

DEPARTAMENTO ENGENHARIA CIVIL

SUPERVISIONAMENTO DE ESTÁGIO

SUPERVISOR: PROF. JOSÉ FARIAS

ALUNO: JOSÉ EDVAN TEIXEIRA LIMA

PERÍODO DE 02 DE JANEIRO À 22 DE FEVEREIRO DE 1975.



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB




COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA

DECLARAÇÃO

Declaramos para fins de prova junto ao Departamento de Engenharia Civil =DEC= do Centro de Ciências e Tecnologia da UFPb que o Sr. JOSE EDVAN TELXEIRA LIMA, participou frequentemente no estágio realizado na Divisão de Obras, Setor de Esgotos da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA)

Campina Grande, 22 de fevereiro de 1975.

Companhia de Água e Esgoto da Paraíba - CAGEPA


Eng.º Sakaê Mishima

C A G E P A

RUA FELICIANO CIRNE S/N

Edifício "Eng. Osmar de Paula Assis" - Telefones 2469 - 3181 - 3193 e 3197

Bairro de Jaguaribe - João Pessoa - Pb.



P A R E C E R

O Sr. JOSE EDVAN TEIXEIRA LIMA demonstrou, durante o período de estágio que cumpriu na Divisão de Obras - Setor de Esgotos da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba - CAGEPA, grande interesse pelas atividades desenvolvidas, bem como apreciável capacidade de trabalho. Revelou eficiência e zelo na execução das tarefas que lhe foram confiadas.

Campina Grande, 22/02/75

Eng.º Sokoé Mishima
Companhia de Água e Esgoto da Paraíba - CAGEPA
Chefe de Divisão

Eng.º Sokoé Mishima

C A G E P A

RUA FELICIANO CIRNE S/N

Edifício "Eng. Osmar de Paula Assis" - Telefones 2469 - 3181 - 3193 e 3197

Bairro de Jaguaribe - João Pessoa - Pb.

INTRODUÇÃO

1 - O presente estágio, desenvolveu-se durante o período de 02 de janeiro à 22 de Fevereiro de 1975 e compreendeu a prestação de serviços por nós realizada junto à Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba =CAGEPA= na execução da ampliação da rede de esgotos de Campina Grande.

É necessário se frisar que o tratamento a nós dedicado foi excelente com todos, desde o mais baixo funcionário até o mais alto da escala hierárquica daquela empresa, contribuindo para um melhor aproveitamento dos ensinamentos por nós adquiridos durante nosso tempo de convívio com o pessoal da Superintendência de Campina Grande.

Mas por uma questão de justiça, desejamos ressaltar a colaboração a nós dedicada, tanto pelo conforto da sua amizade, como pelo interesse demonstrado em nos cumular de fontes de consulta técnica, e de informações por êle adquirida na sua experiência como profissional de engenharia. Nossos sinceros agradecimentos ao Dr. Sakae Mishina.

2 - Recebemos pelos nossos serviços, remuneração mensal de R\$399,80 (trezentos e noventa e nove cruzeiros e oitenta centavos) e tínhamos para a nossa locomoção no canteiro de serviços camionetas da CAGEPA. A estada e alimentação durante o estágio, correram por conta do estagiário.

3 - O papel a nós designado, foi o de fiscal dos serviços executados pela empreiteira Construtora Omar Ô Grady S.A, na construção da rede de esgotos de Campina Grande.

Como sabemos ao fiscal, cabe decidir se os serviços estão corretos ou não. Mas para que êle tenha condições de decidir deve, em primeiro lugar, saber como devem ser executados êsses serviços.

Nosso relatório constará de uma explanação sucinta dos passos a serem seguidos para o projeto e execução de uma rede coletora de esgotos e com os quais nos defrontamos no nosso dia a dia.

Todos os itens citados neste relatório serão de suma importância na nossa futura formação como profissionais em saneamento, que pretendemos ser.

Projeto e Construção de Redes Coletoras de Esgotos Sanitários e Instalações

Prediais

A formação e o rápido desenvolvimento dos centros urbanos é um fenômeno característico da chamada civilização moderna, iniciada a partir da chamada revolução industrial.

Por sua vez, o adensamento demográfico urbano cria e agrava problemas que outrora podiam ser resolvidos com relativa facilidade, como por exemplo, o da remoção das águas residuárias das atividades humanas e dos resíduos sólidos de um centro habitado e o seu destino final apropriado.

A coleta e o afastamento dos sistemas das águas servidas, é feito por intermédio dos sistemas de esgotos sanitários.

Os objetivos a serem atingidos com o estabelecimento de um sistema público de esgotos em um centro urbano são de natureza sanitária, social e econômica.

O principal objetivo sanitário é o controle e prevenção de enfermidades, o qual é conseguido por uma remoção rápida e segura das águas residuárias e dos objetos e resíduos líquidos das atividades humanas, seu tratamento e uma disposição adequada em corpos receptores naturais.

Os objetivos sociais visam a melhoria das condições de conforto e de segurança dos habitantes e podem ser realizados como uma eliminação de aspectos ofensivos ao senso estético e desaparecimento dos odores putrefatos; utilização dos cursos d'água urbanos como elementos de recreação e práticas esportivas.

O objetivo econômico fundamental, aliás intimamente relacionado aos objetivos sanitários e sociais, é o aumento da vida eficiente dos cidadãos, com o acréscimo da renda nacional percapita, seja pelo aumento da vida provável, seja pelo aumento da produtividade.

Projeto de redes coletoras de esgoto

Em primeiro lugar, faremos uma síntese dos dados e elementos a determinar num projeto de redes de esgotos, para posterior dissertação sobre cada item.

I - Dimensionamento da rede - Dados e elementos a determinar.

São conhecidos:

- a) o comprimento de cada trecho da rede
- b) o perfil topográfico das ruas em cada trecho
- c) a vazão a ser coletada em marcha em cada trecho
- d) as condições técnicas a serem satisfeitas pela rede.

Devem ser determinados:

- a) as vazões que podem se escoar pelas seções de cada trecho
- b) os diâmetros dos tubos de cada trecho
- c) as cotas topográficas em que serão assentados os coletores

II- Condições técnicas a serem satisfeitas pela rede

- a) A rede deve ser dimensionada de modo a comportar a vazão da hora de maior contribuição no fim do plano.
- b) A rede deve funcionar como conduto livre
a lâmina líquida máxima será de meia seção no fim do plano
a declividade mínima dos condutos será tal que, com a contribuição máxima futura, a velocidade mínima seja de 0,60 m/seg.

III- Cálculo da Rede : São prefixados os sentidos de esgotamento do esgoto em todos os trechos da rede; procura-se acompanhar ao máximo o sentido de escoamento natural indicado pelo perfil topográfico das ruas.

Dai resulta o valor da vazão em cada seção.

O perfil topográfico de cada rua e os limites permissíveis para a profundidade dos coletores, determinam um intervalo de escolha para a declividade e, portanto para o diâmetro (conforme tabela anexa). Por tentativas, vão-se escolhendo, nesses intervalos, os diâmetros e declividades a serem adotados.

IV - Materiais Empregados

- a) manilhas de grês cerâmico vidradas
- b) tubos de cimento amianto
- c) tubos de cimento
- d) tubos de concreto
- e) tubos de ferro fundido

O material mais empregado nas redes coletoras, é o grês cerâmico vidrado.

V. Orgãos acessórios

a) poços de visita - dispositivos localizados em pontos convenientes dos sistemas de esgotos para permitir

1- mudança de direção

2- mudança de "grade"

3- mudança de diâmetro

4- intersecções (junções)

5- inspeção das canalizações

6- limpeza e eventuais trabalhos de desobstrução.

b) tanques flexíveis - dispositivos acessórios dos sistemas de esgotos, destinados a dar descargas periódicas de água para lavagem de coletores, em pontos ou trechos de pequena declividade e onde haja possibilidade de ocorrência de depósitos e obstruções.

c) Interceptores - Canalizações localizadas ao longo de cursos d'água ou lagos e destinadas a receber o efluente dos coletores, evitando lançamento diretos.

d) Emissários - Canalizações destinadas a conduzir os efluentes de esgotos a um destino final, sem receber contribuição em marcha. O trecho final de interceptor, compreendido entre a última ligação de coletor e o ponto de destino final do efluente (estação de tratamento ou local de descarga) recebe o nome de emissário.

São de grande importância, na execução de redes de esgotos sanitários, que são construídos para funcionar por gravidade, os serviços de topografia, os quais, devem constar de nivelamento do terreno onde será implantada a rede de esgotos, com estaqueamento de 20m em 20m, devendo na execução da locação e nivelamento, serem devidamente anotados, pontos notáveis, tais como acidentes do terreno, galerias de águas fluviais, rede de águas, dutos telefônicos, poços de visita etc.

De um perfeito levantamento topográfico, depende essencialmente o projetista de esgotos, para obter um bom ou mau rendimento da rede por ele lançada.

O estaqueamento é feito, marcando-se os pontos sobre o meio fio, ou cravando-se piquetes, de ferro ou madeira, no terreno. Este serviço é executado por um topógrafo, utilizando-se de um teodolito, e contando também com o concurso de um baliza.

Após a demarcação dos pontos, operação anterior, processa-se a obtenção das cotas desses mesmos pontos, o que é feito por um topógrafo munido de um nível, e auxiliado por um porta-mira.

Com as cotas obtidas, são traçados os perfis de esgotos, os quais serão entregues ao projetista, que fará então, técnica e economicamente satisfatório, o lançamento dos diversos coletores.

Como vemos, o sucesso de uma rede de esgotos essencialmente comprometido por um bom ou deficiente serviço de topografia.

Será anexado ao presente relatório, a título de ilustração, perfil de um coletor de esgotos, onde estão assinalados vários pontos notáveis.

2.2 As canalizações de esgotos, que compreendem coletores, interceptores e emissários, têm fixados os seus diâmetros, em função das suas declividades respectivas e com a condição de trabalhar, no máximo, à meia seção, no caso de coletores destinando-se a metade superior dos condutos à ventilação do sistema, às imprevisões e flutuações excepcionais do nível.

Os interceptores e emissários que recebem efluentes de redes relativamente extensas, que correspondem a populações contribuintes maiores, estão sujeitos a menores flutuações de nível e em consequência podem ser dimensionados para funcionar com lâminas de $\frac{2}{3}$ e $\frac{3}{4}$ respectivamente do diâmetro. O diâmetro mínimo dos coletores é de 150mm.

As redes de esgotos podem ser projetadas nos regimes separador absoluto, unitário e parcial.

No projeto da cidade de Campina Grande, bem como em quase todo o Brasil, adotou-se o sistema separador absoluto que apresenta grandes vantagens sobre os demais sistemas.

O sistema separador absoluto, de esgotos sanitários, foi concebido para receber, exclusivamente os objetos provenientes da atividade urbana, fazendo-se o esgotamento das águas pluviais em sistema próprio, independente.

As vazões de dimensionamento, são estabelecidas, para o sistema separador absoluto, em função da composição do líquido a esgotar (parcelas de águas servidas e imundas águas de infiltração e águas residuárias de indústrias) e para a hora de contribuição máxima no fim do plano.

Deve-se também observar a profundidade mínima dos coletores. A profundidade mínima dos coletores, está relacionada com a possibilidade de esgotamento de compartimentos sanitários, situados a uma determinada distância da frente do lote e em cota inferior à da via pública.

A profundidade mínima do coletor é determinada em função da fórmula: $H = h + 0,50 + 0,02L + 0,30 + D$, onde: H = desnível entre o leito da via pública e o piso do compartimento a esgotar

$0,50$ = dimensão aproximada da caixa de inspeção

$0,02L$ = desnível no coletor predial de diâmetro mínimo

$0,30$ = dimensão aproximada da curva de ligação do coletor predial ao coletor da via pública.

D = diâmetro do coletor.

Após a fixação das declividades e diâmetros dos diversos coletores, passamos então à fase em que no nosso estágio foi dada uma grande ênfase, ou seja, a execução da rede.

Execução dos coletores de esgotos

A escavação, proteção e reaterro das valas necessárias ao assentamento dos coletores de esgotos constitui, na maioria dos casos, a parte mais demorada, onerosa e trabalhosa da obra. Por este motivo são necessários cuidados especiais e técnicos apropriados na sua construção.

Se nos defrontássemos apenas com ruas virgens, isto é, sem quaisquer outras canalizações ou estruturas, seria trabalho fácil a abertura de valas.

Em geral, no entanto, tal não acontece. Normalmente a posição das canalizações projetadas, entra em ruas já possuidoras de melhoramentos como: calçamento, galerias de águas pluviais, redes de água potável etc.

Assim, na abertura de valas, vários cuidados devem ser tomados.

Em primeiro lugar, qual deveria ser a mínima largura de vala adotada? Nas canalizações circulares a prática informa, que essa largura é função principalmente da profundidade da vala, diâmetro e material da canalização.

É norma comum entre nós a adoção dos valores fixados pelo D.E.S. da Guanabara que são: para profundidades até 2,00m é o diâmetro do coletor, mais 0,60m para diâmetros até 400mm e, mais 0,80m para diâmetros superiores. Para cada metro ou fração além de 2,00m, as larguras serão aumentadas de 0,10m.

Os dados sobre a natureza do solo e da posição do lençol freático em geral são obtidos no local pelo próprio construtor da obra, através de sondagens.

Sempre que houver indícios da existência de solo desfavorável para a abertura de valas, devem ser executados furos de sondagem em quantidade suficiente para permitir o conhecimento, tão perfeito quanto possível, do material que será encontrado durante a escavação. Os solos rochosos ou com presença de lodo ou turfa, são casos em que a sondagem é imprescindível.

Comumente a sondagem pode ser executada por meio de um trado manual. Este consta de uma ferramenta escavadora rotativa presa a uma haste com segmentos de um metro de comprimento, rosqueados nas extremidades, e que podem ser emendadas por meio de luvas. Com este tipo de equipamento pode-se chegar até quatro metros de profundidade. O trado manual penetra em solos moles, médios (pigarra) e em alguns tipos de rocha branda.

Em casos difíceis ou de maior responsabilidade, a sondagem deverá ser executada por sonda de percussão ou rotativa.

Após a tomada dessas precauções iniciais procede-se então a marcação das valas para posterior escavação.

A marcação das valas, é processada pelo mestre de obras, que utiliza para isso a linha fornecida pelos piquetes deixados pela topografia, e que dão a direção exata do centro da vala.

Após encontrar os piquetes, marca-se a largura da vala, e traça-se então, a olho ou utilizando-se linhas de nylon esticadas, paralelas a linha de centro do coletor, e que delimitarão a vala a ser escavada.

Procede-se então à escavação da vala, que pode ser feito manual ou mecanicamente.

I) A escavação manual ainda é o processo mais usado entre nós, sobretudo pelo baixo custo da mão de obra não especializada no nosso país. As ferramentas mais utilizadas são: picareta, chibanca, alvião, alavanca, pá de bico, pá quadrada.

A picareta é utilizada para materiais mais duros, onde uma penetração ponteguda se faz necessária.

Em materiais argilosos médios consegue-se um maior rendimento com a chibanca e o alvião.

Nos casos em que o material permite escavação com a própria pá, utilizamos a pá de bico.

II) A escavação mecânica, é processada através do uso de equipamentos tais como as escavadeiras e as valetadeiras. Possibilitam grande rendimento e mobilidade a baixo custo. A grande desvantagem se encontra nos locais de trabalho; por exemplo, quando valas são abertas na calçada, quase sempre é totalmente impossível sua utilização.

As escavadeiras são máquinas do tipo escavadeiras-carregadeiras, pois as operações executadas são de escavar e carregar as unidades de transporte. O tipo de escavadeira mais utilizado é a retro-escavadeira, pela sua característica de escavar abaixo do nível em que se encontra e se tornar mais eficiente em terrenos mais duros, pela sua própria posição de ataque. Sua caçamba munida de dentes, é apropriada para escavar em vários tipos de solo, desde a areia até a rocha branda.

As valetadeiras são máquinas possuidoras de uma correia de caçambas, que escavam em movimento contínuo e com a máquina avançando. Depositam o material escavado ao lado da vala ou em unidade transportadora. Seu rendimento varia de acordo com o tipo de terreno e a profundidade da vala. Conseguem uma profundidade de corte de aproximadamente 2,50m.

Em alguns casos, pode ocorrer um solapamento das paredes da vala, nesses casos, como medida de precaução um tipo de proteção, que é o que chamamos escoramento.

O escoramento pode ser de dois tipos: escoramento aberto ou descontínuo e escoramento fechado ou contínuo.

I) Escoramento aberto ou descontínuo, é aquele que não cobre toda a superfície lateral da vala, ou melhor, as peças da posição vertical ficam distanciadas entre si.

II) Escoramento contínuo ou fechado ou contínuo, é aquele em que as peças da posição vertical ficam ligados entre si por meio de encaixes e cravadas no terreno.

A aplicação de um ou outro tipo de escoramento é função da consistência do terreno.

O importante no escoramento fechado é a cavação, isto é, que as estacas penetrem abaixo da cota do grade desejado, com isso evitando que o peso do material escorado force a sua saída pelo escoramento.

O escoramento pesa consideravelmente no custo do coletor. Por este motivo, só deverá ser empregado quando indispensável. Pode-se prever a necessidade de escoramento em solos soltos, em areia encharcada e em vasa.

Grande parte do material utilizado no escoramento poderá ser recuperado. A porcentagem de recuperação depende do material empregado e dos cuidados tomados durante a colocação manutenção e remoção. A recuperação cuidadosa reduz substancialmente o preço do escoramento.

Em algumas valas, quando da sua escavação, pode-se encontrar água advinda de clima, vazamento de outras canalizações e lençóis ou minas d'água. Quando isso ocorrer, temos que processar o esgotamento da vala.

O esgotamento pode ser feito manual, com a utilização de baldes, ou com bombas.

Os baldes são principalmente aplicados quando da retirada de pequenas quantidades de água.

Se a água estiver presente nas valas em grandes quantidades, necessário se faz a utilização de bombas. Essas bombas geralmente são acionadas por motores a explosão ou elétricos, e quase são sempre do tipo centrífuga. Usam-se também bombas do tipo "sapo" o que, para terrenos arenosos, é bem mais aconselhável; e isto porque, a areia desgasta por abrasão, com certa facilidade, o rotor das bombas centrífugas.

Em casos excepcionais faz-se o rebaixamento do lençol d'água. Isto é conseguido com um sistema de ponteiros filtrantes.

Após o preparo da vala, procede-se então o assentamento, que cuja técnica será descrita mais além neste relatório.

Com a conclusão do assentamento teremos então a etapa seguinte que é o reaterro das valas.

O reaterro é um fator que influirá diretamente na qualidade da reposição do calçamento, que caso não seja bem executado sofrerá recalque consideráveis.

A compactação pode ser manual ou mecânica e realizada de três modos diferentes por pressão, impacto ou vibração.

Manualmente o instrumento é o socador ou maço, que conforme o pêsso pode ser utilizado por um ou dois homens. É constituído de madeira, ferro ou concreto. O uso do maço fornece uma compactação por impacto.

Mecanicamente a compactação pode ser feita por:

- a) pressão - usando os rolos compressores
- b) impacto - empregam-se os soquetes mecânicos vulgarmente chamados "sapos mecânicos"
- c) vibração - no caso de solos incoerentes, como os de areia, poder-se-ão utilizar vibradores.

No reaterro das canalizações, algum cuidado deve ser dispensado para com a primeira camada; o material deve ser escolhido, verificando-se a não existencia de pedras ou outras materiais que possam afetar os tubos quando sôbre êles lançados.

As camadas subsequentes serão de 0,20m de altura, bem compactadas, até o preenchimento total da vala

ASSENTAMENTO

No assentamento de uma canalização três itens devem ser plenamente satisfeitos: fidelidades ao projeto em perfil, ao projeto em planta, e garantia de juntas estanques.

As duas primeiras condições são obtidas, fazendo-se passar, externamente à vala aberta para ser assente a tubulação, uma reta paralela à geratriz interna inferior do tubo, e, em seguida, trasladando-se essa paralela para a posição da geratriz, através de cruzetas ou gabaritos.

Na execução da rede de esgotos de Campina Grande, foram adotadas as "Especificações Gerais para Assentamento de Coletores" do DRS, que determinam quanto ao assentamento:

- a) O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente a abertura da vala e deverá ser executada no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante.
- b) Antes do assentamento, os tubos deverão ser cuidadosamente vistoriados, quanto a limpeza e defeitos. Este item, recepção dos tubos, é feito pela CAGEPA, por meio de uma amostragem das canalizações recebidas, de -

venho as amostras obedecerem aos criterios adotados pelas normas que regem a utilização de tubulações para esgotos sanitarios.

- c) Quando o processo foi de cruzeta, o greide de assentamento da tubulação será obtido por meio de duas régua instaladas de acordo com a ordem de serviço para cruzeta (a titulo de ilustração anexaremos uma D.S.C. ao presente relatório). Uma cruzeta de madeira nivelada a olho, pelas duas régua, ira fornecendo o greide desejado.
- d) Quando o processo foi o de gabarito, as reguas deverão ser colocadas no maximo a 10m uma da outra e a linha usada sera obrigatoriamente de nylon, sem emendas. Um gabarito de madeira, nivelado pela linha de nylon esticada entre as duas reguas, sobre a linha do eixo do coletor, ira fornecendo o greide desejado. Este processo foi o escolhido para aplicação na rede de esgoto de Campina Grande. O estagiario teve por diversas vezes oportunidade de aplicar o referido método no campo.

Como exemplificação será anexado também a este relatório, uma O.S. B.

Durante a execução da rede pelo processo do gabarito deve-se verificar que: o fio de nylon esteja bem esticado, e que o gabarito trabalho exatamente sobre a geratriz interna do tubo.

e) ALINHAMENTO

I) - de tubos ceramicos

Aberta a vala e fixadas as régua, marcam-se sobre estas os pontos que irão determinar a posição do eixo da canalização, fixando-se sobre eles fio de nylon.

Atraves de um prumo de centro, trasladamos o eixo representado pelo fio para o fundo da vala, onde assentamos tubos espaçados que servirão como "manilha mestra".

Apoiadas na "manilha mestra", esticamos fios um sobre a geratriz superior dos tubos e outro pela geratriz mais afastada; estas duas linhas guiarão o assentamento dos tubos restantes.

II) - de tubos não ceramicos-

A fixação do eixo da tubulação é feita da mesma forma que para os tubos ceramicos.

Face ao maior comprimento dos tubos são cerâmicas, o assentamento é individual, isto é, utilizando-se o prumo de centro para cada tubo.

f) BASES DE ASSENTAMENTO

Na construção de uma rede coletora, são normalmente utilizados tres tipos de fundações, sendo comum o uso combinado de duas delas. Assim temos:

- I) enrocamento (fundação sobre aterro compacto).
- II) berço (fundação superficial ou rasa).
- III) estaca (fundação profunda).

A escolha de um dos tipos acima, é feita levando-se em conta os seguintes criterios:

- As cargas que devem ser transmitidas ao terreno e sua capacidade em suporta-las.
- A execução da fundação não deve afetar tubulações ou construções vizinhas
- As deformações das camadas do solo subjacentes à fundação devem ser compatíveis com a estrutura
- Aspecto economico.

As bases de assentamento de utilização mais comum, são os berços enrocamento e diretamente sobre o terreno.

O enrocamento, consiste na retirada e conseqüente substituição do solo muito compressível e pouco resistente, por um outro que apresente melhores condições para o trabalho a que se destina. A sua execução obedece ao seguinte processo: Retiramos o solo imprestável, até encontrarmos a camada de solo escolhida; enche-se até cerca de 0,20m abaixo da geratriz inferior do tubo com pedra de mão e/ ou cascalho e pó de pedra, compactados em camadas de até 0,30m, e completa-se o restante com pó de pedra ou areia.

A canalização é então assente diretamente ou sobre berços.

DIRETAMENTE SOBRE O TERRENO - quando a canalização é colocada com dados comuns de assentamento, isto é, quando somente se adapta o leito do terreno, para receber a parte inferior dos tubos, numa largura que não deve ser inferior a 60% do diametro externo.

É preciso ainda, para cada bolsa, produzir um rebaixo, comumente chamado "cachimbo", que permita a perfeita feitura da junta.

Este tipo de assentamento, é o mínimo que se deve admitir para bem assentar uma canalização. Não é o melhor processo, além de ser o difícil execução.

Só pode ser bem realizado em terreno inteiramente seco e de boa constituição e que não seja rocha.

SOBRE BERÇO - chamamos de berço, a um acerto da canalização com terreno, por meio de um outro material. Esse berço será de primeira classe quando for por meio de material de granulometria fina (areia, pó de pedra etc.), perfeitamente adensado e colocado abaixo da geratrizes externa inferior do tubo. Quando esse ajuste for obtido por meio de um concreto simples, teremos um berço de concreto simples.

Em valas não escavadas em rochas, o berço quando de primeira classe, será no mínimo de 0,10m para manilhas, tubo de cimento amianto e tubos de ferro fundido e de 0,15m para os tubos de concreto. Para cada metro (ou fração) de profundidade, além dos 2.00m, este ajuste deverá ser acrescido de quatro a cinco centímetros.

O featerro até 0,30m acima da geratriz externa superior, deve ser selecionado e cuidadosamente socado em camadas de 0,20m. É costume se colocar até a geratriz superior do tubo o mesmo material do berço.

Levando-se em consideração a água do terreno deve-se acrescentar, abaixo do material de granulometria fina, uma camada de brita.

Após a conclusão do assentamento da rede coletora, a etapa seguinte a ser cumprida são as ligações dos coletores prediais à rede. Essas ligações são feitas por intermédio dos ramais prediais.

Ligação predial ou ramal predial é o trecho de canalização, que parte do coletor até alcançarem o alinhamento da rua.

Os principais sistemas de ligação adotados entre nós são:

- a) sistema radial (utilizado em Campina Grande)
- b) sistema ortogonal.

No sistema radial, os ramais de vários prédios são levados a um único ponto de ligação com o coletor. Tais pontos, constituídos de um "tê" voltado para cima são determinados durante a construção do coletor. Mantem, geralmente uma distancia certa entre si.

Os ramais são conectados em peças "tê" ou "cruzeta" sobre postas aos "tês" deixados no coletor.

O sistema ortogonal possui para cada ramal um ponto de conexão no coletor. Os ramais, na maioria dos casos, saem perpendiculares ao alinhamento da propriedade.

A conexão propriamente dita é feita por meio de um "tê" com aderivagão voltada para cima, entrecalada no coletor, na direção de chegada dos ramal. Sobre essa peça coloca-se um outro "tê" na posição vertical em cuja derivagão é feita a ligação do ramal. Em primeiro lugar do ultimo "tê" pode-se também usar uma peça "Y" com uma curva de 45° , ou simplesmente, uma curva de 90° . Em casos de dificuldades de ligação, pode-se deixar "tê" inserido do num coletor com a derivagão a 45° ou mesmo em posição lateral.

DETERMINAÇÃO DA PROFUNDIDADE DO COLETOR DE CONEXÃO - essa determinagão pode ser obtida, diretamente do perfil do coletor respectivo. Se por ventura o mesmo não refletir a realidade dos fatos, necessário se faz a determinagão da profundidade por meio de um levantamento topografico.

Existe um processo de campo que elimina o uso de instrumentos e permite conhecer a profundidade aproximada do coletor. Consiste em se colocar cruzetas de mesmo comprimento nos dois pontos de vizata que delimitam o trecho onde se encontra a propriedade e verificar a distancia, obtida no local onde vai ser feita a ligação, entre o terreno e a linha de visual, entre as extremidades das cruzetas. A diferença entre a altura da cruzeta e a medida obtida nos dá a profundidade desejada.

Com um dispositivo qualquer de nivelamento, obtém-se as cotas, e em seguida traça-se o perfil, do terreno ao longo do ramal até a ultima caixa de expressão ficam assim determinada as profundidades dos pontos principais bem como as declividades dos vários trechos.

Deve-se levar em conta neste estudo a declividade mínima em função do diâmetro. Para tubos de 100mm, menor diâmetro indicado para ramais, as normas e regulamentos preconizam geralmente uma declividade mínima de 2%. Nessas condições a vazão à meia seção será igual a tres litros por segundo.

Compete à fiscalização, antes de ser autorizada a ligação, uma ultima vistoria em toda instalação do que diz respeito aos diâmetro de materiais das tubulações, tipos de juntas, profundidades das caixas de inspeção, declividade etc. Deve-se também verificar se todos os ralos existentes nas residencias conduzem as aguas por eles capitadas para outro destino, que não a rede de esgotos.

Não estando a rede dimensionada para receber pluviais, a ocorrência de ralos escoando para os coletores, facilmente provoca sôbre carga dos condutos, consequentemente os refluxos dos esgotos atravesa da instalação predial ou o transbordamento pelos os poços de visita.

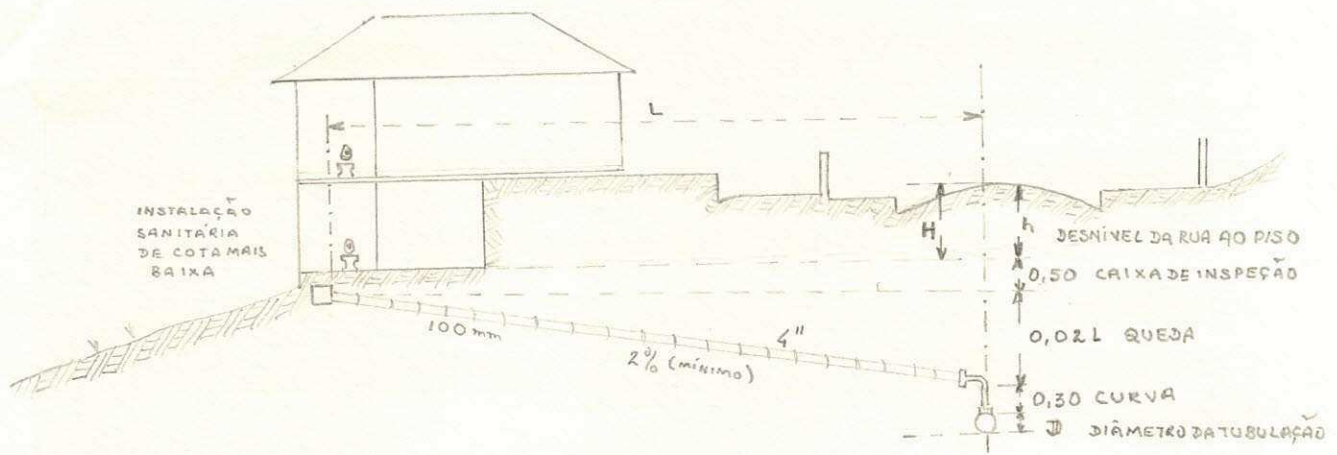
Após ter sido aprovada a instalação interna, através de exame descrito anteriormente é emitida a ordem de serviço para execução da ligação.

Uma vez concluida a ligação, o cartão ou ficha que contem todos os dados sôbre a ligação, deverá ficar arquivado, formando o cadastro técnico das canalizações. Essa informações serão particulamente uteis quando da ocorrência de reparos e desobstruções, pois contém dados necessários para eventual reabertura de valas ou buracos na procura de qualquer canalização.

O cadastro por nós realizados na CAGEPA, é feito em plantas que abrangem trechos do coletor.

Após a conclusão de todos os pagos anteriormente descritos, temos então concluida a execução da rede de esgotos.

Foram esses, apresentados de forma suscinta, os trabalhos por nós empreendidos, no estagio que ora acabamos de realizar.

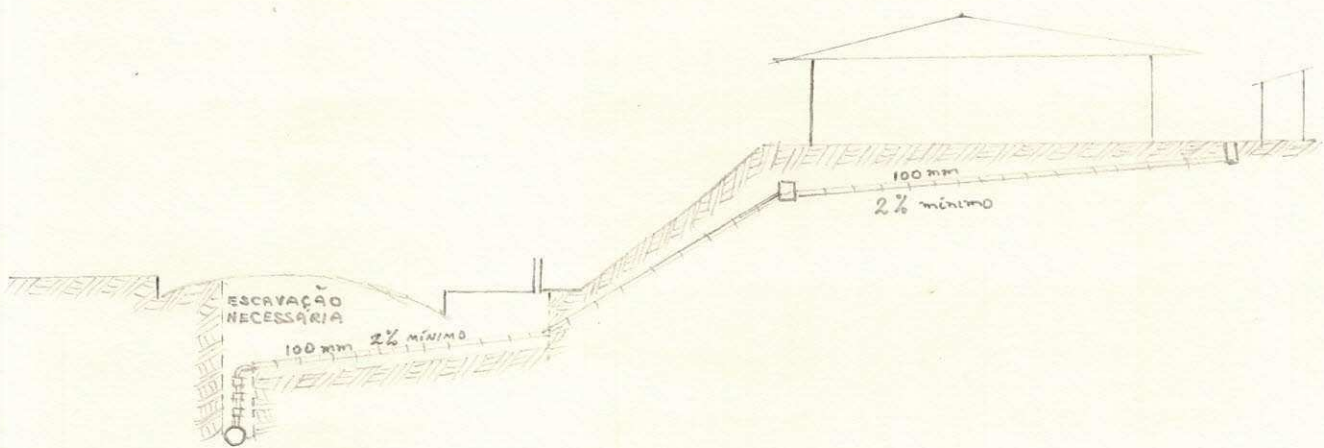


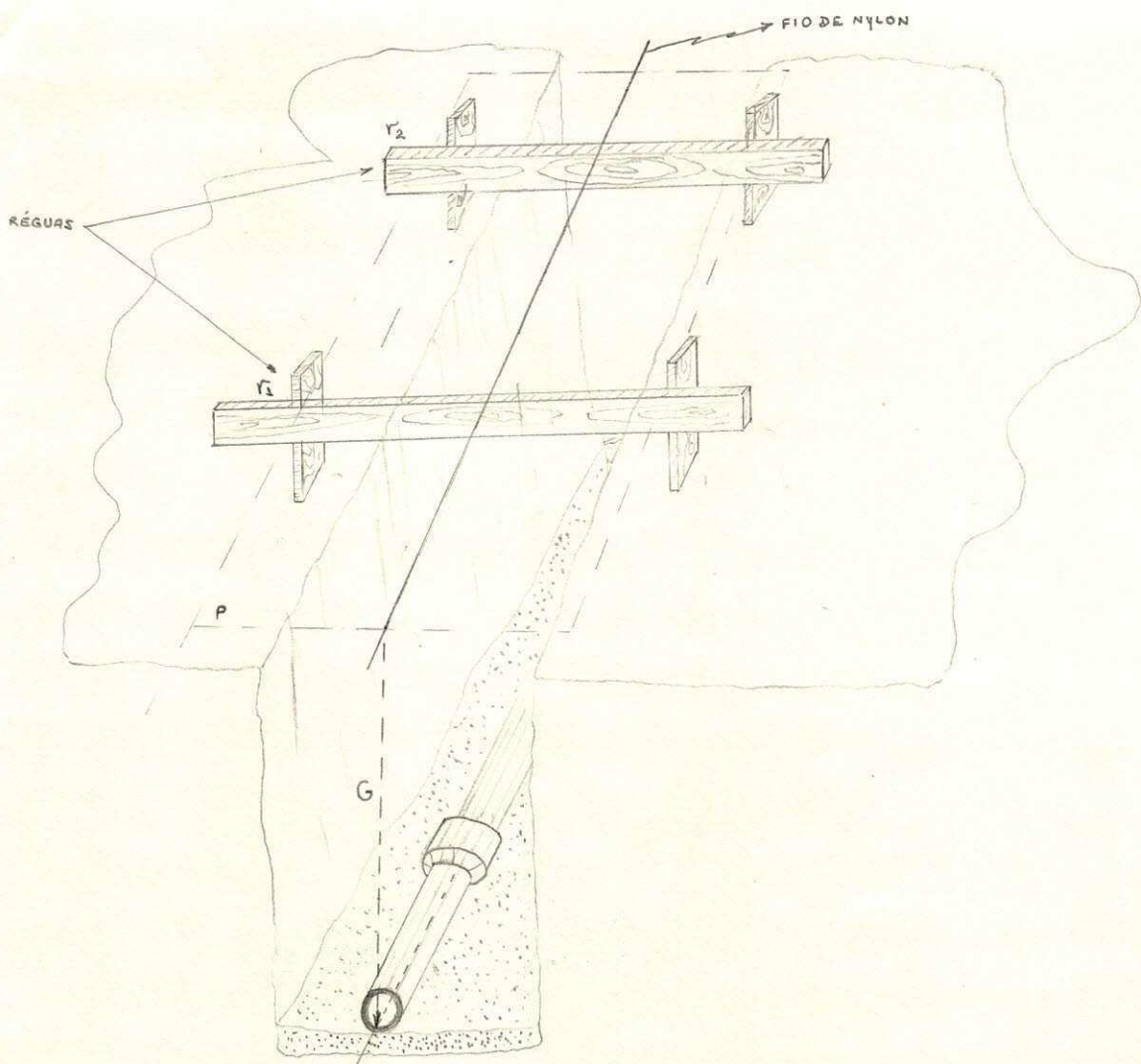
PROFUNDIDADE DO COLETOR: $H = h + 0,50 + 0,02L + 0,30 + D$

EXEMPLO: PARA $L = 20,00\text{ m}$ e $D = 0,20\text{ m}$

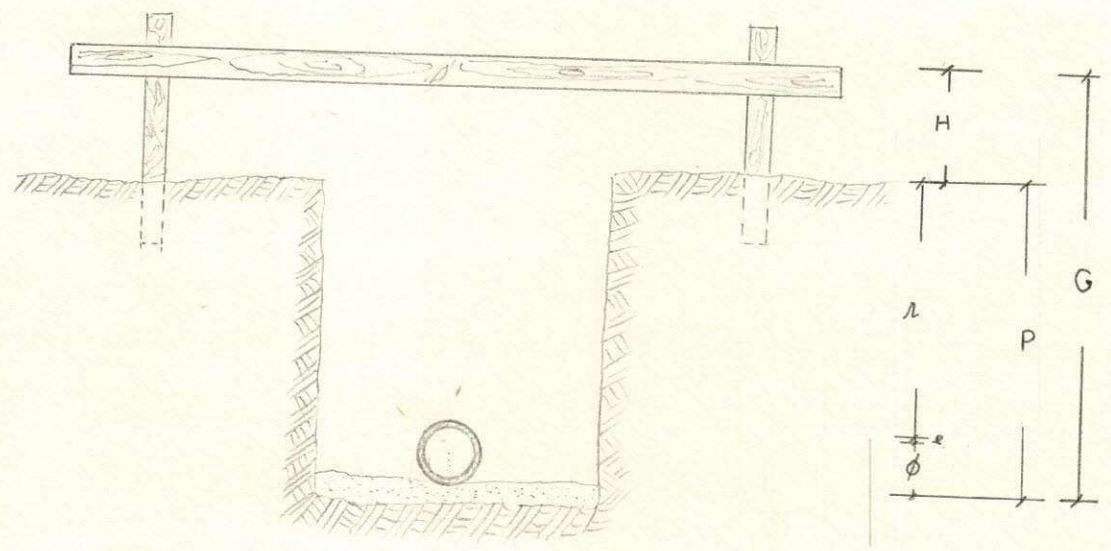
$H = h + 1,40\text{ m}$

LIGAÇÃO DE RAMAL DOMICILIAR A COLETOR PROFUNDO



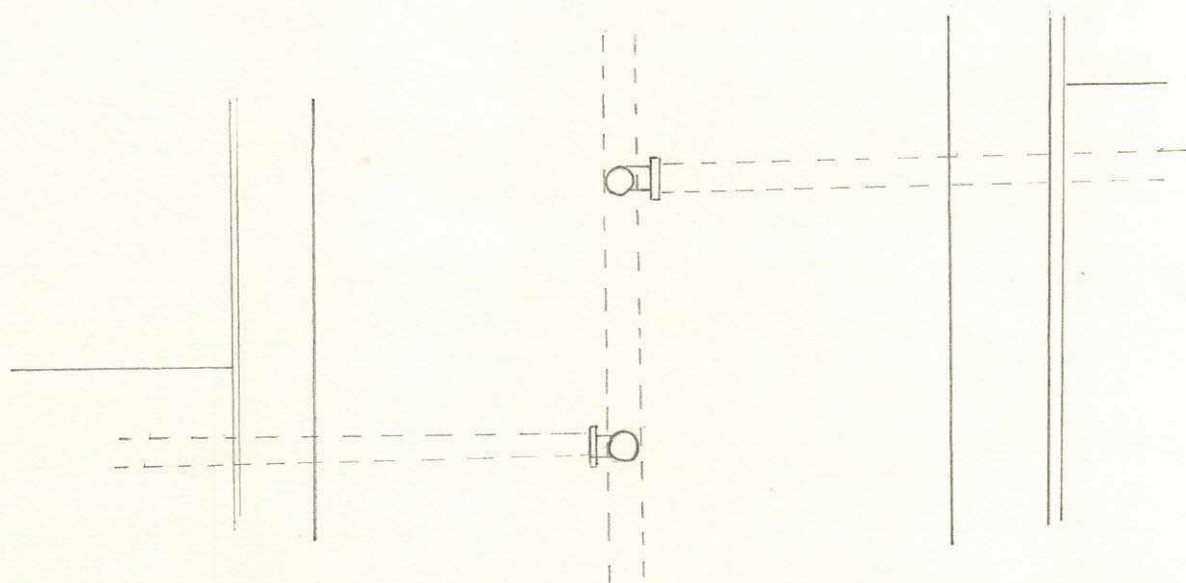


PERSPECTIVA DE UM CONJUNTO DE RÉGUAS

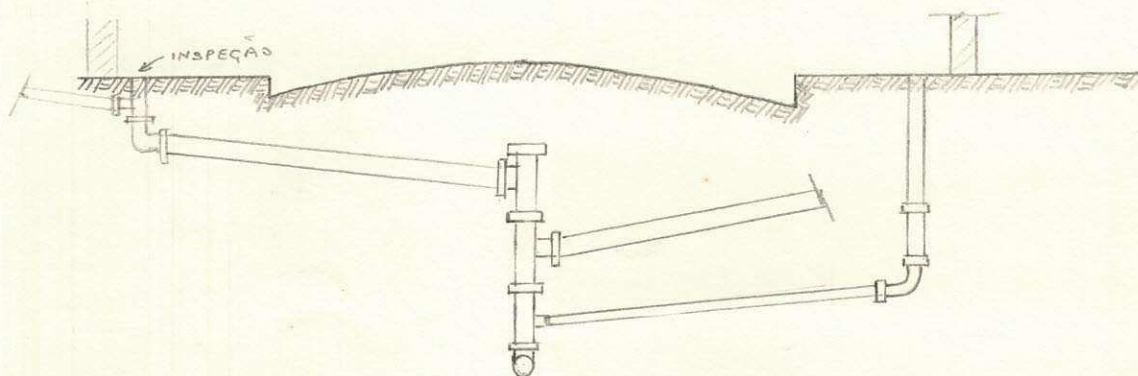
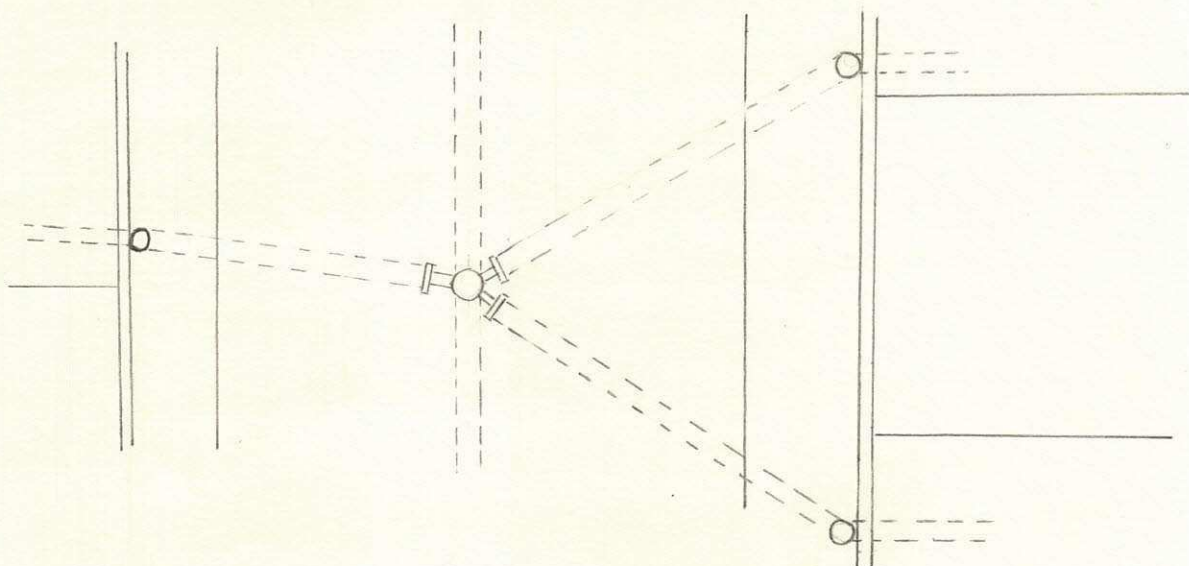


SEÇÃO TRANSVERSAL

SISTEMAS DE LIGAÇÃO DE ESGOTO



SISTEMA ORTOGONAL



SISTEMA RADIAL

CONSTRUTORA OMAR O'GRADY S/A

ORDEM SERVIÇO GABARITO

MOLETOR: C- 74 (1e2)

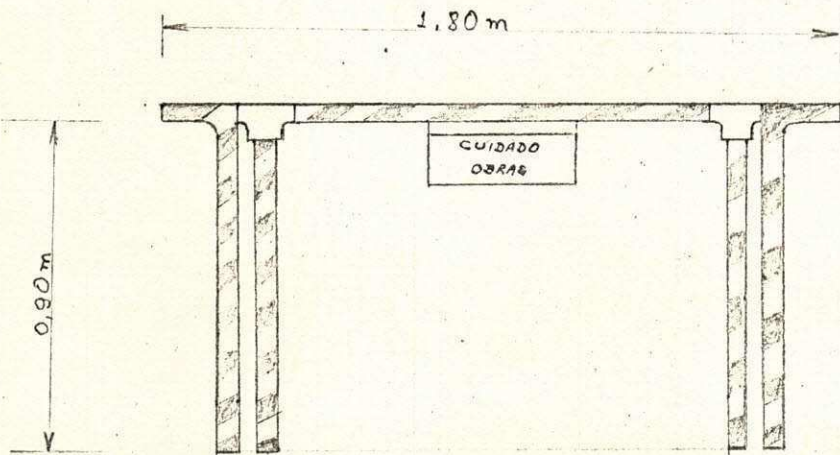
Rua: Luisa de Castro

DATA: 20/02/75

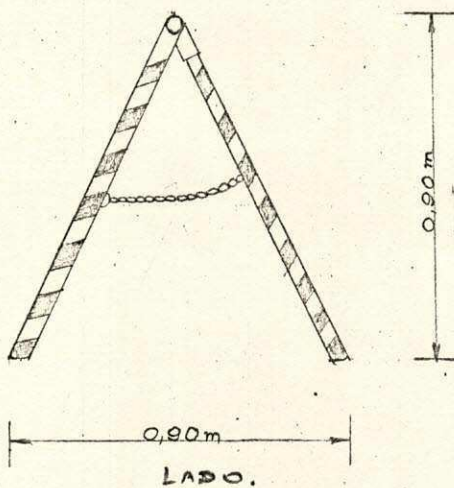
(106,45) m

ESTACAS	CT	CC	I	∅	G	P	H	CH	OBSERVAÇÕES
0	551.164	549.764	0.0974	150	2.000	1.400	0.600	551.764	PV(198)
+10,00	-	548.790	"	"	"	-	-	550.790	
1	549.372	547.817	"	"	"	1.555	0.445	549.817	
+10,00	-	546.843	"	"	"	-	-	548.843	
2	547.369	545.869	0.1059	"	2.500	1.500	1.000	548.369	PV(264)
+10,00	-	544.810	"	"	"	-	-	547.310	
3	545.421	543.751	"	"	"	1.670	0.830	546.251	
+10,00	-	542.692	"	"	"	-	-	545.192	
4	543.282	541.633	"	"	"	1.649	0.851	544.133	
+10,00	-	540.574	"	"	"	-	-	543.074	
5	541.840	539.515	"	"	"	2.325	0.175	542.015	
+6,45	540.431	538.831	"	"	"	1.600	0.400	541.331	PV(261)

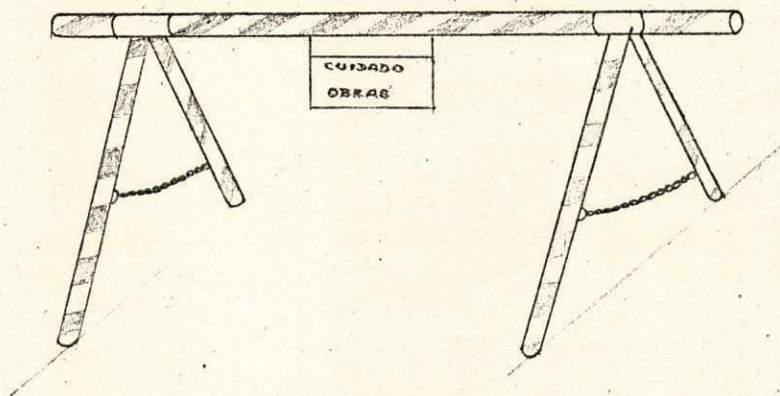
CAVALÊTE EM TUBOS DE FERRO, DOBRÁVEL.



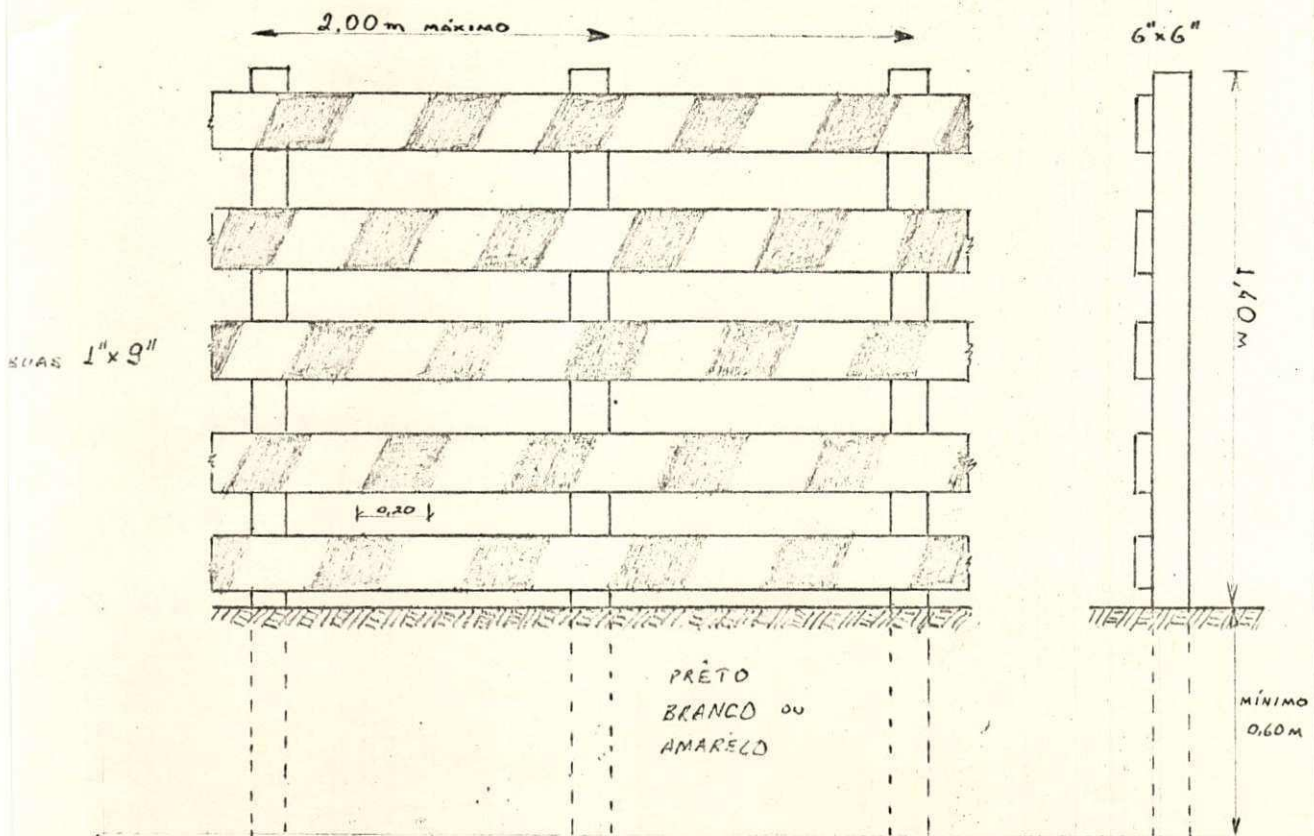
FRENTE.



LADO.



PERSPECTIVA



CERCA FIXA.

TIPO DE SINALIZAÇÃO: CERCA FIXA

CAVALÊTE DE MADEIRA, DESMONTÁVEL

