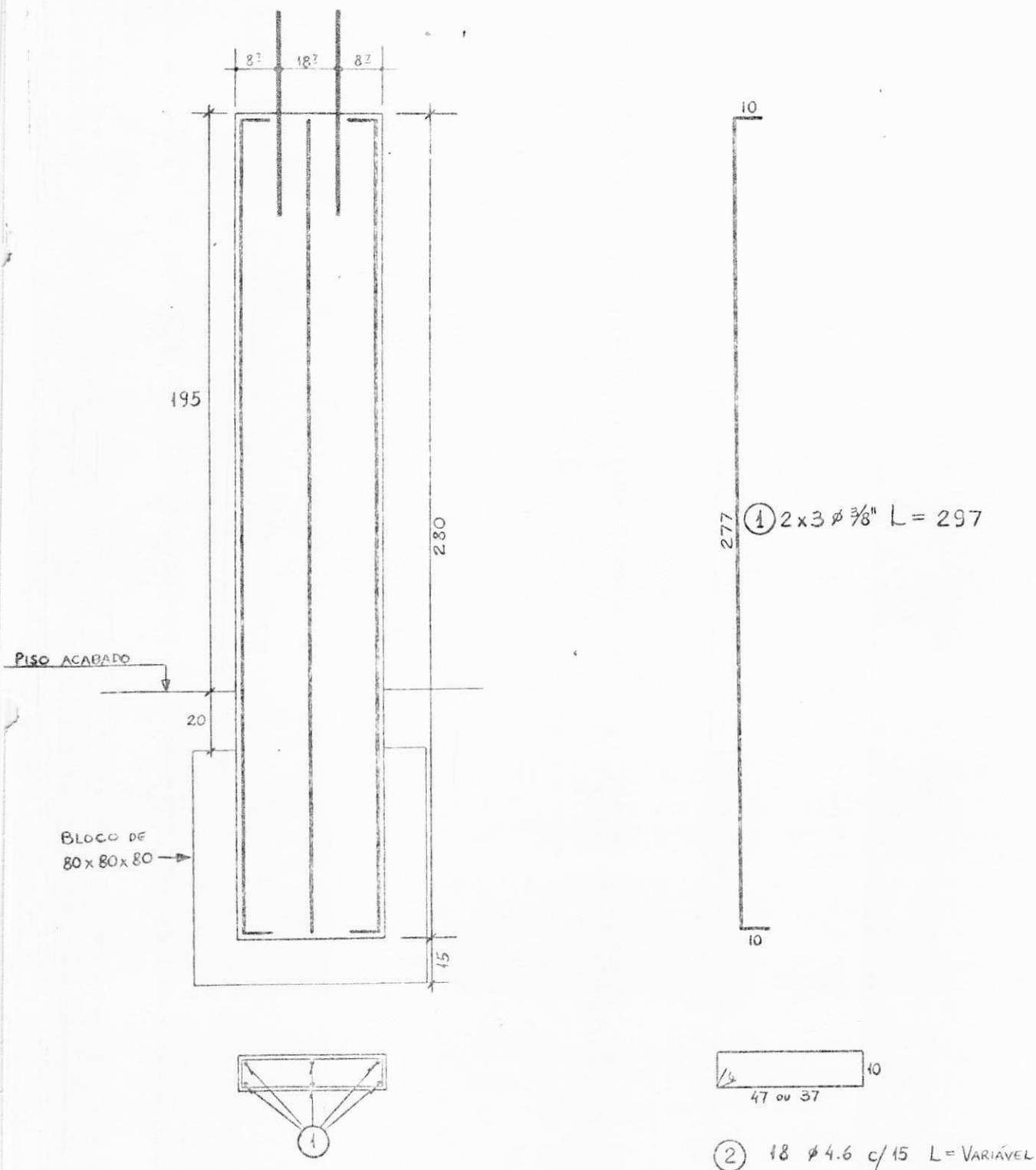
ESCALA 1:50



Des. *[Signature]* 08/10/60

OBS. Bloco = 60 x 120 cm

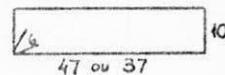
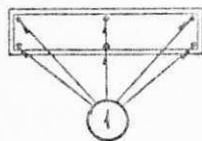
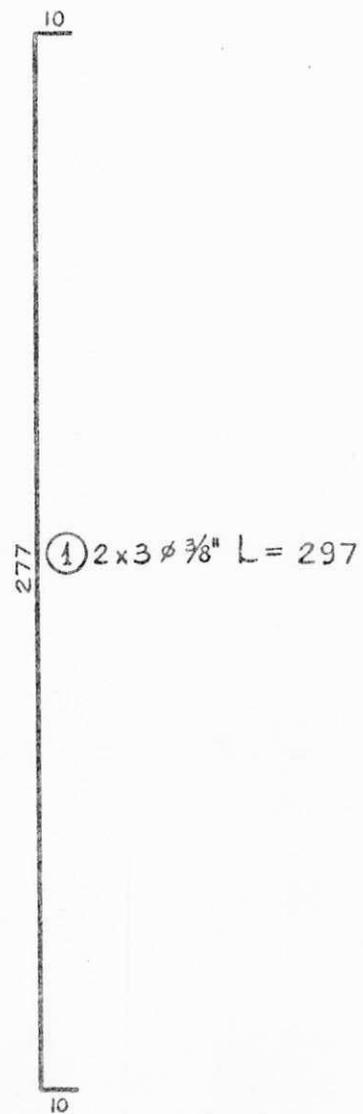
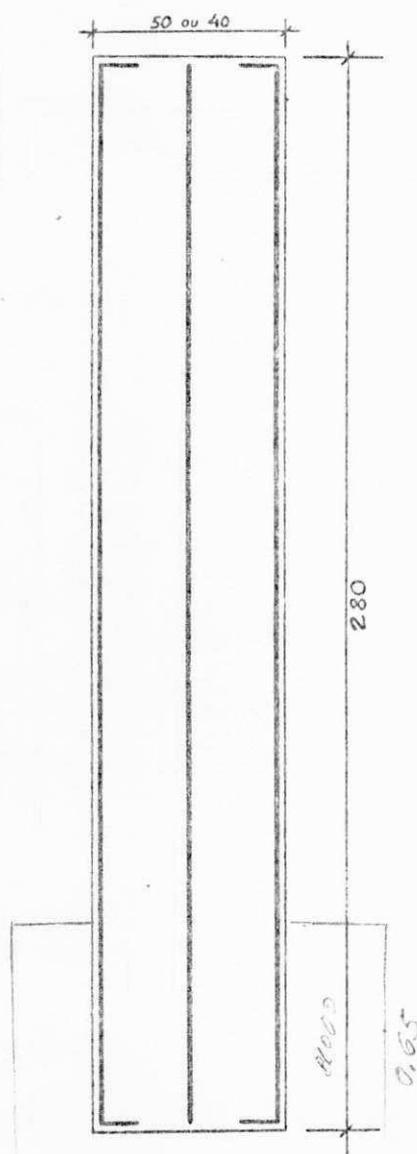
DETALHE DA ARMAÇÃO DOS PILARES PS-1 E PS-2 DAS OFICINAS - D. S. M.



- OBS.: 1- PS-1 = 12 x 50 (42x) E PS-2 = 12 x 40 (310x)
 2- MEDIDAS EM CENTÍMETROS
 3- ESCALA 1:20
 4- DETALHES DA FORMA E DA FIXAÇÃO
 DOS PILARES DE 349,30 PARA PS-2

DES. *Quintanilha*
 28/10/00

DETALHE DA ARMAÇÃO DOS PILARES PS-1 E PS-2 DAS OFICINAS - D. S. M.

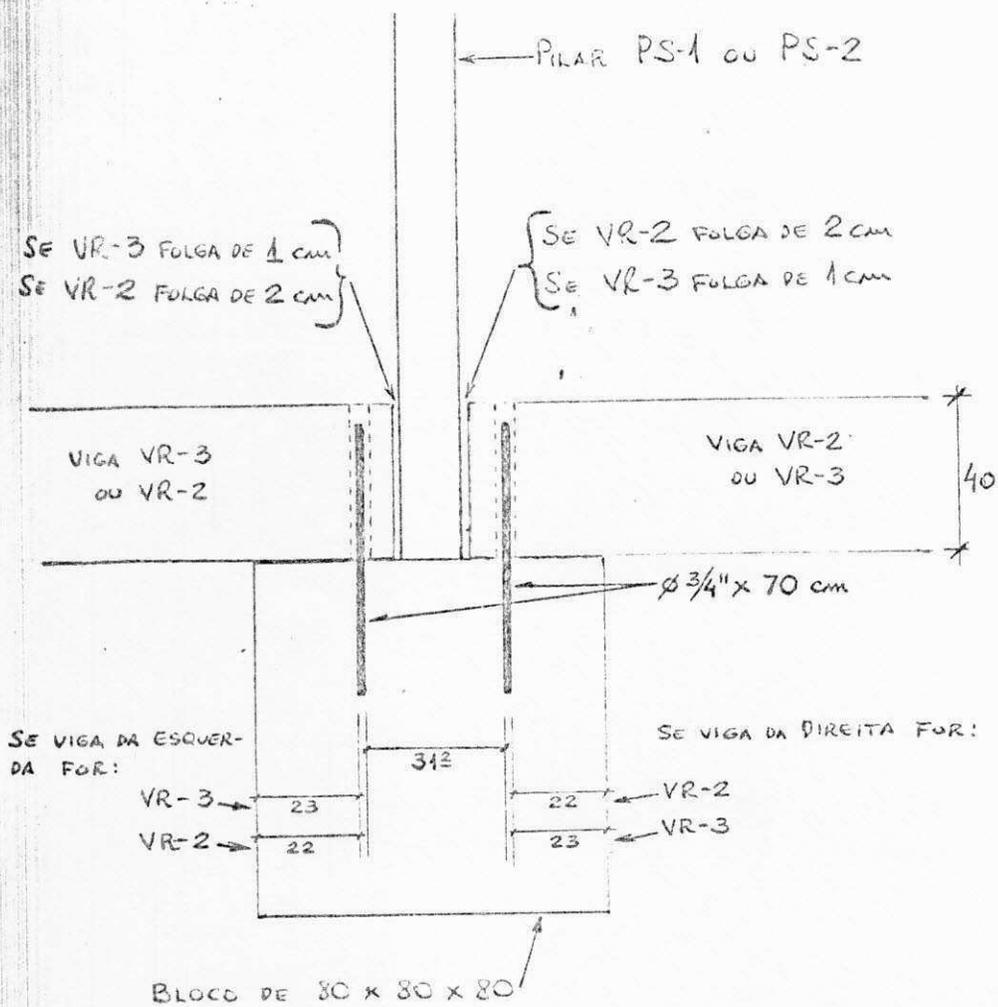


② 18 ϕ 4.6 c/15 L = VARIÁVEL

OBS.: 1 - PS-1 = 12 x 50 (42 x) e PS-2 = 12 x 40 (310 x)
 2 - MEDIDAS EM CENTÍMETROS
 3 - ESCALA 1:20

DES. *Amintas* 28/10/00

DETALHE PARA BLOCO DOS PILARES PS-1 E PS-2

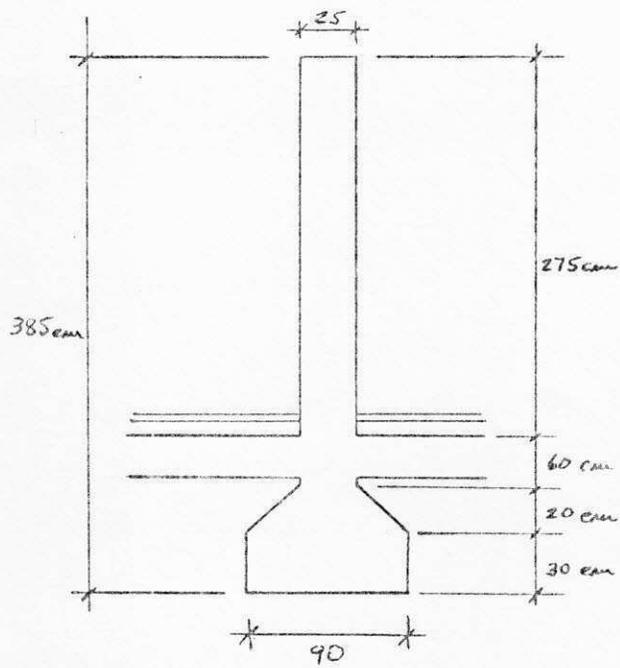


OBS.: 1- MEDIDAS EM CENTÍMETROS
2- ESCALA APROXIMADA 1:20

Chiniquet
07/11/80

PILAR TIPO EM NEGRITO (15x25cm)

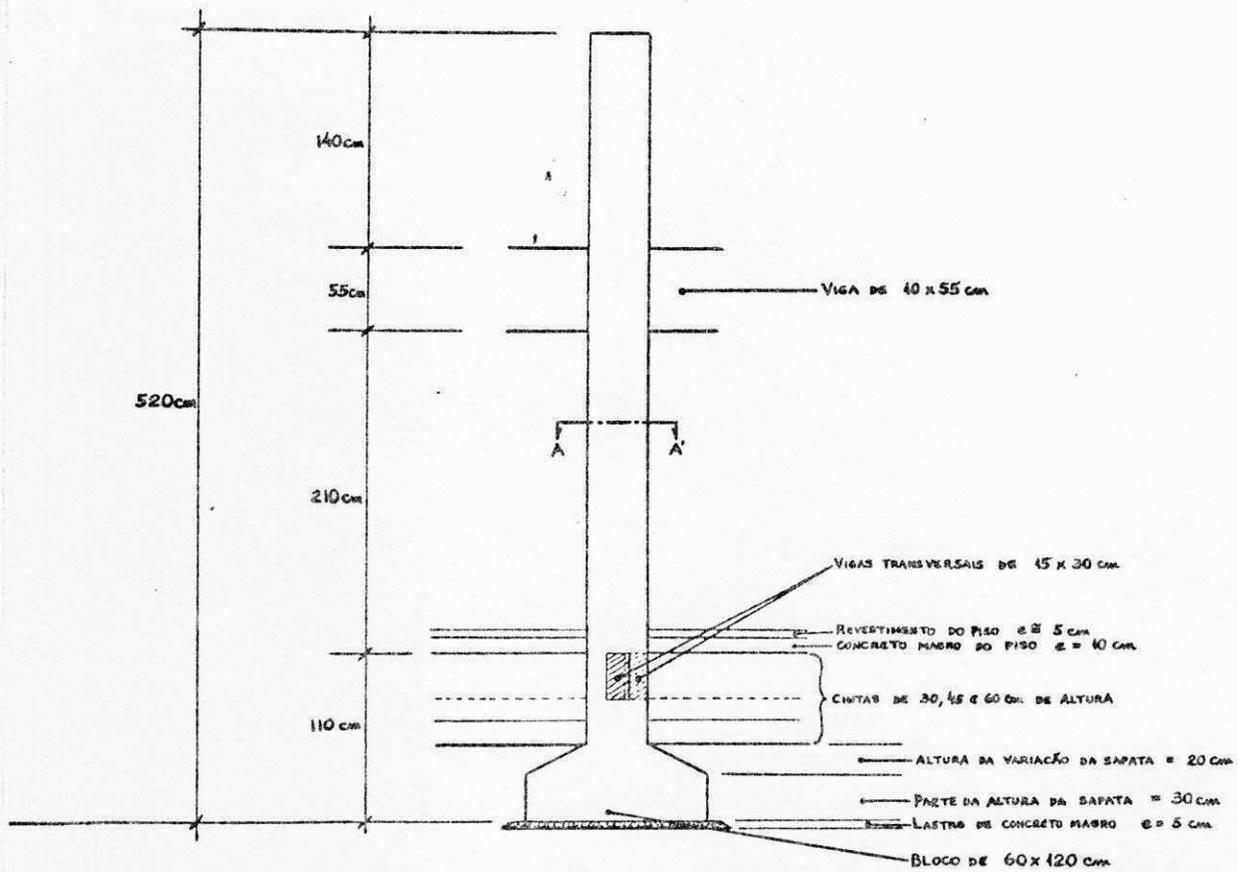
92 X



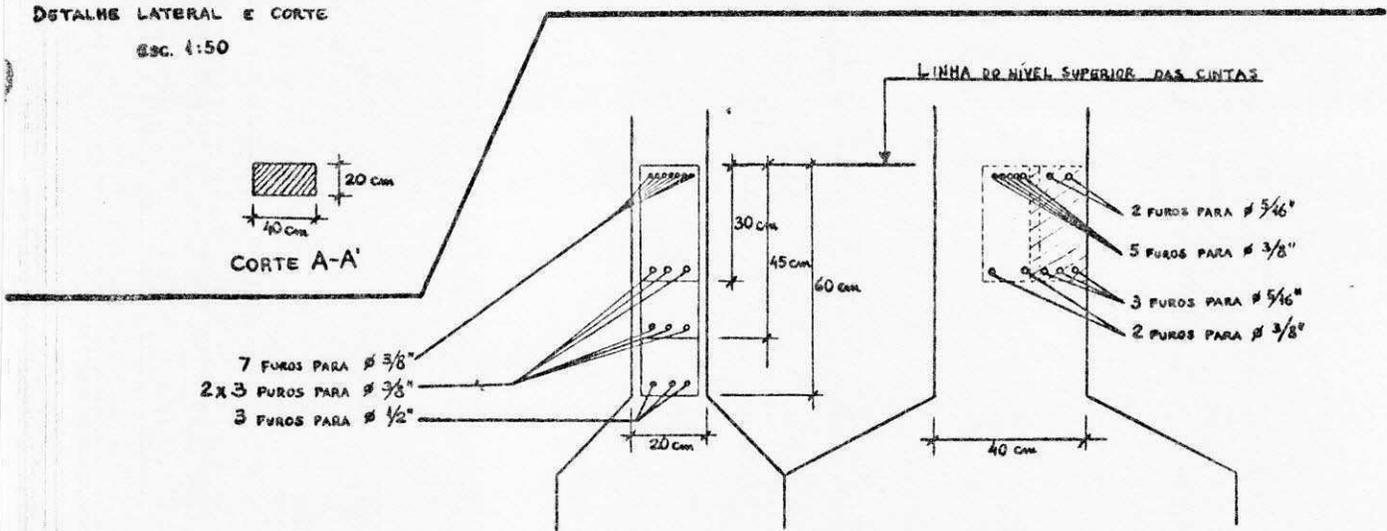
PILAR 15 x 25 cm

Bloco 60 x 90 cm

DETALHES PARA CONFECCÃO DO PILAR TIPO PB (20x40cm)(60x)
 E SEU RESPECTIVO BLOCO (60x120cm)(60x)



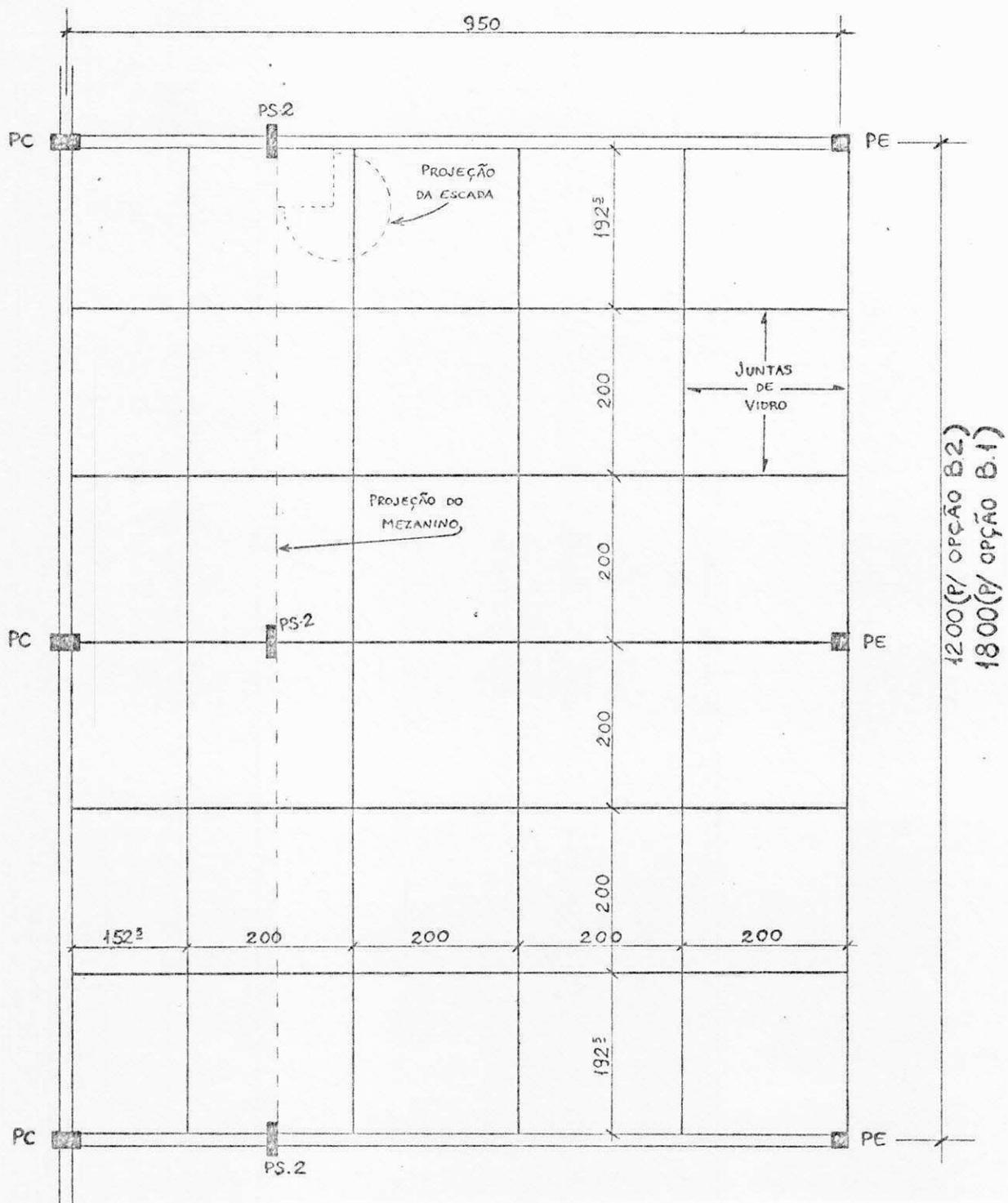
DETALHE LATERAL E CORTE
 @SC. 1:50



DETALHE PARA FURAÇÃO DA FORMA ESC. 1:20

DES. *Elm...*
 09/10/80

DETALHE DA DISTRIBUIÇÃO DAS
 JUNTAS DE VIDRO DAS OFICINAS
 DA OPÇÃO B.2
 E DA OPÇÃO B.1



OBS.: 1 - CADA OFICINA DA OPÇÃO B.2 TEM 130,28m DE JUNTA
 2 - CADA OFICINA DA OPÇÃO B.1 TEM 201,49m DE JUNTA
 3 - ESCALA 1:75

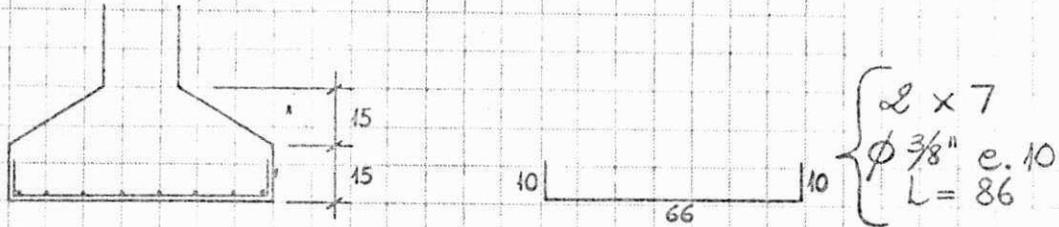
Camillas RO
 24/11/80



DETALHES DE ARMAÇÃO:

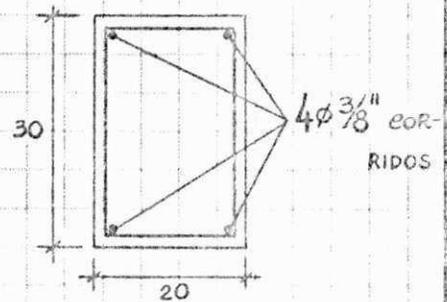
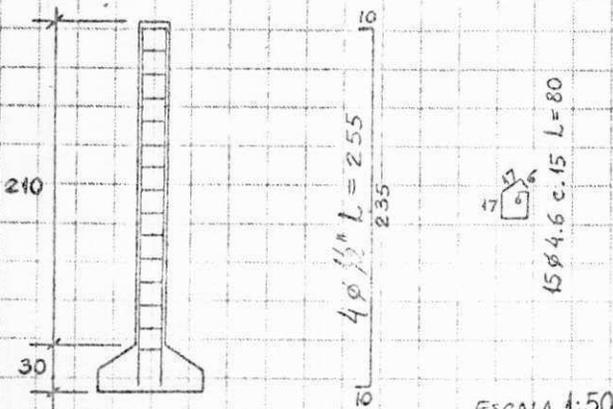
SAPATAS (0,70 x 0,70 x 0,30) (2x)

ESCALA 1:20



PILARES (20 x 20 x 210 cm) (2x)

CINTAS CORRIDAS (20 x 30) (2x)

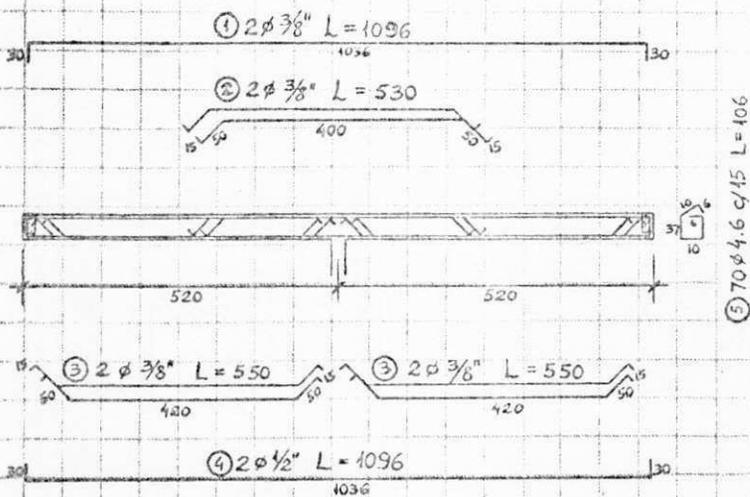


ESCALA 1:50

ESCALAS 1:10 e 1:50

VIGAS V.1 E V.2 (12 x 40) (2x)

LAJE DE FUNDO (1040 x 1040 x 10)



2x 70 ϕ 5/16" c/15 L=1036

SEM ESCALA

ESCALA 1:125

Almeida
17/11/80



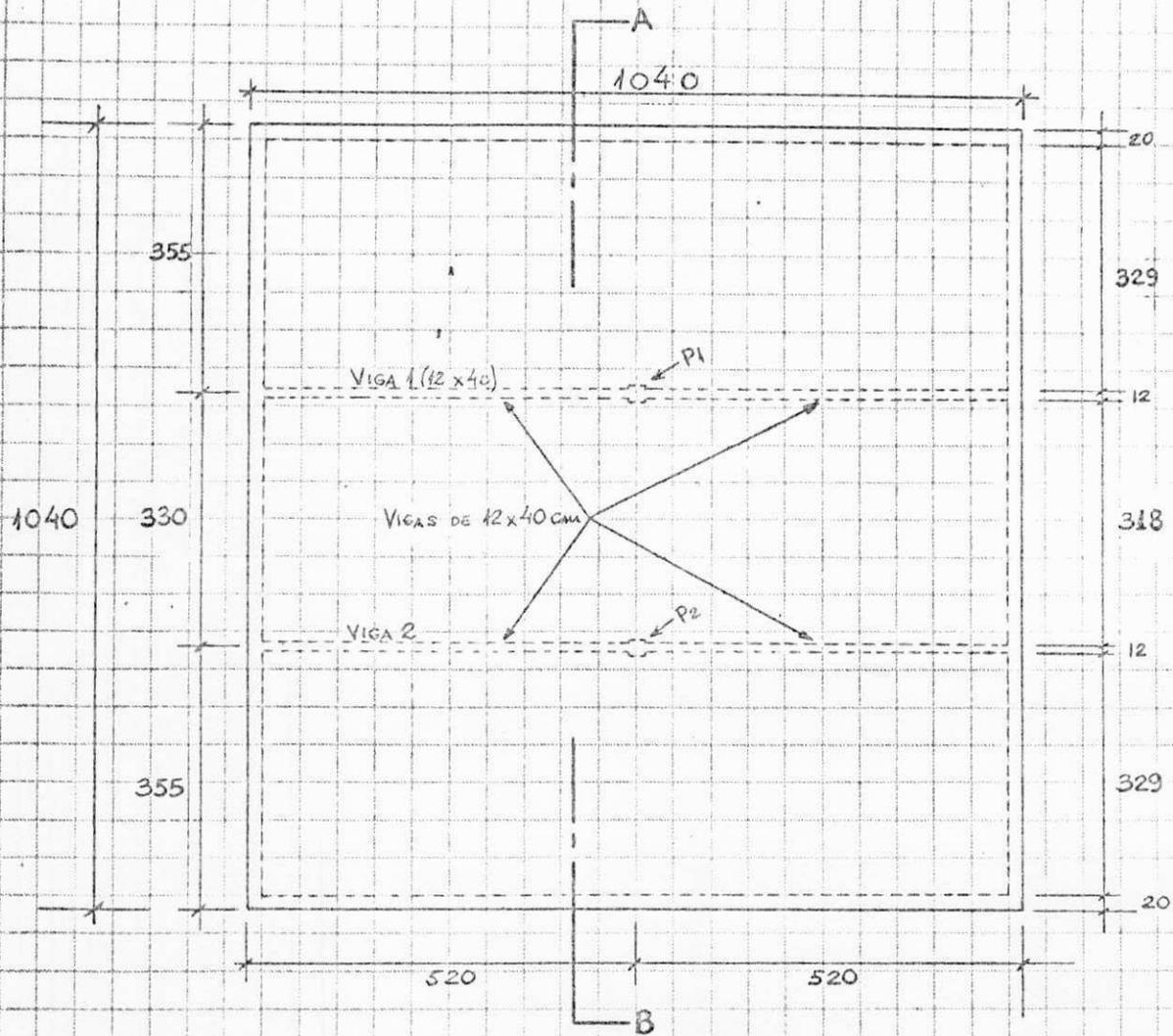
OBJETO: D. S. M. - CAMPINA GRANDE, PB

FOLHA: 01 DE 02

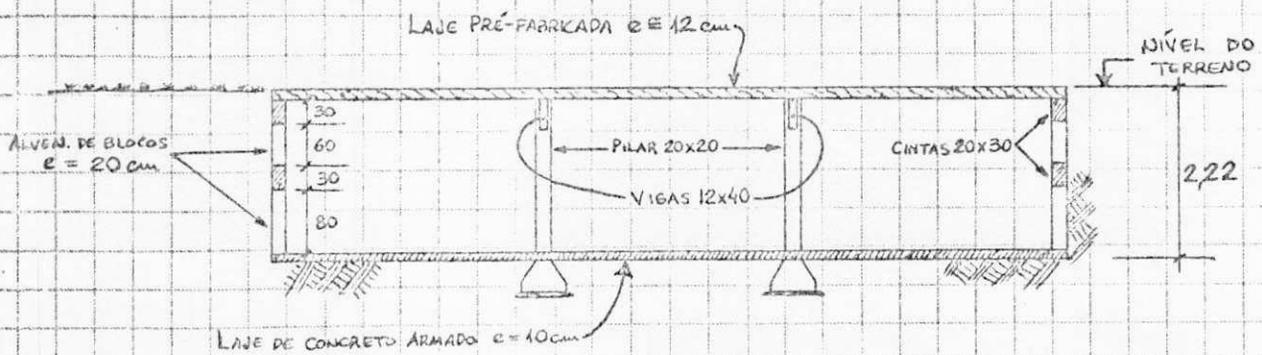
ASSUNTO: PROJETO TANQUE ENTERRADO

EXECUTANTE: D. O. S. - ODEBRECHT

DATA: 14, 11, 80



VISTA SUPERIOR ESC. 1:100



CORTE A-B Esc. 1:100

[Handwritten signature]
17/11/80

[Handwritten notes at the bottom of the page]