

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

=RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO=

SUPERVISOR: JOSÉ GOMES

ALUNO: PAULO GUSTAVO LOUREIRO MARINHO



Biblioteca Setorial do CDSA. Setembro de 2021.

Sumé - PB

OBJETIVO

Este relatório tem por objetivo fazer uma exposição das atividades deste estagiário, durante o transcorrer dos cinco meses do estágio. Objetivamos também, relatar problemas surgidos na execução dos serviços, indicar as soluções adotadas, e sempre que possível emitir um parecer pessoal sobre os mesmos.

INTRODUÇÃO

Nosso estágio constitui-se na fiscalização da obra "Distrito dos Serviços Mecânicos". Lotado no Departamento de Edificações Públicas da Secretaria de Viação e Obras da Prefeitura Municipal de Campina Grande, esta atividade de fiscalização é exercida pelos estagiários, sob a orientação técnica dos Engenheiros da Prefeitura.

Para efeito de melhor expormos o transcorrer da programação cumprida, faremos o relatório por itens, conforme a sequência que é do conhecimento do Supervisor. Em cada item, faremos uma análise de sua execução, comparando este procedimento com o que dita as especificações da obra. Faremos, também, comentários a respeito de erros observados durante a execução de determinados serviços, intencionais ou não, bem como, alterações no projeto original, aprovados por esta fiscalização mostrando sempre as causas de aprovação.

A esta altura faremos um breve comentário a respeito de uma modificação no projeto original, que muito contribuiu para uma grande economia de material e tempo de execução da obra. A mudança na estrutura dos galpões da oficina, de peças de concreto armado "in loco", por uma estrutura pré-moldada de rápida colocação, a qual descreveremos posteriormente.

Uma outra alteração decorrente desta, foi a troca de estrutura da cobertura, da madeira para uma estrutura metálica, destinada a receber telhas de fibrocimento.

1ª ETAPA

1.1 - LOCAÇÃO DA OBRA

A partir do Marco inicial, o qual encontra-se na R. S. Wallig, as diretrizes e, alinhamentos principais, do projeto urbanístico foram locados com auxílio do Teodolito.

Na locação dos blocos das oficinas, tendo determinada sua posição relativa ao conjunto, determinou-se o alinhamento do contorno da edificação, e com ele marcamos de (6 em 6m) banquetas de madeira de 1m x 1m, de maneira que a locação dos eixos dos pilares é feita com trena, colocando com prego no alinhamento correspondente. As divisões internas também foram marcadas com a trena, medindo a distância e fazendo um ângulo de 90° com alinhamento dos eixos dos pilares simétricos.

O Bloco Comunitário também foi locado com o teodolito dando as inclinações existentes na planta baixa, e usando o mesmo sistema de banquetas, para localizar-se o eixo dos pilares e paredes.

1.2 - ESCAVAÇÃO DE VALAS

Das escavações efetuadas na obra a mais importante, devido as suas dimensões, é a vala para colocação dos tubos da rede de drenagem (dois com diâmetro = 1m). Estes serviços ainda não foram concluídos totalmente, existindo ainda dois trechos onde aflorou uma rocha decomposta de alta tenacidade, sendo necessário o uso de compressores e explosivos para seu desmonte. As valas destinadas as tubulações de esgoto foram outras que chegaram a atingir 2,0m de profundidade com aproximadamente 80cm de largura de maneira a conduzir duas tubulações com 150mm de diâmetro.

Os demais serviços de escavação, destinadas a servir de fundação, encontram-se praticamente concluídos. As valas para construção dos pilares premoldados atingiram profundidade relativamente pequenas, devido a boa capacidade de carga do terreno. A escavação para fundação de cintas de concreto armado do blo

co comunitário, foram até a altura da cinta (aproximadamente 70cm), ocorrendo algumas alterações de rochas sendo necessário o uso de compressores.

Neste item incluiremos a escavação do reservatório interior (enterrado), a qual sofreu uma alteração no projeto original, pois, este reservatório estava previsto para acumular $200m^3$ e ter 10m x 10m de área, com a alteração teve suas dimensões aumentadas para 12 x 12m e sua altura reduzida de modo que seu volume ficasse de acordo com o projeto original. Nesta escavação encontrou-se rocha a baixa profundidade, sendo necessário mudar sua posição originalmente prevista, fazendo-se um deslocamento lateral na escavação de modo a evitar a rocha.

2ª ETAPA

2.1 - VIGAS DE FUNDAÇÃO

Este tipo de fundação foi usado no bloco comunitário, para suportar o peso das paredes e fazer a amarração do contorno da edificação. Esta fundação foi executada no traço 1:3:4 (cimento : areia : brita 38), sendo o cimento medido em peso e os agregados em volume. Vale a pena ressaltar que as especificações dizem a respeito do fator água/cimento a ser usado, no concreto estrutural.

Este fato acarretou um maior consumo de cimento de modo que a tensão de projeto prevista no cálculo estrutural, fosse alcançada com segurança.

Voltando a cinta de amarração, esta foi executada com escoramento lateral feito de alvenaria de tijolo manual com a ferragem prevista no projeto, o concreto usado, como os demais elementos estruturais concretados "in loco", foi misturado em betoneira e teve adensamento vibratório, quando da sua execução.

2.2 - FUNDAÇÃO EM PEDRA ARGAMASSADA

Este tipo de fundação foi usado no muro do setor das sucatas. As sucatas constituem-se de uma área murada na qual está sendo construída uma edificação destinada a servir de escritório.

Esta fundação foi executada dentro de valas com aproximadamente 40m x 50 cm, devido ao bom suporte de carga do terreno. A pedra usada foi uma rocha graní

tica de alta tenacidade, e o rejunte foi feito em argamassa de cimento e areia no traço 1:8, o qual consideramos satisfatório, pois a argamassa tem mais função de enchimento.

2.3 - FUNDAÇÃO EM BLOCOS

Esta fundação foi usada em três locais diferentes da obra. O primeiro foi o bloco usado como fundação dos pilares de cobertura, nos galpões das oficinas. Foi construído no traço 1:3:6 (cimento: areia: brita 38), entrando a pedrão na chão na porcentagem de 30%.

Observamos que não foi usado forma na construção deste bloco, ficando o concreto ciclópico confinado na própria escavação, havendo um prévio umedecimen to do terreno quando do lançamento do concreto. Na concretagem, colocou-se um caixão de ferro, perfeitamente centrado no bloco, de modo que terminada a opera ção, retirava-se o caixão oco, ficando um buraco onde seria localizado o pilar premoldado.

O segundo local onde a fundação em bloco foi utilizada, foram nos pila res destinados a transmitir a carga da estrutura de forro do bloco comunitário ao terreno. Esta fundação foi executada, em concreto estrutural simples no traço (1:3:4) (cimento: areia: brita). Da mesma maneira que nas oficinas, o bloco foi executado centrando-se a ferragem de formas de confinamento lateral, mas obede cendo-se o mesmo procedimento mencionado anteriormente.

Utiliza também a fundação em bloco nos pilares do escritório das sucatas, a sua execução foi análoga a do bloco comunitário, tendo observado a fiscaliza ção que esta fundação bem como, os pilares referentes, não tiveram adensamento vibratório, devido a inexistência de energia elétrica no setor das sucatas. Con sideramos este fato de menor importância devido a pequena solicitação de carga, a que estas peças estão submetidas.

2.4 - ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

2.4.1 - SAPATAS

Neste tipo de fundação, bem como todas as demais fundações executadas na obra, foi usada uma camada com aproximadamente 10cm de espessura, de concreto magro no traço 1:4:8 (cimento : areia : brita 38).

Achamos este procedimento bastante correto, pois esta medida protege as armaduras da ação corrosiva da água, nivela o terreno, etc.

Estas fundações foram projetadas, para os pilares de maior dimensão e submetidos a maior solicitação de cargas. Apareceram em dois locais distintos da obra, as de maiores dimensões são as sapatas dos pilares da cobertura do bloco comunitário, o outro local são as sapatas nos pilares dos banheiros dos blocos das oficinas.

As sapatas foram executadas em concreto estrutural no traço 1:3:4 (cimento : areia : brita). Quando da execução das mesmas, usou-se uma forma de aproximadamente 20cm. A altura de projeto foi atingida dando-se uma inclinação no próprio concreto.

2.4.2 - PILARES

Este tipo de estrutura aparece em todas as edificações existentes na obra e por efeito didático separaremos os pilares de acordo com o modo como ele foi executado. Dentro desta classificação mencionaremos os pilares premoldados / dos blocos das oficinas, dos quais falaremos no item "galpões em concreto armado premoldado".

Todos os pilares do bloco comunitário foram executados de maneira análoga, isto é, com formas de madeirite feitas no local da obra. Aqueles pilares destinados a receber a carga da laje de forro do bloco comunitário são de menor dimensão, e submetidos a esforços menores. Não observamos nenhum erro na execução dos mesmos. Os outros pilares do bloco comunitário, são de maior importância, já que são submetidos a um duplo carregamento. Um devido a estrutura do forro e o outro devido a estrutura da coberta. Na execução destes pilares observamos um erro, que poderia ter sido sanado. Devido ao fato destes pilares serem relativamente altos. O concreto na parte inferior não teve um adensamento satisfatório, / ocasionando o aparecimento de pequenas "gaiolas", na parte inferior do pilar principalmente. Este fato poderia ter sido evitado se tivessem sido feitas "jane

las" de concretagem nas formas dos pilares.

Outro tipo de pilar, foram aqueles executados em formas metálicas. Este tipo de forma sō se justifica quando queremos executar um grande nūmero de peças da mesma dimensāo. Este foi o caso dos pilares do mezanino dos blocos das oficinas.

Este tipo de forma ē bastante prático, sempre que se vai fazer uma nova concretagem limpa-se a forma internamente com óleo diesel, ou outro lubrificante qualquer. Deste modo, a ūnica māo de obra necessāria ē aquela destinada a centralizar o pilar, alēm, ē claro, do pessoal da concretagem em si. Observamos que, em mēdia, uma forma apronta dois pilares por dia. Todos os pilares destinados a suportar a estrutura do mezanino do bloco das oficinas, foram executados desta maneira. Estes pilares distam entre si de 6,0m e tēm na sua extremidade duas pontas de ferro de 3/4, que servem como encaixe para as duas vigas premoldadas apoiadas no pilar.

Os pilares situados no setor das sucatas tiveram sua execuçāo distinta das mencionadas anteriormente, jā que estas tiveram a prōpria alvenaria como forma lateral, e na outra direçāo "abate-se" o pilar com duas tābuas de 30cm, amarradas com arame, fazendo como espēcie de "sanduiche". Consideramos este tipo de execuçāo bastante prático e econômico, e nāo vemos nenhum inconveniente na sua utilizaçāo, desde que as dimensōes do pilar o permitam.

Os pilares das sucatas estāo submetidos a esforços pequenos, e nāo tiveram os mesmos cuidados executivos dos outros pilares, por exemplo: nāo foram vibrados mecânicamente. Consideramos este fato sem importāncia devido a prōpria natureza dos pilares.

2.4.3 - VIGAS

Dentre os trēs tipos distintos de vigas existentes no bloco comunitário, falaremos primeiramente daqueles que dāo apoio ā laje de forro. Todas as vigas longitudinais tēm seçāo (10 x 40) e as transversais (10 x 55cm). Foram concretadas em formas de madeirit, em concreto estrutural no traço (1:3:4).

As especificaçōes da obra dizem que deve-se usar tacos de argamassa de aproximadamente 1,50cm de espessura, com a finalidade de garantir o recobrimento

mínimo das armaduras (NB-1). Este procedimento deve ser adotado tanto na parte inferior da viga quanto nas laterais. Esta fiscalização observou a ausência destes tacos de argamassa em algumas vigas da laje de forro. Outra ocorrência registrada na execução deste tipo de vigas foi o aparecimento de trincaduras em algumas delas. Estas trincaduras apareceram nas vigas V₁₁, que consistiam de três apoios com dois vãos simétricos de 8 metros de comprimento cada. Elas apareceram no pé do apoio central.

Inicialmente os responsáveis técnicos da obra julgaram que este fato fosse devido a ausência de ferragem de cisalhamento, e decidiram dobrar a ferragem (de Ø 4.2 C.15 p/ Ø 4.2 C.7,5), nas vigas semelhantes a serem ainda concretadas, entretanto as trincaduras voltaram a aparecer. Estas não comprometeram a estabilidade da obra, mas não são muito cômodos. Podemos atribuir esta ocorrência ao seguinte fato: quando as vigas eram concretadas, sô o eram até 40cm de altura, ficando os 15cm restantes para serem concretados juntamente com a laje premoldada, depois de colocados os trilhos. Assim a ferragem negativa não ficava dentro do concreto da viga, e não trabalhava à tração no apoio central, com a retirada do escoramento a peça entra em serviço, e vêm as trincaduras devido ao momento fletor tracionando as fibras superiores da mesma.

Outro tipo de viga executado no bloco comunitário são as vigas apoiadas nos pilares em forma de "L" invertido. (Mostraremos uma ilustração deste pilar). Consiste de duas vigas paralelas as laterais da edificação com forma retangular de 10 x 60 e 10 x 40, respectivamente. Estas vigas foram executadas em módulos, juntamente com a parte superior dos pilares, e tiveram um escoramento bastante trabalhoso devido a relativa altura das mesmas. Não observamos nenhuma negligência na execução destas vigas, já que o concreto das mesmas é aparente. Estas vigas se destinam a suportar a cobertura em Kalhetão (fibra-cimento), juntamente com as vigas calhas.

A viga calha é o terceiro tipo de viga do bloco comunitário. Está localizada em direção longitudinal à edificação e têm dupla função: dar apoio a cobertura e servir de calha. Tem seção transversal em "U", e dimensões relativamente bastas.

Esta viga foi executada com uma ligeira inclinação em direção às tubulações de saída d'água. Não se observou maiores problemas na execução desta viga.

O escoramento da viga calha foi bastante fácil e foi executado sobre a laje de forro, já existente. De modo que entre o fundo da viga-calha e a laje de forro das lojas, fica com distância de aproximadamente 70cm.

Na execução da estrutura da cobertura em forma de viga-calha, observou-se necessário uma alteração no projeto estrutural original. Esta alteração constituiu-se na introdução de vigas-calha de menor dimensão, transversais às vigas já projetadas. Localizaram-se no encontro entre os diversos módulos componentes do bloco e tem por finalidade apoiar a cobertura em Kalhetão, da qual falaremos posteriormente.

b) VIGAS NOS BLOCOS DAS OFICINAS

Este tipo aparece nos blocos das oficinas com dupla finalidade, serve de viga de fundação para a alvenaria de vedação nas oficinas, e apoiar a laje pré-moldada do mezanino. Ambos os tipos tiveram execução e colocação análoga, variando apenas dimensões dos vãos e a ferragem.

Estas vigas foram pré-moldadas na própria obra em concreto estrutural em formas metálicas ou de madeira, com adensamento vibratório. Mostraremos um detalhe da colocação e da armação destas vigas. Quanto a colocação, achamos um procedimento bastante prático e rápido. Quando de concretagem das vigas deixava-se um orifício destinado a encaixar no ferro de espera na cabeça dos pilares de apoio da viga, ou no ferro encaixado nos blocos de apoio das vigas de fundação pré-moldada.

Com auxílio de uma enchedeira comum, levantava-se a viga colocando-a na posição desejada.

As vigas de apoio do mezanino são aparentes, e por esta razão, após a sua concretagem foi necessário um capeamento com nata de cimento, para obter os efeitos estéticos desejados.

Outro tipo de viga existente nos blocos das oficinas são as que apoiam a pequena laje pré-moldada dos banheiros, este tipo de viga teve execução bastante análoga aquelas do bloco comunitário. Esta fiscalização não observou nenhuma irregularidade na execução das mesmas.

2.4.4 - LAJES

Basicamente todas as lajes utilizadas na obra do Distrito dos Serviços Mecânicos, são pré-moldadas, compostas de trilhos ou vigotas de concreto armado e blocos cerâmicos de três furos de boa qualidade.

Observamos, a nosso ver, duas deficiências na execução de lajes. Primeiro: a espessura do capeamento é excessiva e desnecessária, aumentando o peso próprio da laje, sem um aumento significativo na rigidez da mesma.

A outra deficiência observada é o apoio dos trilhos sobre as vigas sem quebrar a ponta de concreto, pois sabemos que a aderência ferro-concreto é muito maior que a aderência entre concreto com idades diferentes.

2.5 - ALVENARIA DE ELEVAÇÃO

Quase todo o serviço de alvenaria foi executado em tijolo de 8 furos, / apenas alguns poucos serviços exigiam o uso de tijolos manuais maciços.

Foi executada através dos métodos convencionais com auxílio de prumos, linhas, etc. Consideramos este procedimento bastante simples e dispensamos maiores comentários.

O tijolo foi assente em argamassa e o traço 1:6 (cimento : areia), esta fiscalização observou por diversas vezes o uso de argamassa já velha, passado o tempo de pega. Este fato foi bastante combatido por nós que fazemos a fiscalização, mas constatamos ser difícil o controle, pois é bastante fácil adicionar-se mais água de modo a dar-se uma trabalhabilidade satisfatória a argamassa, as dimensões da obra também dificulta uma melhor fiscalização.

2.6 - LAJES DE IMPERMEABILIZAÇÕES

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-se sobre a superfície em que se vai traçar o concreto magro.

As especificações da obra dizem que a laje de impermeabilização deve ser apiloada e nivelada. Um dos defeitos executivos observado 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).

2.7 - CIMENTADOS

Todos os pisos executados na obra são cimentados no traço 1:3 (cimento: areia), conforme dita as especificações. Achemos este tipo de piso bastante adequado para ser usado nas oficinas.

Mas o mesmo não podemos afirmar do uso de cimentado nas lajes do bloco comunitário. Entendemos que a própria natureza arquitetônica do bloco comunitário exigia um tipo de piso de melhor qualidade. Mas, os serviços foram executados conforme as especificações da obra.

Sobre a laje de impermeabilização colocou-se juntos de vidro de 2 em 2 metros formando quadrados. Dentro dos quadrados de vidro executou-se o cimentado, nivelando-se com a régua e despolando-se o mesmo com a colher.

Depois de prontos, em alguns pontos, o cimentado "descolou" da laje de impermeabilização. Sendo necessário serviços adicionais de quebra e reconstrução dos mesmos. Estas ocorrências foram pequenas em relação a grande área de cimentado existente, a boa qualidade deste serviço.

3ª ETAPA

3.1 - REVESTIMENTOS

Exporemos este item de acordo com a ordem de execução dos diversos serviços, e obedecendo esta ideia 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 : massame : 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 pronta para a pintura.

A aplicação de azulejos ocorreu nos banheiros, tanto nos blocos da oficina como no bloco comunitário. Estes foram de cor branca e foram assentados em argamassa forte, de modo que ficassem nivelados e com as juntas igualadas.

3.2 - ESQUADRIAS

Encontramos dois tipos distintos de esquadrias na obra. As de madeira foram utilizadas nas lajes e nos banheiros do bloco comunitário e também nos banheiros das oficinas. Estas partes 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 como parte em todas as oficinas. Estas esquadrias eram do tipo de enrolar, 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 vigas, através de explosões de pólvora. Este procedimento é mais rápido e prático que o anterior.

3.3 - COBERTURAS

a) EM TELHAS DE FIBRO - CIMENTO

A cobertura em telhas de cimento amianto foi utilizada em todos os gal

pões 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 super-estrutura pré-moldada do galpão, do 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 com 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 / nos beirais dos galpões. Atribuimos este fato a dois fatores principais: o desbi- tolamento no comprimento dos tirantes, alguns maiores que os outros empurram a / terça. E a pequena espessura da própria terça metálica.

b) EM KALHETÃO

O Kalhetão é uma telha de fibro-cimento com dimensões bastantes avantajadas. Tendo o tipo maior um comprimento aproximado de 9,0m. O formato do Kalhetão dá a rigidez suficiente para vencer vãos desta dimensão. Este tipo de cobertura / foi utilizado no bloco comunitário, apoiando-se nas vigas - calha de concreto ar- mado.

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 - calha transversais, nas pontas de transi- ção, de maneira que, quebrando-se uma parte do Kalhetão pode-se apoiar os Kalhe- tões nas vigas, consideramos esta solução bastante viável.

3.4 - 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 constituídas de pórticos sucessivos, com dois pilares laterais e um central de maior altura e de duas vigas transversais, com seção em I. Unindo os pilares laterais sucessivos, está uma viga prê-moldada de seção retangular.

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

3.5 - 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 escorra 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 prê-moldado, e em 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 para transporte de muitas horas no assentamento dos tubos.

3.6 - PINTURAS

Devido a 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 anomalidade no desenvolvimento das mesmas.

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 as mesmas fossem lixadas cuidadosamente, para posterior aplicação da tinta, através de pistola.

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

3.7 - INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

Destinada a recolher a água servida que é fornecida pelo sistema hidráulico de 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 PVC. Uma ocorrência a registrar na execução deste serviço, foi a exigência inicial da fiscalização de não permitir a emenda destas tubulações de 100mm (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 trabalhem sob pressão.

A rede sanitária externa tem traçado em planta semelhante aquele 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 fazer-se a inspeção da linha. Estes poços tem aproximadamente 1 x 1m e foram construídos em alvenaria de tijolo manual de meia vez. Não registramos nenhuma ocorrência anormal na execução destes serviços.

3.8 - 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, sendo 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, despejadas diretamente no reservatório inferior, daí a água é recalada para reservatório elevado, através de um sistema de bombas, a ser instalado posteriormente. O reservatório elevado 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 grandes razões ocasionais, nos mesmos. Da tubulação principal deriva uma com uma polegada de diâmetro, que atravessa os blocos longitudinalmente, alimentando os galpões das oficinas. Tem também o diâmetro de 1" a tubulação que alimenta o setor das sucatas. Das tubulações 1" ramificam-se os tubos para os pontos d'água constantes em projeto, estes tubos são de 1/2" de uma maneira geral.

Os serviços de instalações hidráulicas, em termos de assentamento de tubulações, 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 serviços de acabamento, assentamento de azulejos, sobre estas tubulações.

RESERVATÓRIOS

Em número de dois os reservatórios foram dimensionados 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 $12\text{m} \times 12\text{m}$, por 1,40m de profundidade com capacidade aproximada de 200m^3 . Foi construído com paredes laterais de alvenaria de uma vez, com uma cinta de concreto armado ao longo delas, o fundo da caixa é uma laje de concreto armado delas, precedida de uma camada de concreto magro. A laje da tampa é pré-moldada.

A impermeabilização do reservatório enterrado foi análoga a do outro reservatório, e foi executada da seguinte maneira: fez-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 adição de 10% de SIKA nº 1.

O reservatório elevado tem 3 metros de altura por 6 metros de diâmetro, com capacidade de aproximadamente $60m^3$. 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 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.

3.9 - 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 seção em L, e apresentam altura maior que aqueles de distribuição.

Os postes de distribuição também têm seção em L, 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 têm seção circular variável, apresentando maior dimensão na base, diminuindo a medida que cresce a altura. 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 cravação 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-empregada, através da Construtora Noberto Odebrecht com a firma especializada em serviços de instalação elétrica - L. P. Assis & Cia.

A instalação elétrica do Bloco Comunitário, foi feita com os fios correntes dentro de condutos de PVC 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 a 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 de cada oficina, este fato acarretaria uma tremenda economia de material e de mão de obra para a sub-empregada, já que a obra apresenta um total de aproximadamente 170 oficinas. Constante o fato a fiscalização exigiu a empregada o cumprimento do projeto, sendo colocado os elementos que faltavam para sua conclusão-

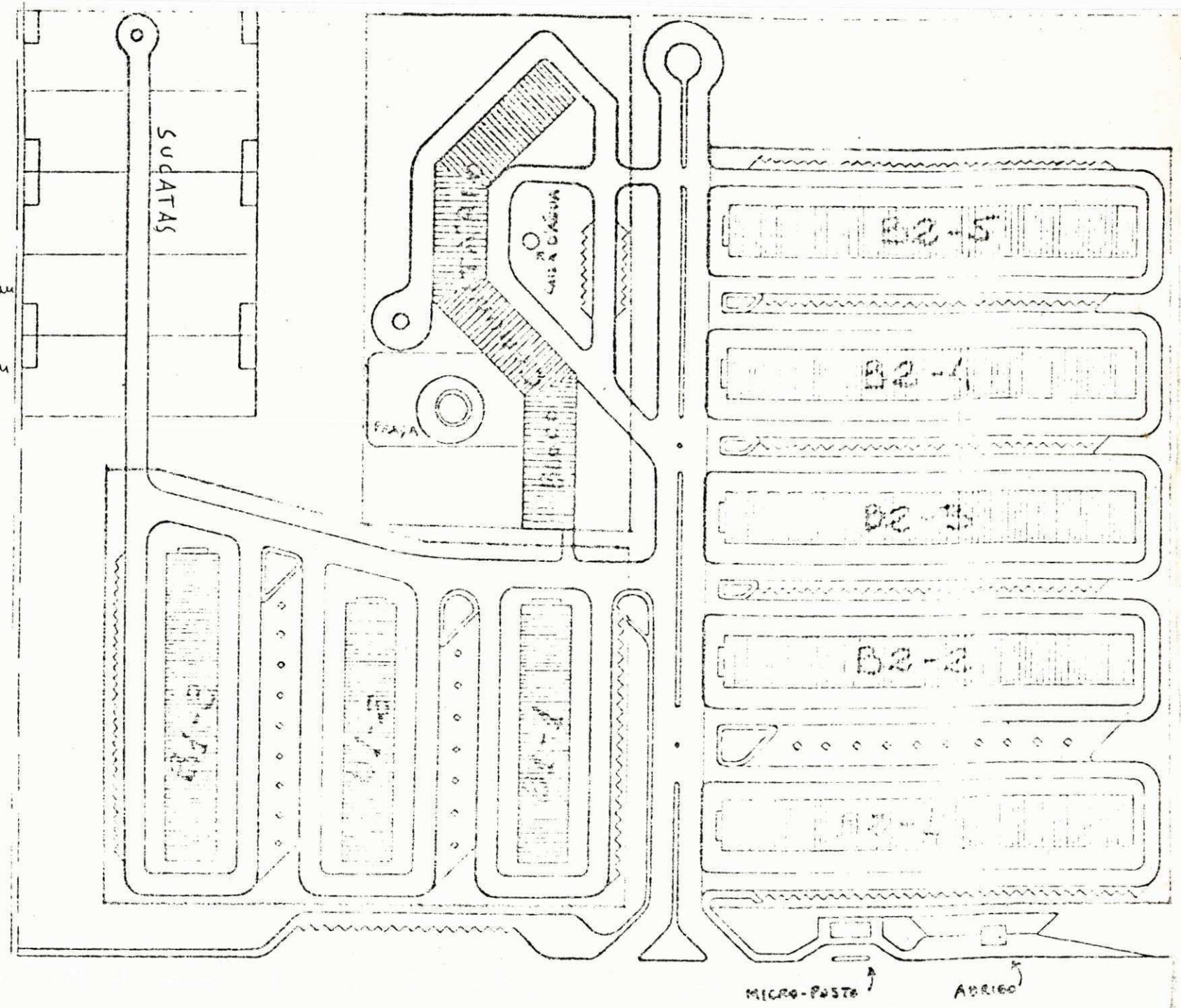
OBRA
D. S. M.

Galpões:

Opção B₁ → oficinas c/ 18x9 m

Opção B₂ → oficinas c/ 12x9 m

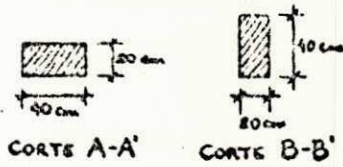
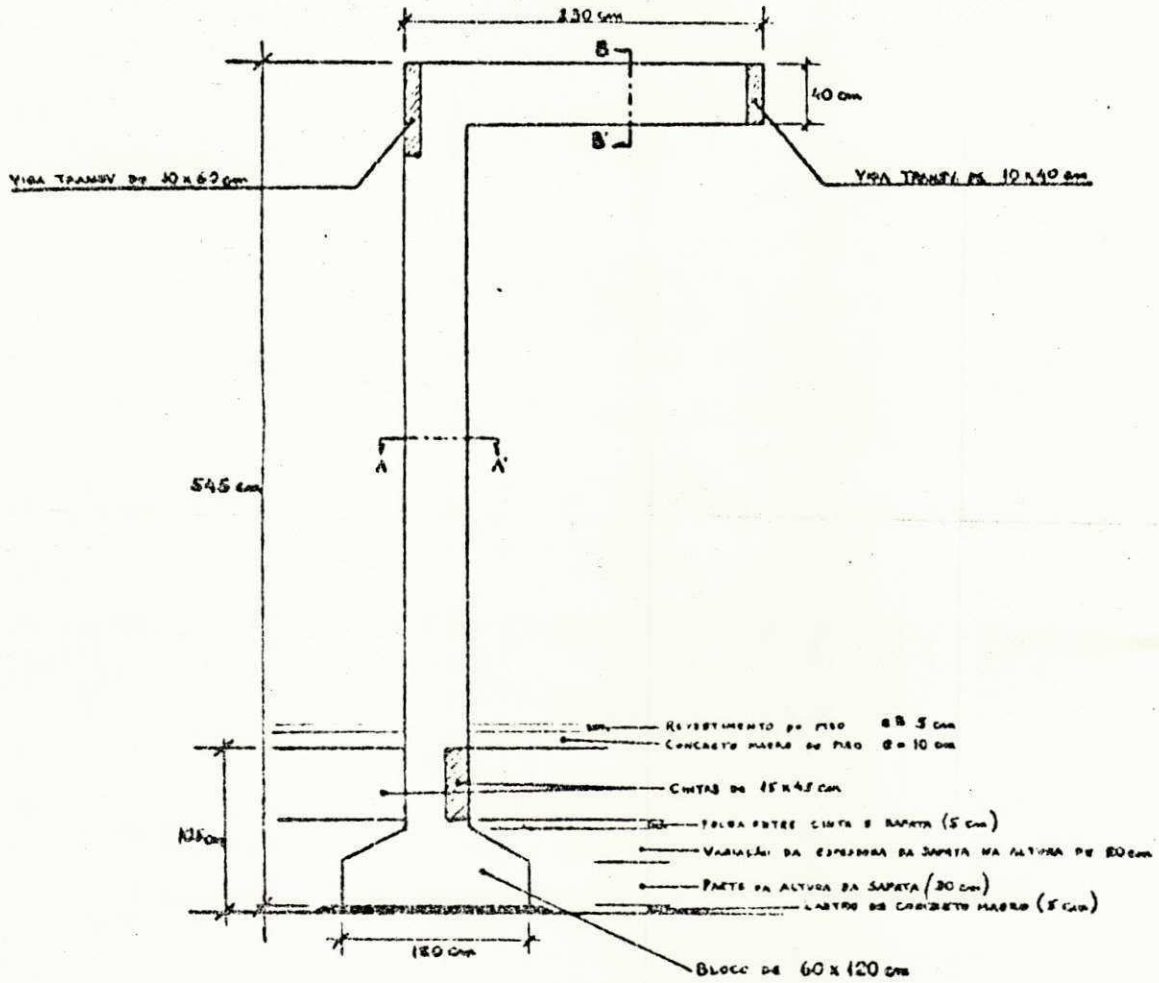
ESCALA 1:2.000



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

ESCALA 1:50

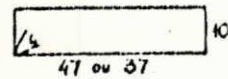
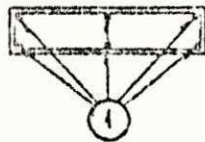
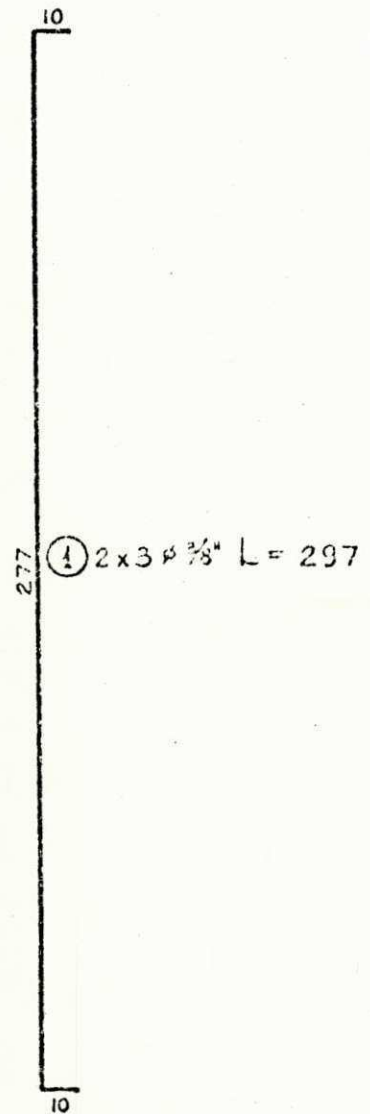
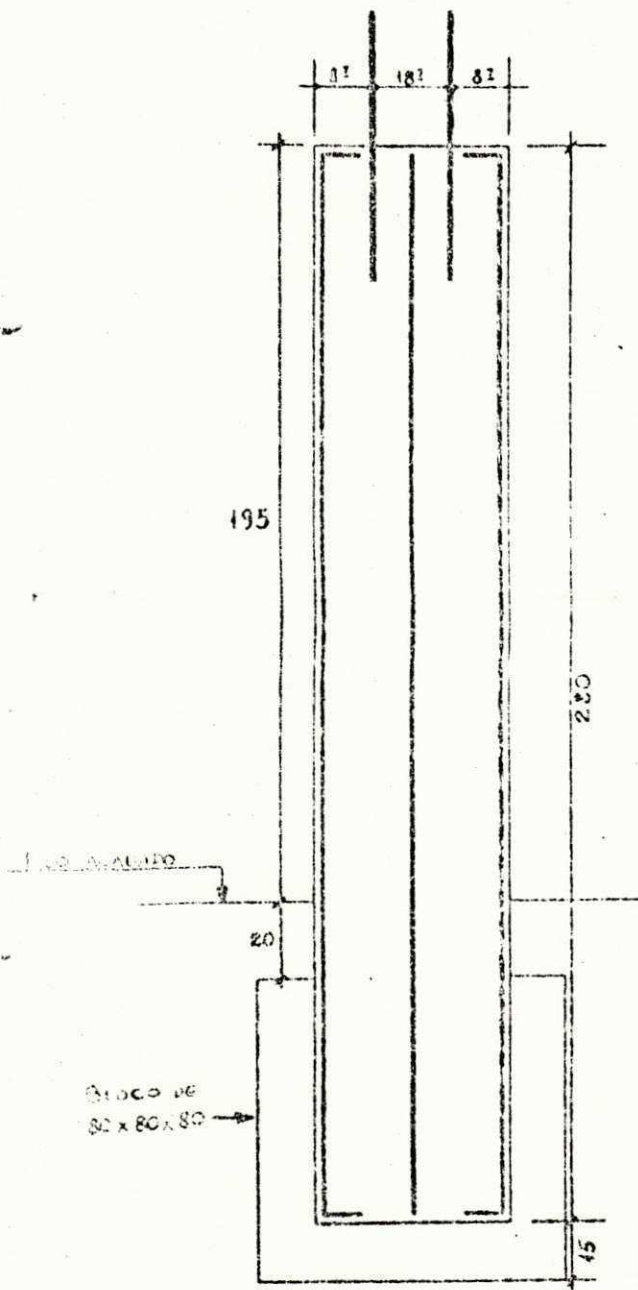
BLOCO COMUNITÁRIO



OBS. Bloco = 60 x 120 cm

Des. *[Signature]* 20/10/20

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 (42x) e PS-2 = 12 x 40 (310x)

2 - MEDIDAS EM CENTÍMETROS

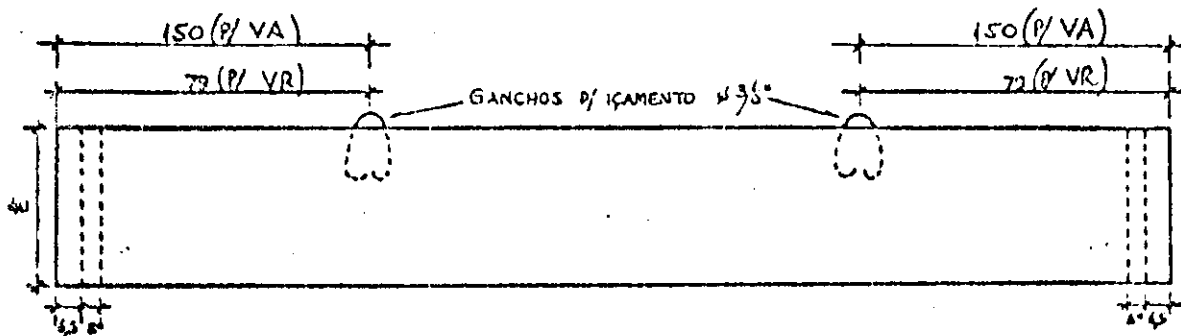
3 - ESCALA 1:20

- DETALHES DA FORMA E DA FIXAÇÃO
DOS PINOS φ 3/4" SO PARA PS-2

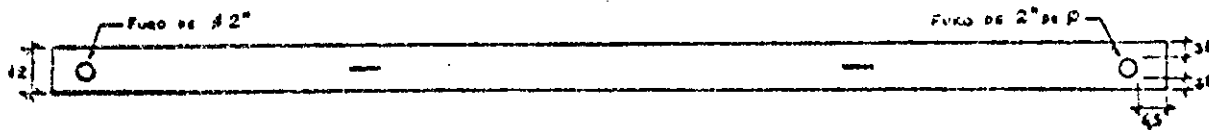
DES. *Amir*
22/10/60

DETALHES E CONFECCÃO DAS VIGAS VR/EVA

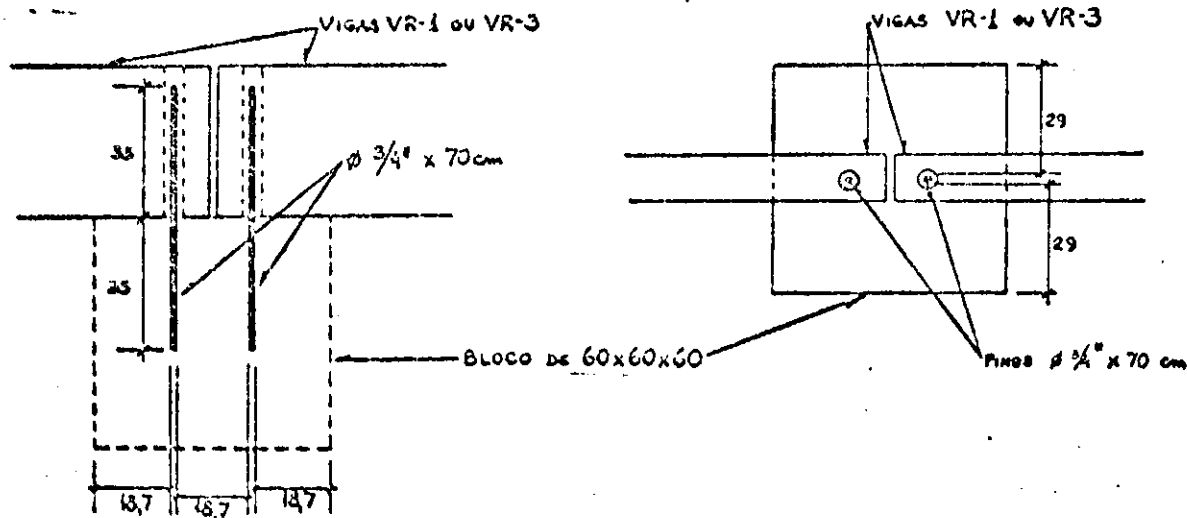
COLOCAÇÃO DOS PINOS ESPERA $\phi 3/4"$



VISTA LATERAL Esc. 1:20



VISTA SUPERIOR Esc. 1:20

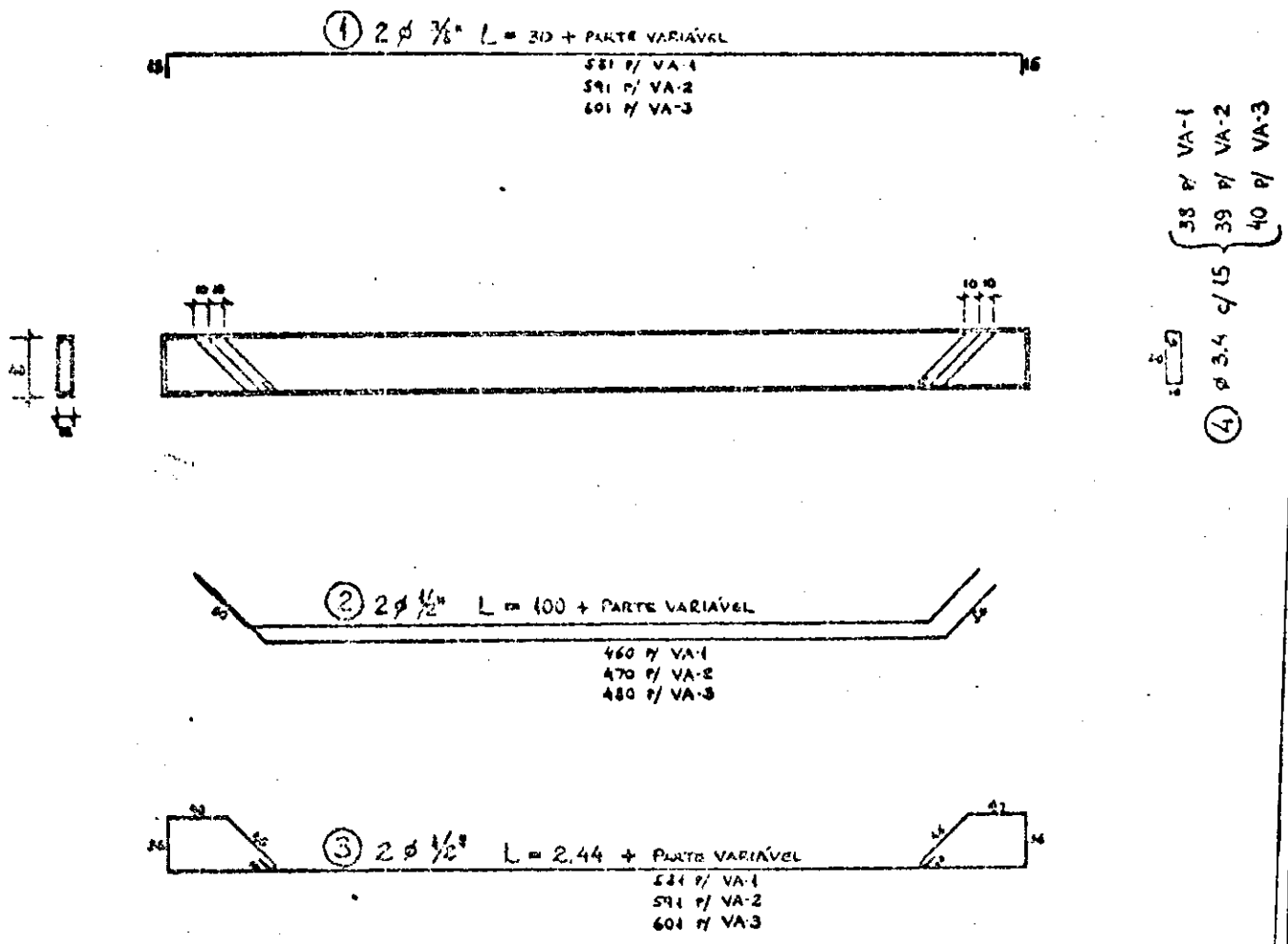


VISTA LATERAL ← Esc. 1:20 → VISTA SUPERIOR

OBS.: MEDIDAS EM CENTÍMETROS

DES. *Carvalho*
26/10/10

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

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