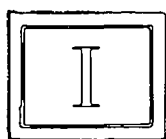


2 6 2 . 0

7 8 M A

MANUAL DO INSTALADOR DE REDES PÚBLICAS DE ÁGUA



ABERTURA E FECHAMENTO DE VALAS

PROGRAMA DE TREINAMENTO:

BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

RI 262.0-78MA-0

1978

262.0
78MA

450

LIBRARY
International Reference Centre
for Community Water Supply

MANUAL DO INSTALADOR DE REDES PÚBLICAS DE ÁGUA



ABERTURA E FECHAMENTO DE VALAS

PROGRAMA DE TREINAMENTO:
BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

RIO DE JANEIRO — 1978

APRESENTAÇÃO

Através do Fundo Editorial criado com o propósito de ampliar a bibliografia técnica nacional em matéria de saneamento básico, vem a ABES, em associação com entidades diversas, detentoras de tecnologia de saneamento, desenvolvendo notáveis esforços e colhendo promissores resultados, de que são exemplos o incentivo aos técnicos a escrever mais, a edição até o presente de 27 títulos — com cerca de 68.500 exemplares impressos bem como a produção de 60 filmes técnico-didáticos de curta duração. O BNH deu cobertura a metade das despesas necessárias à formação do acervo. Este, além de servir a propósitos didáticos, vem sendo oferecido e vendido ao meio técnico nacional, possibilitando com o produto de sua venda a capitalização do Fundo, de modo a torná-lo, no tempo, suficiente para reaplicações, permitindo uma contínua oferta de publicações.

A edição do presente Manual do Instalador de Redes de Água representa a abertura de uma nova série de publicações promovidas pelo Fundo e tem por propósito imediato servir aos programas de treinamento.

Enquanto os livros técnicos da referida bibliografia dirigem-se, principalmente, ao pessoal de nível superior e médio e apresenta em seu conteúdo material a ser utilizado em trabalhos de consulta, os manuais dirigem-se ao pessoal de nível operacional e compreendem planejada seqüência de práticas profissionais onde "o fazer" é a unidade de ensino e o centro motivacional de todo o processo.

Assinalamos constituir este trabalho a síntese do esforço e da experiência de técnicos de empresas estaduais de saneamento, de consultoria e de produção de materiais, selecionados e reunidos pela CETESB, que também é responsável pela elaboração do Manual.

Registramos ainda o apoio metodológico dispensado à confecção do Manual pelo Departamento Regional do SENAI de São Paulo.

ALBERTO KLUMB
Diretor

O presente Manual destina-se a servir de roteiro básico nos cursos para Instaladores de Redes de Abastecimento de Água.

Tais cursos visarão proporcionar, mediante treinamento sistemático, a qualificação profissional básica para o pessoal desprovido de experiência anterior e a complementação didática e técnica para o pessoal já atuante na construção e manutenção de redes de abastecimento de água, elevando esse pessoal, em qualquer dos casos, ao nível de operário especializado.

Poderá ainda ser utilizado em programas de aperfeiçoamento profissional para pessoal dos níveis de supervisor de 1.^a linha, tais como, mestres, contramestres, encarregados etc. Admite-se também que possa oferecer subsídios aos programas de treinamento para pessoal de nível médio técnico, e de nível superior, notadamente nas áreas de acompanhamento e fiscalização de obras desta especialidade.

PROGRAMA

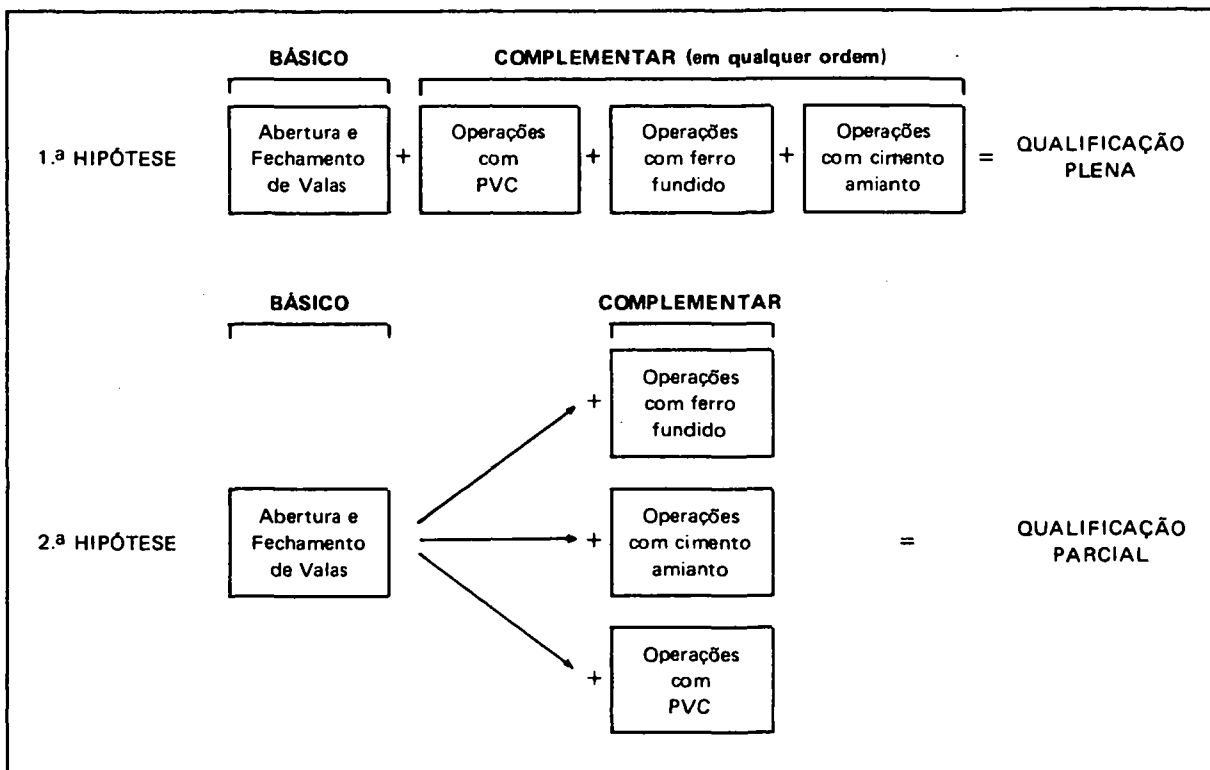
O presente programa de ensino foi elaborado segundo a técnica de séries metódicas ocupacionais (S.M.O.), que consiste na apresentação e desenvolvimento do curso dentro do encadeamento lógico dos trabalhos a executar. Nesse sentido, foi feito um completo levantamento das tarefas e ocupações do "instalador". A diversidade das situações de trabalho e de materiais foi devidamente considerada, os tipos de equipamento, as técnicas específicas e os procedimentos inventariados foram igualmente relacionados e analisados segundo a respectiva frequência, de modo a definir o perfil médio de desempenho do profissional.

Para a qualificação básica de pessoal sem experiência anterior, a participação ativa dos mesmos na execução das tarefas deverá ser precedida de demonstração pelo instrutor. Desta forma, sempre que possível, tais práticas terão lugar no canteiro de obras e em tarefas reais.

Quando não for possível adaptar um determinado segmento do curso a uma situação prática existente, ou quando essa adaptação representar prejuízo à ordenação metódica do ensino, a prática poderá ser desenvolvida em situações simuladas, recorrendo-se, inclusive, à utilização de material em dimensões reduzidas.

As emergências criadas pela execução de obras de grande porte e, mesmo, o não emprego de todos os tipos de material em determinadas regiões, tornaram recomendável a divisão do programa em módulos, de acordo com o material a utilizar. Tais fatores sugeriram também a possibilidade de treinamento parcial dos instaladores, ou seja, o treinamento nas técnicas específicas ao material a utilizar.

Assim, tem-se um programa de ensino que compreende um módulo básico, de elementos relativos aos trabalhos preliminares, sob o título de "Abertura e Fechamento de Valas", que se complementa por três outros módulos, referentes aos respectivos tipos de material a utilizar. Qualquer dos módulos complementares se encadeia no módulo básico e pode ou não seguir-se de um outro complementar. Quando ao módulo básico seguem-se os três complementares (em qualquer seqüência) obtém-se a qualificação plena do instalador (Vd. 1.^a hipótese, a seguir). Quando ao módulo básico segue-se um apenas dos módulos complementares, obtém-se a qualificação parcial do instalador (Vd. 2.^a hipótese, a seguir).



PROCESSO DE ENSINO

Fica a critério do instrutor selecionar e utilizar, de acordo com o nível educacional do grupo de treinandos, as folhas de instrução e os métodos mais adequados à aquisição das habilidades manuais bem como à assimilação dos conhecimentos tecnológicos indispensáveis.

A articulação do processo de aprendizagem, deverá ser desenvolvida segundo as seguintes fases:

- preparação dos alunos para a atividade;
- demonstração das operações e transmissão dos conhecimentos técnicos;
- orientação dos treinandos durante a execução da tarefa; e
- avaliação da aprendizagem.

A *preparação* proporciona ao treinando condições de motivação para as tarefas a serem aprendidas. Nessa fase, em geral, assinala-se a importância do domínio das operações para o bom desempenho profissional. O interesse despertado deverá ser mantido durante todo o tempo da aprendizagem, de modo a assegurar rendimento satisfatório.

A *demonstração* é a parte central do processo de ensino de trabalhos práticos. Dela se incumbem o instrutor, que mostrará aos alunos o que fazer e como fazê-lo.

A posição de cada aluno em face do objeto da demonstração será previamente estabelecida, de modo que todos possam observá-lo do mesmo ângulo do instrutor, ou seja, da posição correta para a execução do trabalho, quando tiverem de fazê-lo.

Acompanhando a demonstração com explicações sobre a maneira adequada de executar a operação em estudo, o instrutor chama a atenção dos treinandos para os gestos e movimentos que são considerados pontos-chave da operação.

A demonstração deverá ser feita lentamente e repetir-se tantas vezes quanto necessário à total compreensão dos alunos.

A *orientação* dos treinandos durante a execução da tarefa é também muito importante. É a fase em que os treinandos são chamados a aplicar as técnicas adquiridas pois "aprende-se a fazer fazendo".

Cabe ao instrutor acompanhar o trabalho do grupo para evitar que técnicas erradas sejam repetidas, dando origem à formação de hábitos inadequados ou vícios. Para corrigir as deficiências observadas o instrutor deverá fazer cada indivíduo repetir a demonstração, no todo ou em parte, conforme necessário, procurando fazer com que o treinando perceba seu erro e corrija.

O instrutor deve estar apto a avaliar as diferenças individuais dos treinandos e adaptar-se ao ritmo de cada um sem, todavia, prejudicar a continuidade de aprendizagem do grupo.

A *avaliação* da aprendizagem constitui-se das atividades pelas quais o instrutor se certifica da capacitação dos treinandos para executar as tarefas constantes do Manual. Desenvolve-se paralelamente a cada uma das fases de desempenho dos alunos, já que diz respeito à atividade do instrutor na observação, acompanhamento e correção desse desempenho.

Aconselha-se a elaboração de um mapa de acompanhamento do trabalho, do qual constem a relação nominal dos treinandos e das tarefas. O instrutor assinalará neste mapa as tarefas desempenhadas, de modo a poder observar com facilidade o trabalho de cada treinando e de todo o grupo.

Para a avaliação do rendimento, o instrutor deverá examinar cada tarefa executada e aceitá-la como acabada, se tiver sido convenientemente feita. Caso contrário, poderá determinar a repetição do exercício.

A avaliação da aprendizagem de matéria tecnológica será feita através de perguntas durante a execução das tarefas. Recomenda-se também a aplicação de testes escritos, elaborados com base nos questionários que constam do Manual, para cada tarefa.

A correção das medidas, do acabamento, bem como a anotação do tempo gasto na execução das tarefas constituem critérios de avaliação e podem ser registrados pelo instrutor no mapa de acompanhamento.

MATERIAL

Tanto para as sessões de treinamento prático como para as de treinamento teórico, o instrutor deverá preparar, com antecedência, todo o material necessário, em quantidade suficiente e dimensões adequadas aos locais em que venha a ser utilizado.

Recomenda-se que o material e equipamento a utilizar na aprendizagem seja, tanto quanto possível, o especificado na folha de tarefa, com as adaptações necessárias às possibilidades de cada região. Admite-se a utilização de novos elementos quando ocorrer a necessidade ou a intenção deliberada de introdução de novas tecnologias.

Deve constituir preocupação permanente do instrutor o desenvolvimento nos alunos de hábitos de conservação e manutenção de equipamentos, ferramentas e material.

O instrutor deverá estar sempre atento para, durante as demonstrações, explicar aos treinandos e deles exigir durante todo o curso, os cuidados necessários ao funcionamento do material.

SEGURANÇA

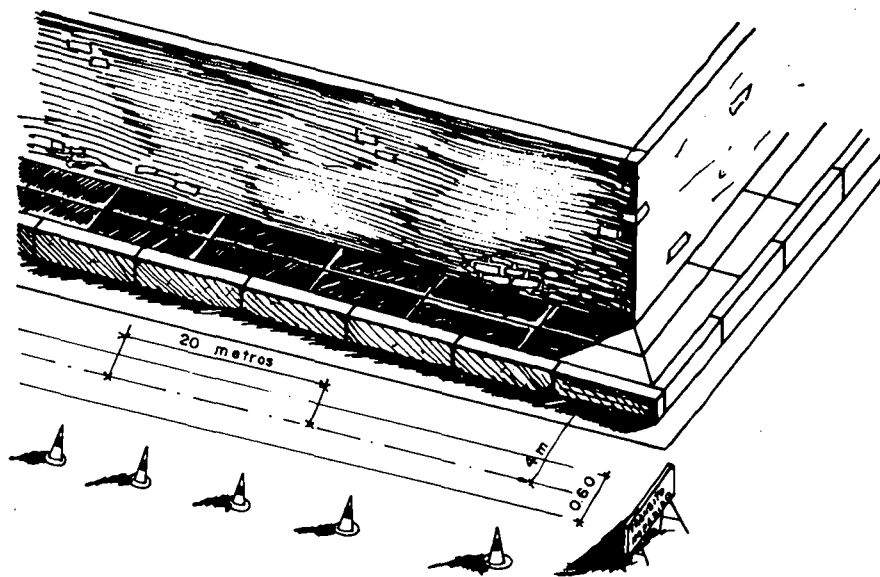
Todos concordam que segurança é, principalmente, uma questão de hábito. Portanto, as regras de aquisição dos hábitos se aplicam por completo ao ensino e à aprendizagem deste importante aspecto de formação profissional. Cabe salientar, no entanto, as seguintes recomendações:

- a) o instrutor deve certificar-se de que, durante a demonstração, apresentará somente técnicas ou métodos seguros de trabalho;
- b) as razões para a observância das normas de prevenção de acidentes devem ser dadas no momento em que se estudam os meios adotados para esta prevenção. A simples afirmação de que esta ou aquela prática não é segura geralmente não convence o treinando a adotar as normas aconselhadas;
- c) as folhas de operações (FO) constantes do Manual salientam as medidas de prevenção, exatamente nas oportunidades ou momentos em que devem ser adotadas.

**MANUAL DO
INSTALADOR DE REDES PÚBLICAS DE ÁGUA**

**ABERTURA E
FECHAMENTO DE VALAS**

N.º	FT Folha de Tarefa	N.º	FO Folha de Operação	N.º	FIT Folha de Inf. Tecnol.
1	Locação de vala no asfalto, concreto paralelepípedo e lajota	01	Fazer sinalização de segurança	001	Sinalização
		02	Marcar vala	002 003 004	Metro Escavação da vala Vala
2	Rompimento de pavimento (asfalto/concreto)	03	Cortar asfalto	005 006 007	Martelete Compressor Pavimento
3	Abertura de vala (com remoção de asfalto ou concreto)	04	Remover entulho (asfalto ou concreto)	008 009 010	Tapumes Escavação Tipos de solos na Escavação
		05	Escavar vala		
4	Abertura de vala (com remoção de paralelepípedo ou lajota)	06	Remover calçamento (paralelepípedo ou lajota)	011 012	Calçamento Alavanca
5	Escoramento de vala (pontaletes)	07	Escorar vala (pontaletes)	013	Escoramento
6	Preparo do fundo da vala	08	Fazer berço de pedra (brita) ou areia	014	Aparelho de placa vibratória
		09	Fazer berço de terra	015	Preparo do fundo da vala
13	Compactar vala	19	Aterrar vala	030	Aterrar vala



N.º	ORDEM DE EXECUÇÃO	FERRAMENTA/EQUIPAMENTO E MATERIAIS		
1	Coloque a sinalização de trânsito Veja ref. FO - 01 e FIT - 001	Cavelete de trânsito Cone de sinalização Trena Tinta a óleo Pincel Prego Martelo Linha de nylon		
2	Marque o eixo da vala Veja ref. FO - 02 e FIT - 002 e 003			
3	Marque largura da vala Veja ref. FIT - 004			
BNH ABES CETESB	ESCALA	LOCAÇÃO DA VALA NO ASFALTO, CONCRETO, PARALELEPÍPEDO E LAJOTA	INSTALADOR DE AEG	FOLHA 1 FT 1V

A sinalização de segurança é feita para evitar acidentes com veículos e com pedestres. Deve ser usada em toda obra executada na rua.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

PRECAUÇÃO

O uso de capacete e botas é obrigatório

1.º Passo – Colocar cavalete de trânsito (Fig. 1).

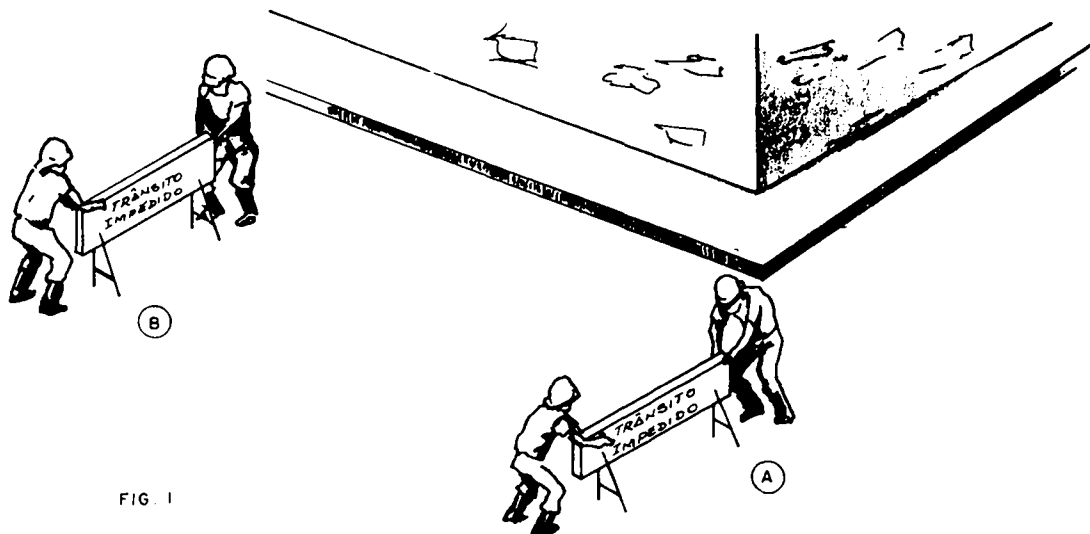


FIG. 1

PRECAUÇÃO: Coloque um cavalete primeiro no ponto A e depois outro no ponto B.

2.º Passo – Coloque cone de sinalização (Fig. 2).

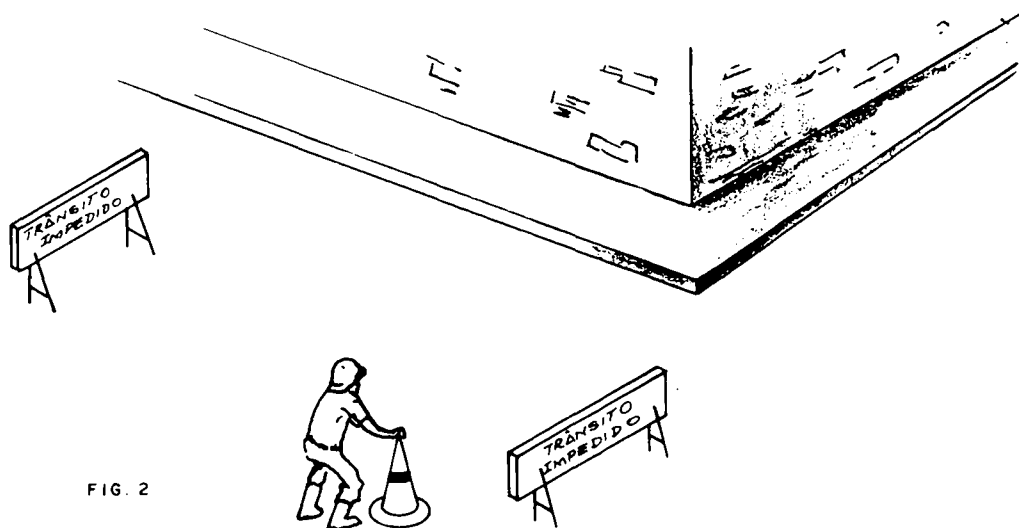


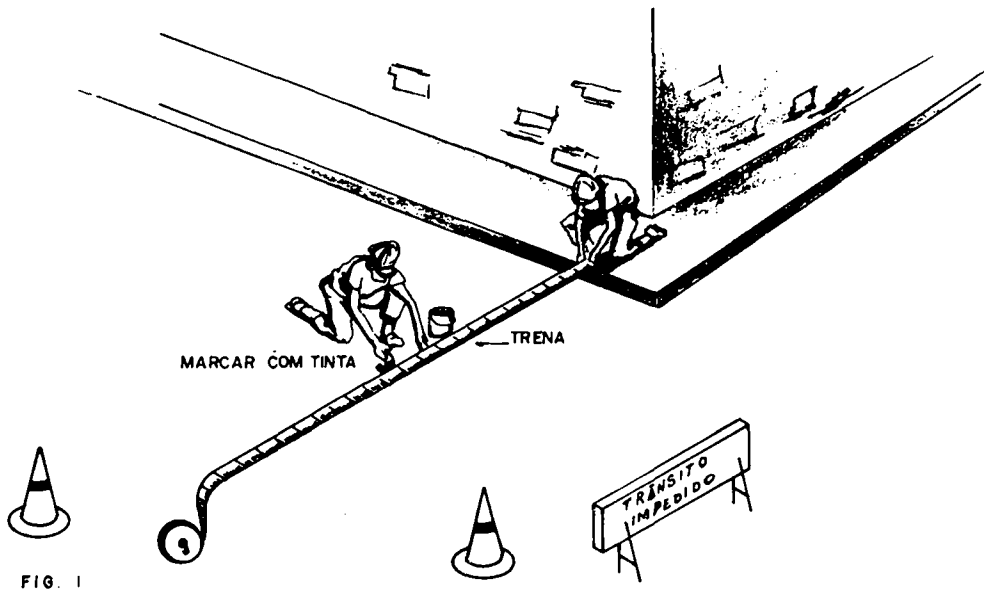
FIG. 2

PRECAUÇÃO: Verifique se os cones ficaram alinhados.

A marcação da vala é feita para se obter uma vala reta e de largura uniforme. Esta marcação é utilizada na abertura de vala para assentamento de redes de água e esgoto.

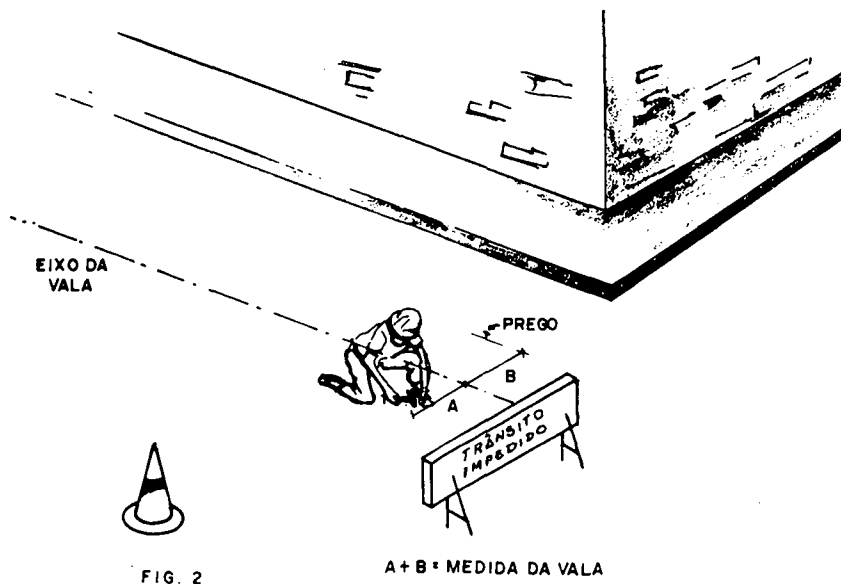
PROCESSO DE EXECUÇÃO

1.º Passo — Marque o eixo da vala (fig. 1).



2.º Passo — Repetir o 1.º Passo a cada 20 m de rua

3.º Passo — Marque meia largura da vala para a esquerda da marca de tinta (medida A) e finque um prego. Meça meia largura da vala para a direita da marca de tinta e finque outro prego (medida B) (fig. 2).



4.º Passo — Repetir o 3.º Passo em todas as marcas de tinta.

NOTA :

Se for rua de terra use piquetes no lugar da marca de tinta e dos pregos.

5.º Passo — Estique uma linha de pesca ou barbante unindo todos os pregos (fig. 3).

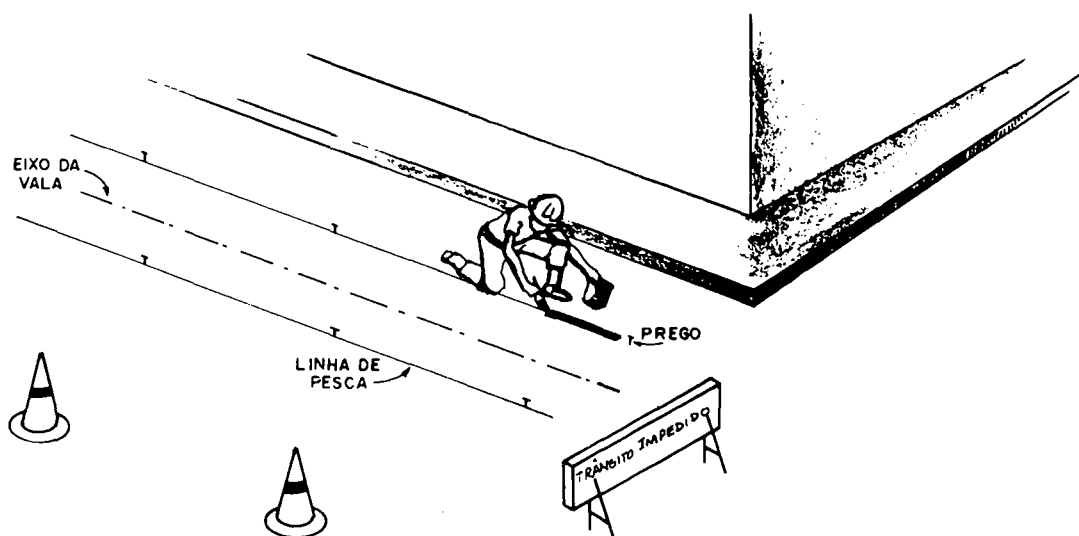


FIG. 3

6.º Passo — Pinte uma faixa de tinta em cima da linha de pesca.

OBSERVAÇÃO

Se for rua de terra, risque com uma picareta. Não use tinta.

7.º Passo — Depois de pintada a faixa dos dois lados do eixo da vala, retire a linha e os pregos.

As obras e serviços em vias públicas devem ser executadas com indispensável cuidado de boa sinalização, quer durante o dia, quer durante a noite e de acordo com os elementos de sinalização diurna e noturna, recomendados e descritos nas normas de sinalização de obras em vias públicas urbanas.

SINALIZAÇÃO DIURNA

Os sinais de trânsito podem ser classificados em três categorias principais:

- a) **Sinais de advertência** — cuja finalidade é avisar aos motoristas e pedestres sobre a existência de um perigo na rua. (Homens trabalhando. Obras a 50, 100m.)
- b) **Sinais de regulamentação** — que têm por objetivo informar aos motoristas e pedestres sobre proibições. (Trânsito impedido; obras).
- c) **Sinais de indicação** — têm o objetivo de fornecer informações úteis aos motoristas e pedestres. (Direção a seguir — sentido obrigatório — Pedestre, use a passarela)

Os sinais usados são os seguintes:

1 — Tabuleta indicativa de homens trabalhando (Sinal de advertência).

É usada como medida de segurança quando não há necessidade de interromper o trânsito (fig. 1).

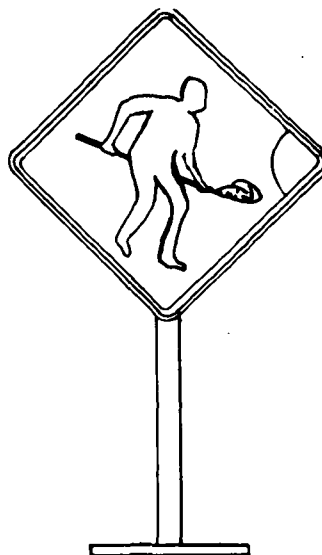


FIG. 1

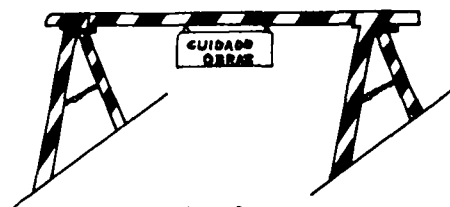


FIG. 2

2 — Cavalete

É usado no fechamento parcial ou total da rua (fig. 2).

3 – Cone de Sinalização

Os cones de borracha são utilizados na marcação das faixas interditadas ao tráfego (fig. 3).

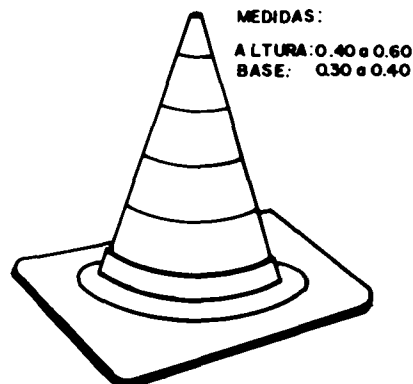


FIG. 3

SINALIZAÇÃO NOTURNA

A sinalização noturna é feita com os mesmos sinais usados na sinalização diurna e melhorada com sinalização refletiva ou luminosa.

a) **Sinalização Refletiva** – a sinalização refletiva é feita usando-se uma tinta que brilha quando recebe a luz do farol dos automóveis. Esta tinta é usada para pintar o cavalete de sinalização.

b) **Sinalização Luminosa** – a sinalização luminosa pode ser feita de duas maneiras:

1 – **Tocha** – composta de uma lata de três litros, cheia de estopa de cânhamo, com óleo queimado ou óleo Diesel.

2 – **Lâmpada comum** – a utilização de iluminação com lâmpada comum é feita conforme a figura 4 ou seja, a lâmpada é colocada dentro de um balde de plástico, de preferência vermelho.

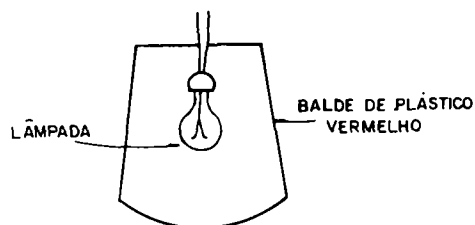


FIG. 4

O instalador, ao realizar seu trabalho, precisa respeitar determinadas medidas. Para isso é necessário que saiba usar os instrumentos de medição empregados na execução dos trabalhos: o METRO ARTICULADO e a TRENA.

METRO ARTICULADO

O METRO ARTICULADO é uma escala de madeira ou de alumínio, tendo uma face graduada em centímetros (fig. 1) e a outra graduada em polegadas (fig. 2).

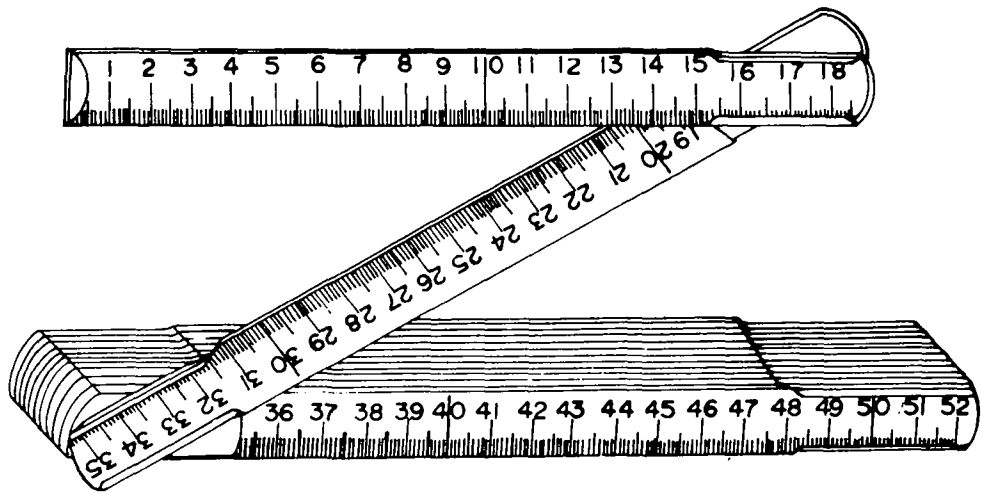


FIG. 1

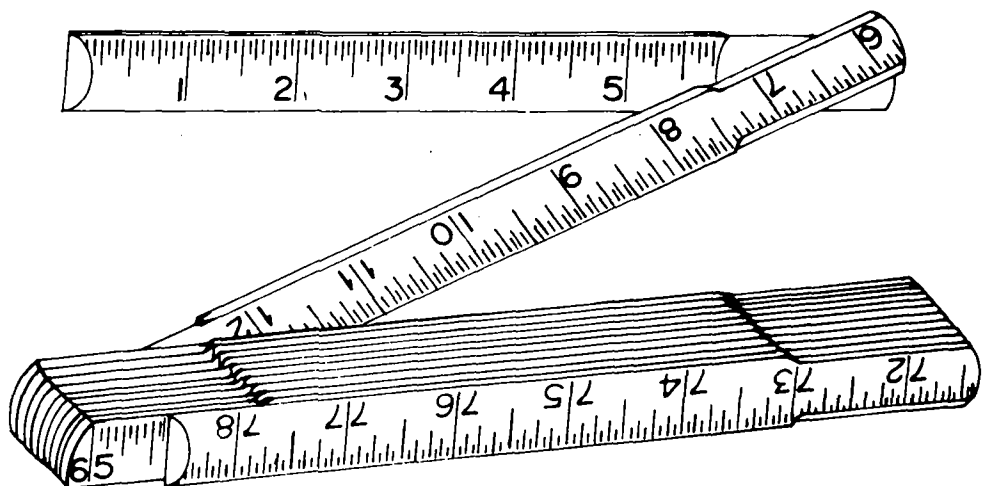


FIG. 2

LEITURAS DAS ESCALAS

Na ilustração da figura 3 vêem-se detalhes ampliados da escala, em centímetros, do metro articulado, cujas referências são numeradas (1, 2, 3, 4, ...); cada centímetro (cm) está dividido em 10 partes que se chamam milímetros (mm).

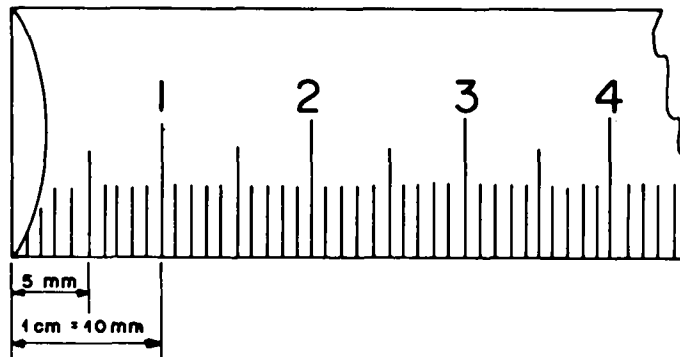


FIG. 3

A figura 4 mostra detalhes ampliados da divisão do metro articulado em polegadas, com subdivisões em meios, quartos, oitavos e dezesseis avos.

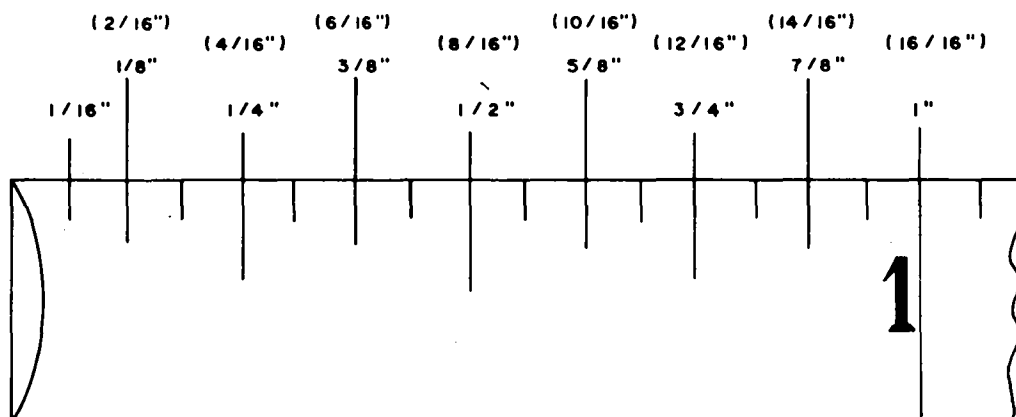


FIG. 4

Para medir um comprimento faz-se coincidir o zero da escala, que no caso é o topo do metro articulado, com uma das extremidades do comprimento a medir. O traço da escala que coincidir com a outra extremidade do comprimento indicará a medida procurada.

As figuras abaixo mostram medições com as faces do metro graduado em centímetros (fig. 5) e em polegadas (fig. 6).

Na figura 5, lê-se 85 mm e na figura 6, 1 1/2 polegada.

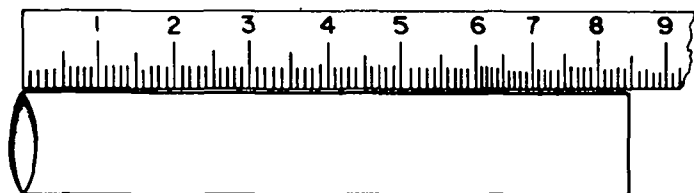


FIG. 5

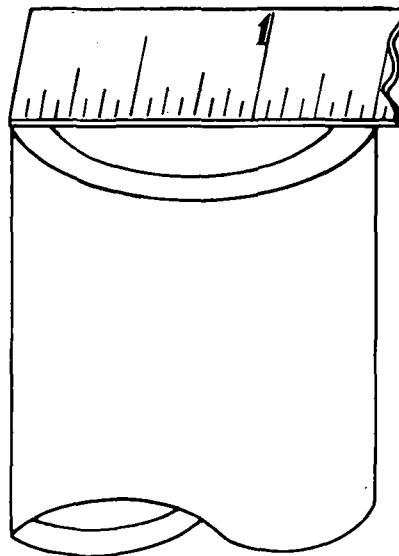


FIG. 6

OBSERVAÇÃO

O metro de madeira deve ser aberto e manipulado com cuidado, a fim de proteger suas articulações e ser evitada sua quebra.

TRENA

A TRENA é uma fita métrica de pano ou de aço, acomodada dentro de uma caixa de couro, plástico ou metal.

Existem trenas para medidas de grandes extensões, geralmente de 20 a 50 metros (fig. 7).

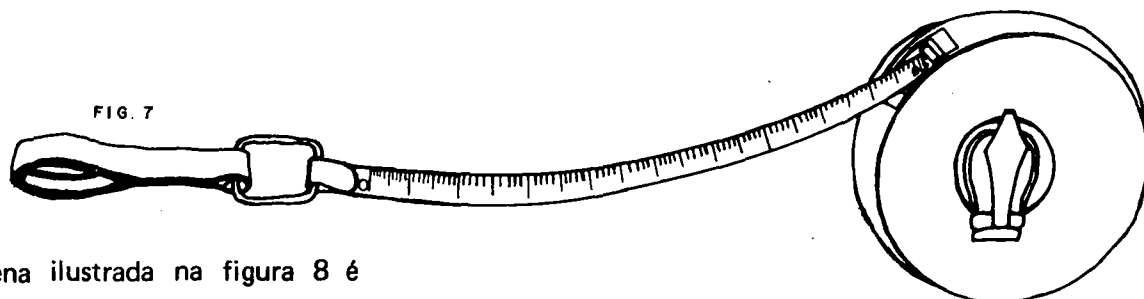


FIG. 7

A trena ilustrada na figura 8 é geralmente fabricada com o comprimento de 2 metros.

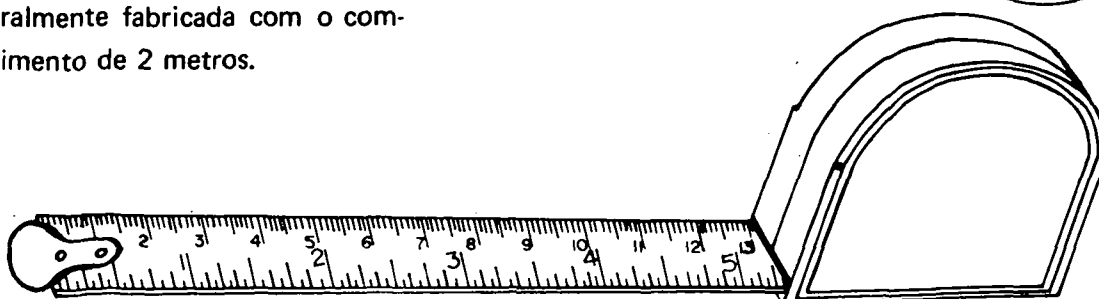
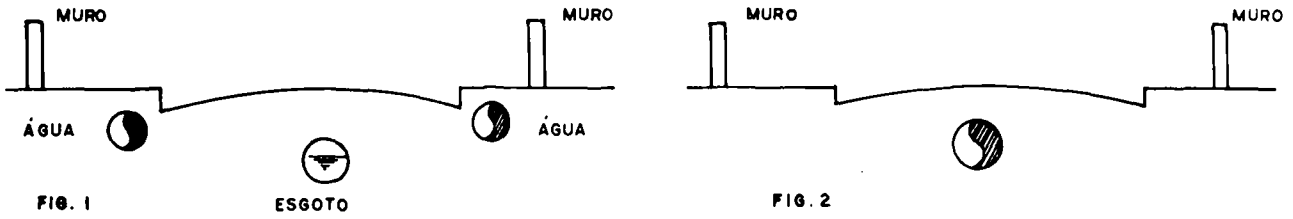


FIG. 8

As valas podem ser abertas no passeio, no eixo da rua ou no terço da rua.



Rede no passeio (fig. 1)

Rede no eixo (fig. 2)

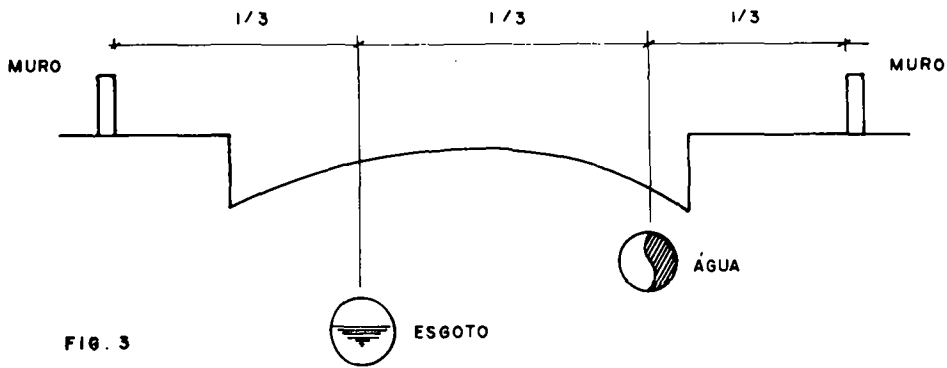


FIG. 3

Rede nos terços

O eixo da vala é paralelo ao eixo da rua e é marcado a cada 20 metros (fig. 3).

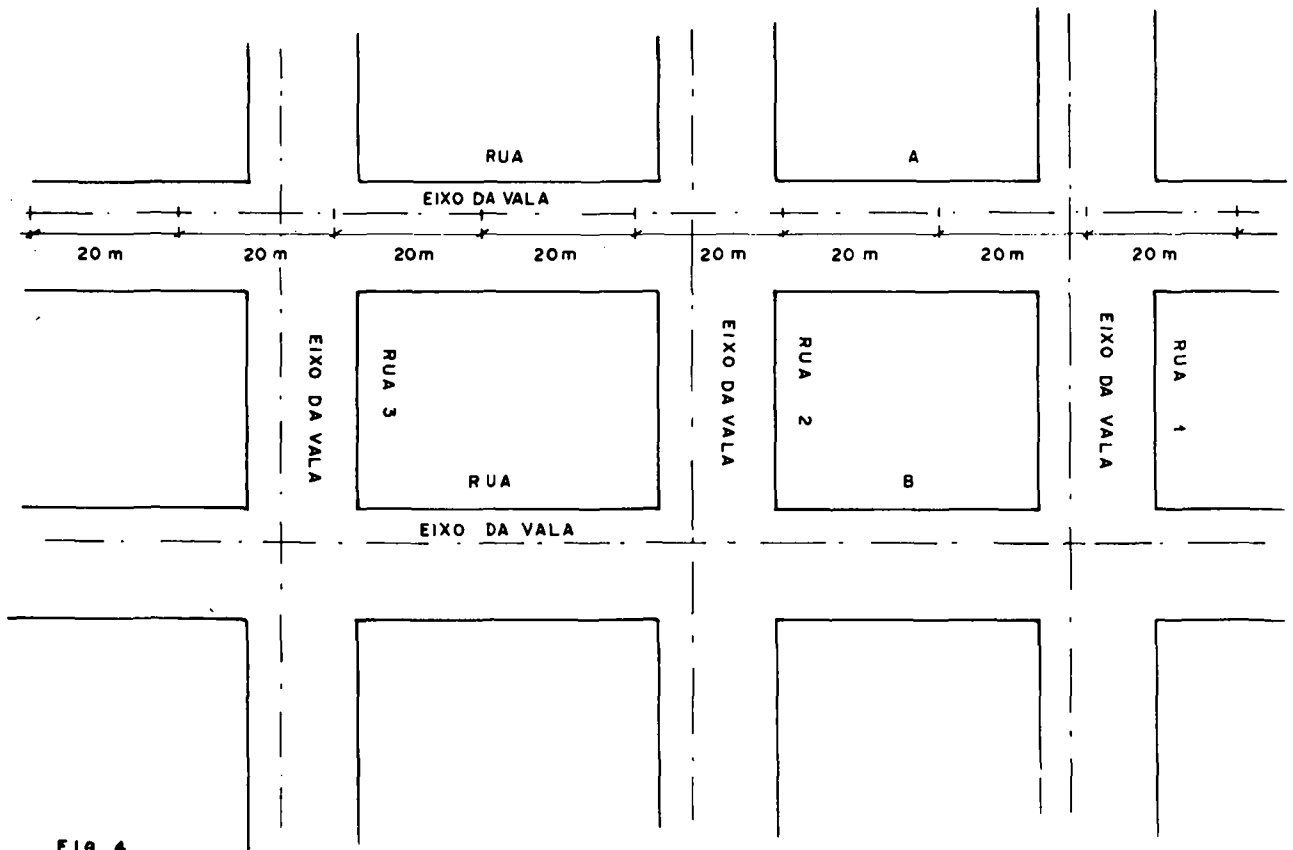


FIG. 4

Quando a rua não for reta, a distância entre as marcações pode ser diminuída, principalmente nas curvas mais fechadas (fig. 5).

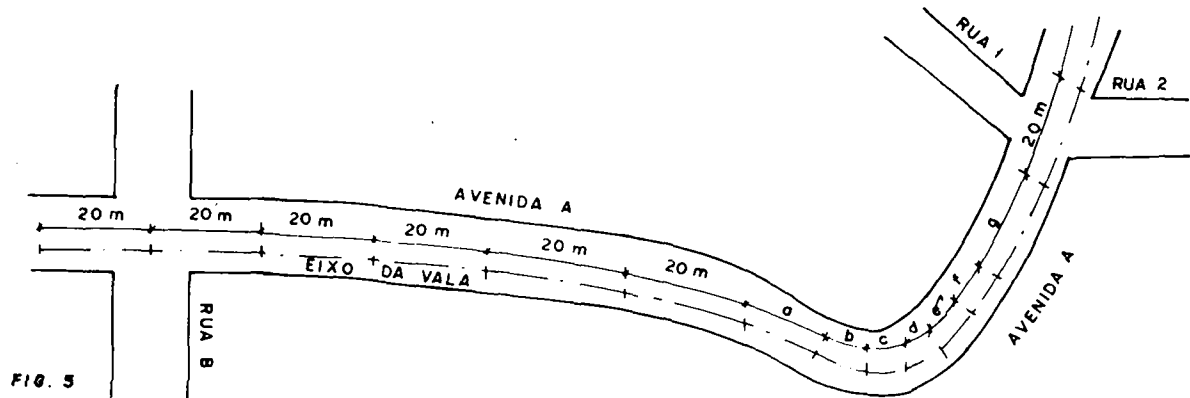


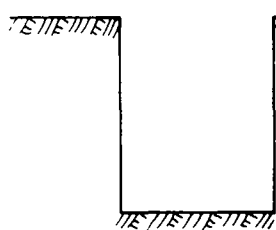
FIG. 5

À medida que a curva vai ficando mais fechada, as distâncias a, b, c, d, e, f, g, deverão ser menores para que o eixo da vala não se desloque para o lado do passeio ou para o meio da rua.

As valas podem ser utilizadas para redes de água e esgoto, cabo telefônico, tubulação de gás, etc.

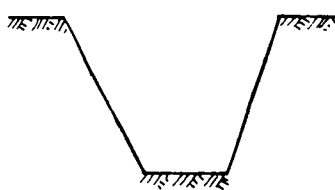
TIPOS DE VALA

As valas podem ser de paredes vertical, inclinada ou mista (figuras 2 e 3).



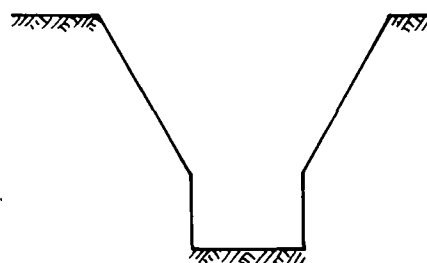
PAREDE VERTICAL

FIG. 1



PAREDE INCLINADA

FIG. 2



PAREDE MISTA

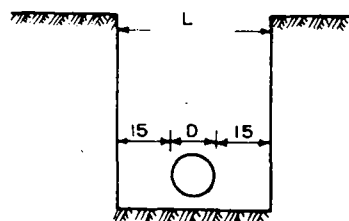
FIG. 3

As valas de paredes inclinada e mista evitam o uso de escoramento, mas aumentam o volume de terra escavada, requerendo espaço maior para sua execução.

LARGURA DA VALA

As valas têm a largura variada de acordo com o diâmetro do tubo. Para uma vala sem escoramento a largura mínima é de 60 cm.

Na fig. 4, a largura da vala é encontrada aplicando-se a fórmula:



$$L = D + 30 \text{ cm}$$

FIG. 4

PROFUNDIDADE DA VALA

A profundidade da vala depende do material do tubo, do tipo de junta, do tráfego de veículos, do local onde a rede é assentada, etc.

A profundidade da vala resulta da soma de $H + D$ (fig. 4).

Para tubos de diâmetro menores que 600 mm (rede de água), a profundidade mínima é $H = 80$ cm para rede assentada na rua e $H = 60$ cm para rede assentada no passeio.

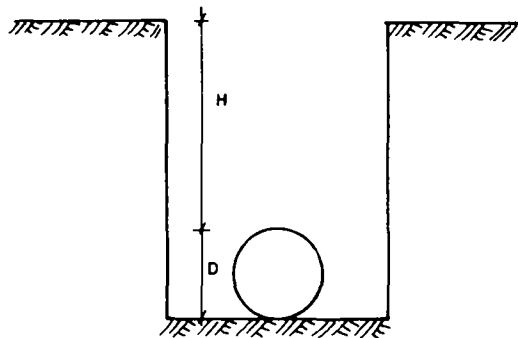


FIG. 4

Observação:

Para rede de esgoto a H mínima é 1,5 m.

FO

1 - Para que serve a sinalização de segurança?

.....
.....

2 - Quando devem ser usados capacete e botas na obra?

.....
.....

3 - Se a rua for de terra, o que deve ser usado para marcar a vala?

.....
.....

FIT

4 - Quais são os sinais de segurança mais usados na obra?

.....
.....

5 - Cite o nome de alguns instrumentos de medida usados na obra.

.....
.....

6 - Onde podem ser locadas as valas?

.....
.....

7 - Quais são os tipos de valas mais usados?

.....
.....

8 - Qual é a largura mínima para vala sem escoramento?

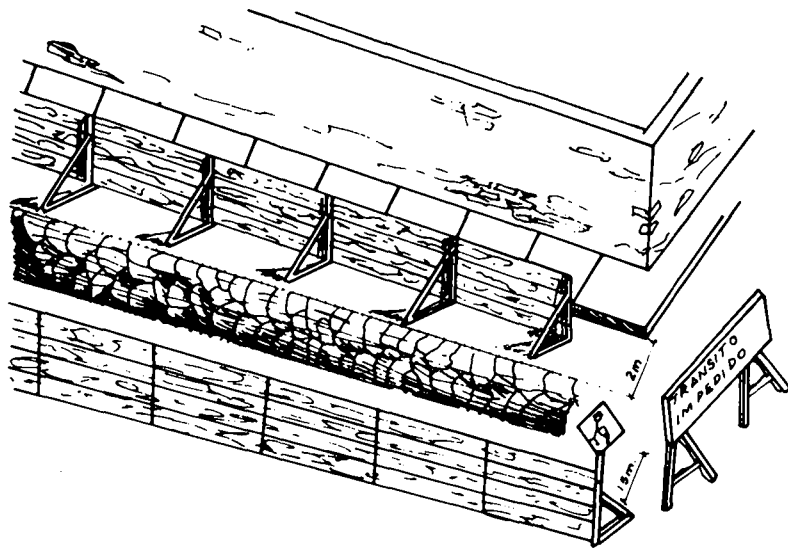
.....
.....

9 - Dê a fórmula da largura da vala.

.....
.....

10 - Qual a fórmula usada para se obter a profundidade da vala?

.....
.....



N.º	ORDEM DE EXECUÇÃO	FERRAMENTA/EQUIPAMENTO E MATERIAIS
1	Coloque o martelete pneumático sobre a risca de tinta e inicie o corte. Veja Ref. FO - 03 e FIT - 005	Martelete pneumático Compressor Pontas
2	Corte o asfalto formando pequenas placas. Veja Ref. FIT - 006 e 007	Mangueira de pressão Tapumes Placas de sinalização

BNH ABES CETESB	ESCALA	ROMPIMENTO DE PAVIMENTO (ASFALTO/CONCRETO)	INSTALADOR DE AEG	FOLHA 1 FT 2 V
-----------------------	--------	---	----------------------	-------------------

Consiste em cortar o pavimento asfáltico dentro de uma faixa determinada, formando pequenas placas (fig. 1).

Esta operação é realizada para remover o asfalto das vias públicas, quando se deseja abrir uma vala.

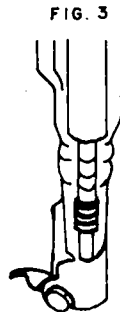


FIG. 1

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1.º Passo – Prepare o martelete pneumático

- a) Coloque a ponta no martelete (figs. 2, 3 e 4)
- b) Engate a mangueira no martelete e no compressor.



2.º Passo – Verifique o nível de óleo que lubrifica a mangueira.

OBSERVAÇÃO:

Se necessário, complete o nível com o mesmo tipo de óleo.

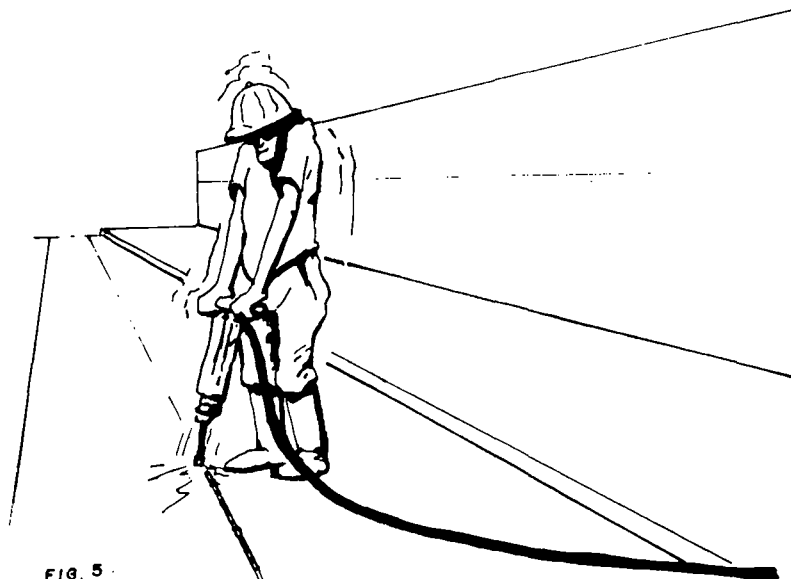


FIG. 5

3.º Passo – Corte sobre a risca

OBSERVAÇÃO:

Manter o martelete perpendicular (figura 5).

4.º Passo – Recorte o asfalto formando pequenas placas (fig. 6).

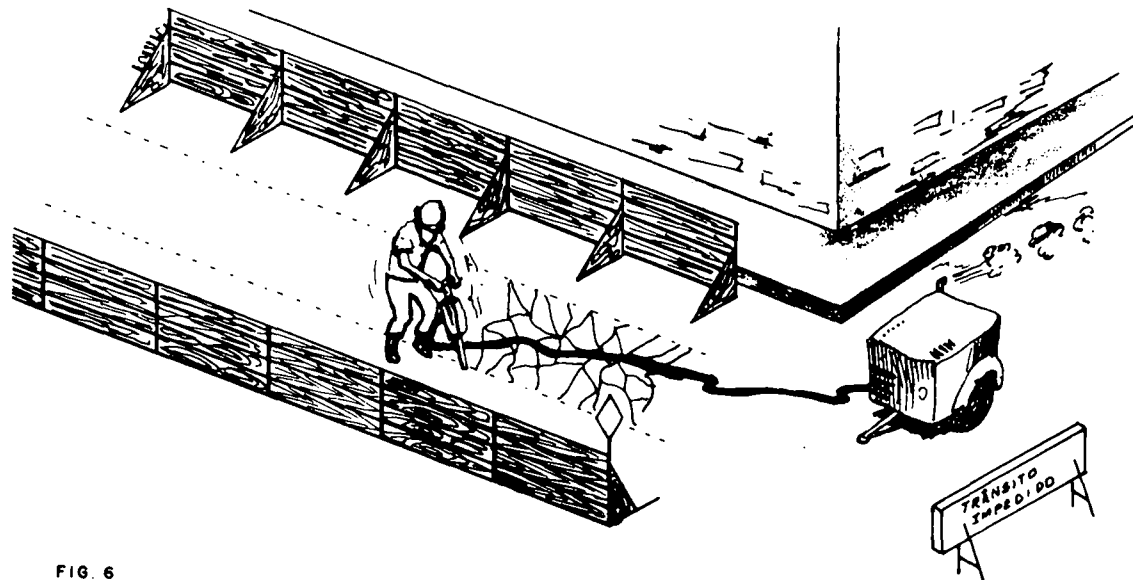


FIG. 6

OBSERVAÇÃO:

Para soltar as placas de asfalto deve-se inclinar o martetele (figura 7).

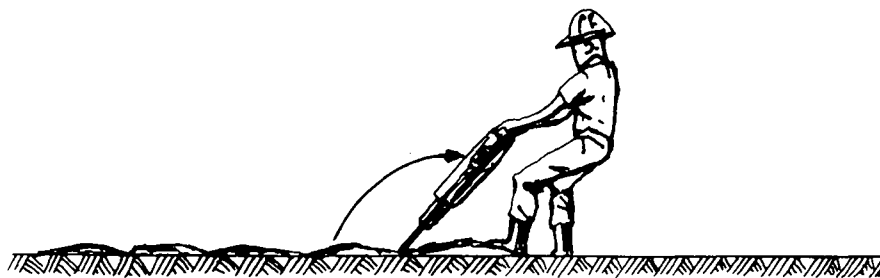


FIG. 7

Martelete é um equipamento utilizado para cortar asfalto, romper concreto, perfurar rocha e compactar solo, desde que se adapte a ele os acessórios necessários ao serviço que se pretende executar. Adaptando um chapéu apropriado, pode-se empregá-lo como bate-estacas nos escoramentos de valas.

Existem dois tipos de marteletes: pneumático e elétrico.

Martelete pneumático: é movido a ar comprimido, que chega até ele por uma mangueira apropriada ligada a um compressor.

É importante observar no painel do compressor as pressões estabelecidas para o funcionamento do martelete.

São fabricados marteletes de diversos pesos, mostrados na tabela I, com o respectivo consumo de ar e pressão de trabalho.

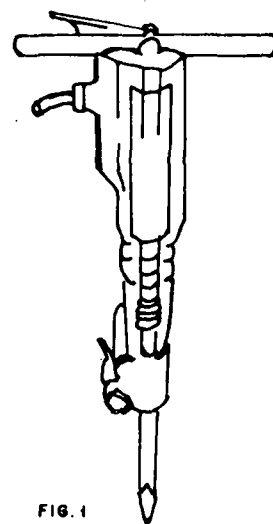


FIG. 1

TABELA I

MARTELETE (PESO) (quilos)	CONSUMO (m ³ de ar/minuto)	PRESSÃO DE TRABALHO (Kg/cm ²)
15	1,8	7
22	2,5	7
40	3,7	7

As mangueiras para ar comprimido têm ligações de engate rápido, que é o encaixe de duas extremidades apropriadas. É necessário lubrificar a mangueira internamente e ao mesmo tempo reduzir sua temperatura, utilizando óleo lubrificante. Ele pode ser colocado em um recipiente na saída da mangueira do compressor, ou então em dispositivo conectado na mangueira, para lubrificação automática. Essas mangueiras necessitam de purgadores que são pequenas torneiras adaptadas ao longo de sua extensão para fazer escoar a água que fica acumulada na parte interna.

Martelete elétrico: funciona com corrente de 110 e 220 volts; são ligados em geradores de energia elétrica, por meio de cabos, substituindo as mangueiras do martelete pneumático. Suas características de funcionamento são semelhantes às do martelete pneumático.

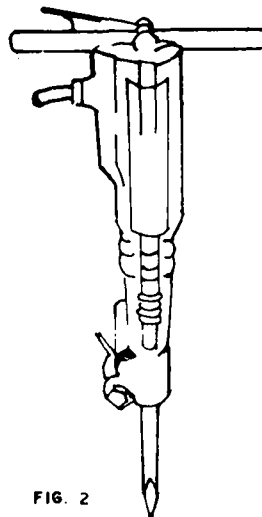


FIG. 2



ACESSÓRIOS PARA FURAR

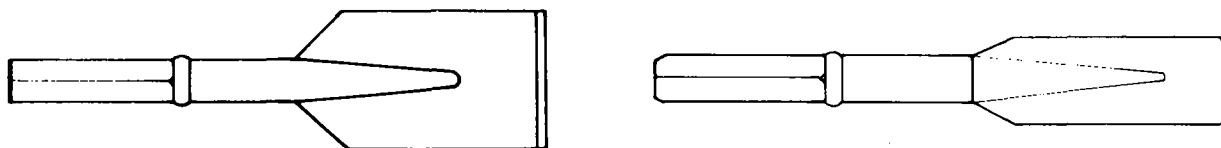


FIG. 3

ACESSÓRIOS PARA CORTAR



- a) CHAPÉU PARA CRAVAR TÁBUA OU PONTALETE
- b/c) PARA SOCAR TERRA

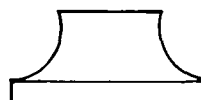
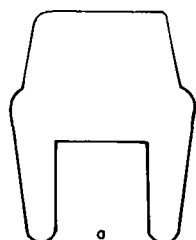


FIG. 4

b

c

BNH ABES CETESB	INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA:	REFER.: FIT - 006
	COMPRESSOR	FOLHA: 1/1

Compressores são máquinas que produzem ar comprimido a uma pressão necessária para acionar eficientemente ferramentas pneumáticas.

Tem-se três tipos de compressores: a pistão, rotativo e parafuso.

Há uma gama bastante grande de aparelhos que podem ser acoplados ao sistema de ar comprimido, tais como: perfuratrizes, martelotes, rompedores, socadeiras, bombas, guinchos, serras, furadeiras, vibradores, compactadores, etc.

Exigem cuidados de manutenção reduzidos. As ligações das tubulações de transmissão são simples e consistem de engates rápidos.

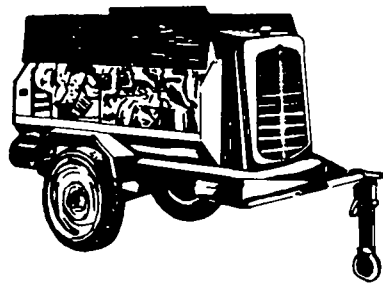


FIG. 1

Os compressores de ar podem ser fixos ou móveis, sendo estes últimos os mais utilizados em aberturas de valas, pela facilidade de locomoção; são acionados a gasolina, diesel e eletricidade.

Pavimentação é uma estrutura que tem por finalidade absorver os impactos provocados pelo trânsito de veículos.

É constituída de uma camada superficial impermeável sobre uma base de pedra britada e materiais finos (pedrisco, pó de pedra), assentada numa superfície de solo natural compactado de boa resistência (figura 1).

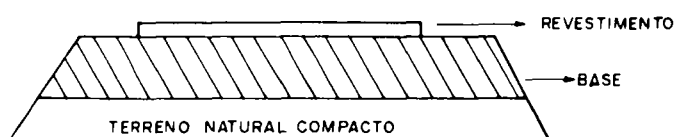


FIG. 1

Dois tipos de camada superficial podem ocorrer na pavimentação: capa asfáltica e de concreto.

CAPA ASFÁLTICA – consiste de uma camada de betume, pó de pedra e pedrisco misturados que, após a passagem do rolo compressor, resulta em uma superfície lisa, de cor preta.

Sua função é de melhorar as condições de tráfego e resistir aos esforços horizontais que nela atuam, proporcionando melhor segurança para os veículos.

CAPA DE CONCRETO – Sua finalidade é a mesma da capa asfáltica, diferenciando nos materiais componentes de mistura, que são: areia, cimento e brita. Sua resistência é superior. Tem juntas para permitir a dilatação natural do concreto, causada pela temperatura ambiente (fig. 2).

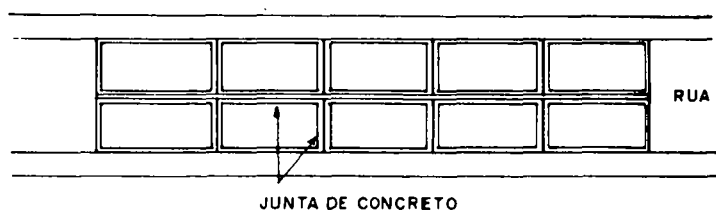


FIG. 2

FO

1 - Qual é a função do óleo?

.....
.....

2 - Qual a posição correta do martelete em serviço?

.....
.....

3 - Para soltar as placas de asfalto qual é a posição do martelete?

.....
.....

FIT

4 - Quais os serviços executados pelo martelete?

.....
.....

5 - Qual é a função do compressor?

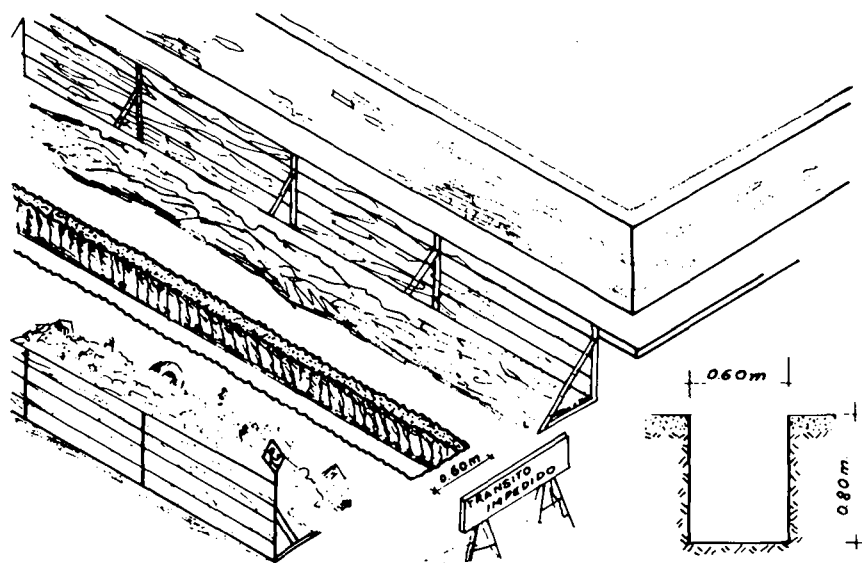
.....
.....

6 - O que é pavimentação?

.....
.....

s tipos de camada superficial.

.....
.....
.....



N.º	ORDEM DE EXECUÇÃO	FERRAMENTA/EQUIPAMENTO E MATERIAIS
1	Coloque placas e tapumes. Veja Ref. FIT - 008	
2	Solte as placas de asfalto. Veja Ref. FO - 04	Cavalete de trânsito
3	Retire as placas de asfalto e o entulho	Tapumes
4	Inicie o corte da terra Veja Ref. FO - 05 e FIT - 009 e 010	Picareta
5	Retire a terra da vala, colocando-a do lado oposto	Pá
6	Afunde o corte da terra até 0,80 m	
7	Acerte a parede da vala.	
BNH ABES CETESB	ESCALA ABERTURA DE VALA (COM REMOÇÃO DE ASFALTO OU CONCRETO)	INSTALADOR DE AEG

BNH ABES CETESB	OPERAÇÃO	REFER.: FO - 04
	REMOVER ENTULHO (ASFALTO OU CONCRETO)	FOLHA : 1/1

A remoção do entulho consiste em retirar as placas de asfalto e as pedras ou os pedaços de concreto.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1.º Passo – Solte as placas com uma picareta (fig. 1).

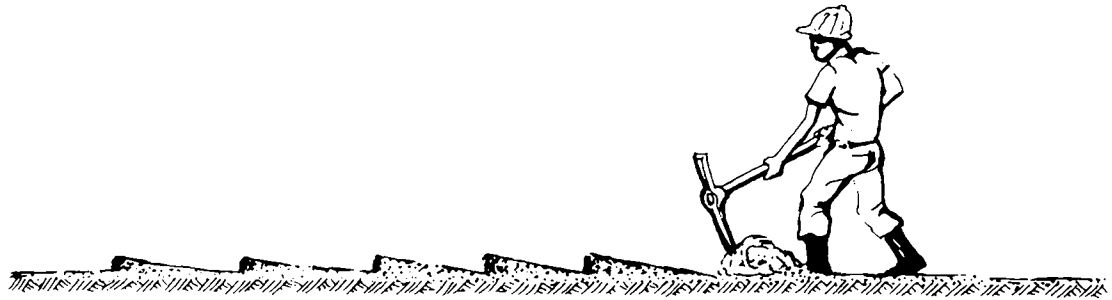


FIG. 1

2.º Passo – Pegue as placas com as mãos e ponha de lado.

3.º Passo – Solte o resto do entulho (fig. 2).

OBSERVAÇÃO

Placas de asfalto e entulho
devem ser separadas
da terra.



FIG 2

4.º Passo – Retire o resto do entulho (fig. 3).

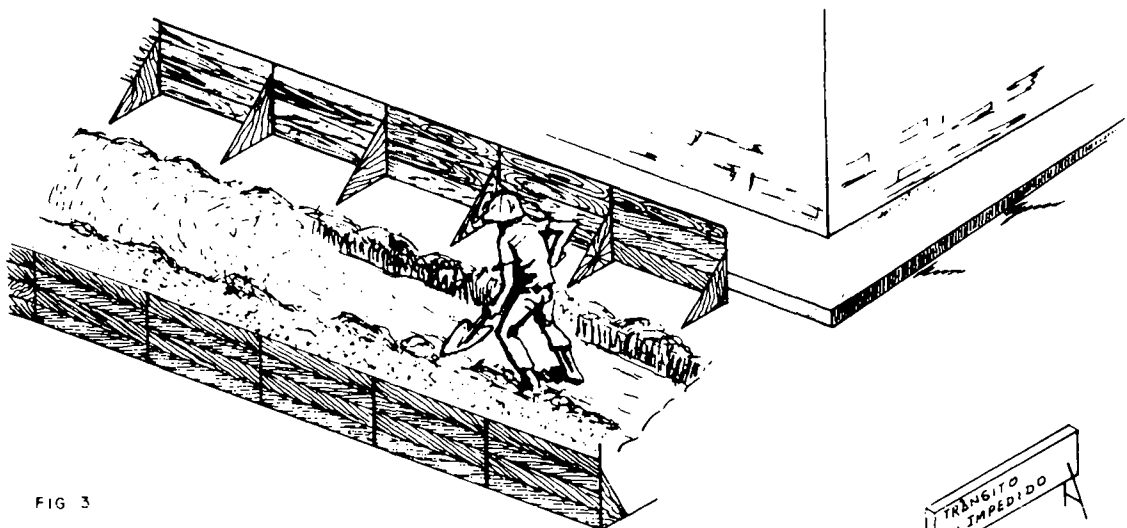


FIG 3

BNH ABES CETESB	OPERAÇÃO	REFER.: FO - 05
	ESCAVAR VALA	FOLHA : 1/1

Escavar a vala consiste em cavoucar a terra numa largura e profundidade convenientes para o assentamento de tubulações.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1.º Passo – Corte a terra com a picareta (fig. 1)

OBSERVAÇÃO

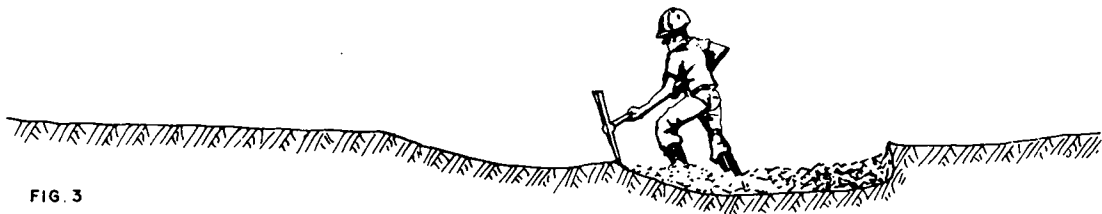
Coloque a terra separada do entulho



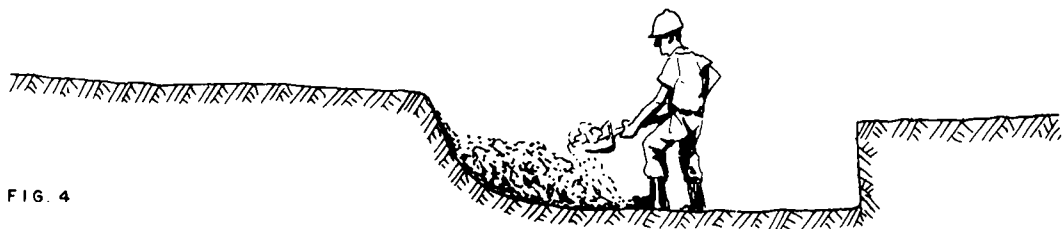
2.º Passo – Retire a terra escavada (fig. 2)



3.º Passo – Continue cortando a terra (fig. 3).



4.º Passo – Retire novamente a terra escavada (fig. 4).



5.º Passo – Acerte as paredes da vala (fig. 5).



Os tapumes são empregados no isolamento da área de serviço, impedindo a entrada de pedestres e facilitando a visualização da obra pelos motoristas.

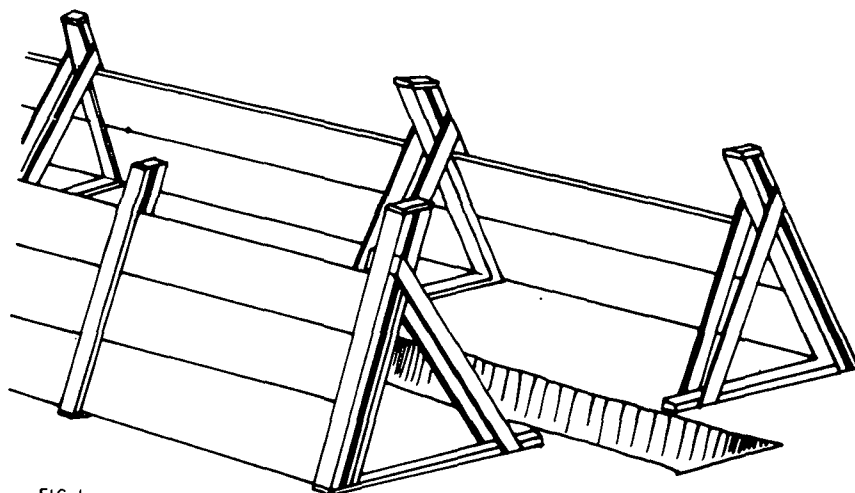


FIG. 1

Quanto ao material, é muito comum o uso de madeira, mas podem ser de metal, desmontável (fig. 1)

Os de madeira podem ser:

1 - Fixos - tipo cerca (fig. 2).

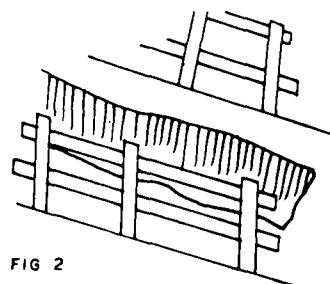


FIG 2

2 - Móveis (fig. 3).

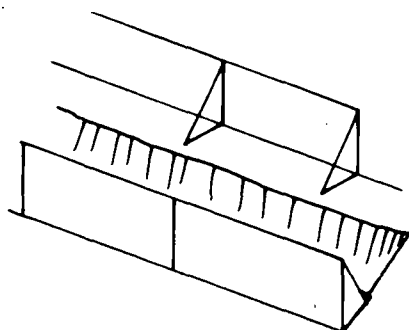


FIG. 3

Na abertura de valas dois processos podem ser utilizados: escavação manual e mecânica.

O material escavado deve ser colocado a uma distância de, pelo menos, 60 cm da borda da vala.

A escavação, no caso de esgoto, deve ter o sentido inverso ao escoamento, ou seja, de jusante para montante. Isto se deve fazer pela possibilidade de serem esgotadas as casas onde a rede já foi assentada.

Para o assentamento de rede de água, o sentido de escavação deve ser do centro de distribuição para a periferia, possibilitando assim a execução do teste de carga, à medida que a obra avança.

ESCAVAÇÃO MANUAL

Na escavação manual, a força propulsora utilizada é a musculatura humana.

As ferramentas mais usadas são:

- a) Pá de bico (para cortar o solo)
(fig.1).

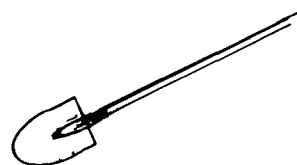


FIG. 1

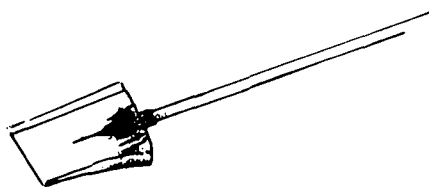


FIG. 2

- b) Pá quadrada (usada em material solto) (fig. 2).

- c) Alavanca (Para argilas, moledo, piçarra)

- d) Enxada (fig. 3).

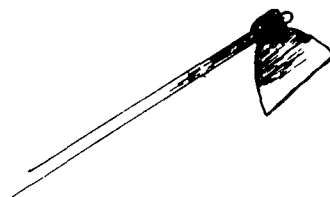


FIG. 3

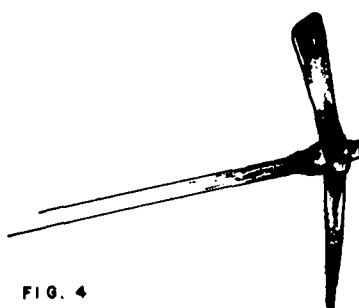


FIG. 4

- e) Picareta (usada em argilas, piçarra) (fig. 4).

f) Baldes (usados para retirar lodo)
(fig. 5).

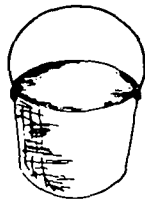


FIG 5

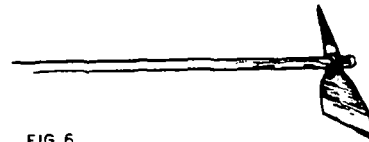


FIG 6

g) Chibanca e alvião (usados em argilas médias)
(figs. 6 e 7).

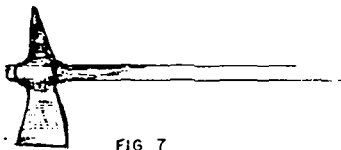


FIG. 7

h) Enxadão (fig. 8).

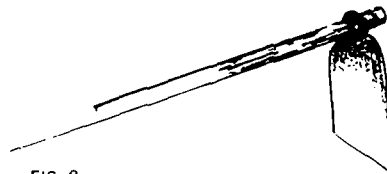


FIG 8

Para escavação com profundidades acima de 2,0 m devem ser usadas plataformas temporárias de trabalho, em níveis variando de 1,70 m aproximadamente. Ela se destina ao homem que retira da vala a terra escavada pelos demais, do fundo da vala (fig. 9).

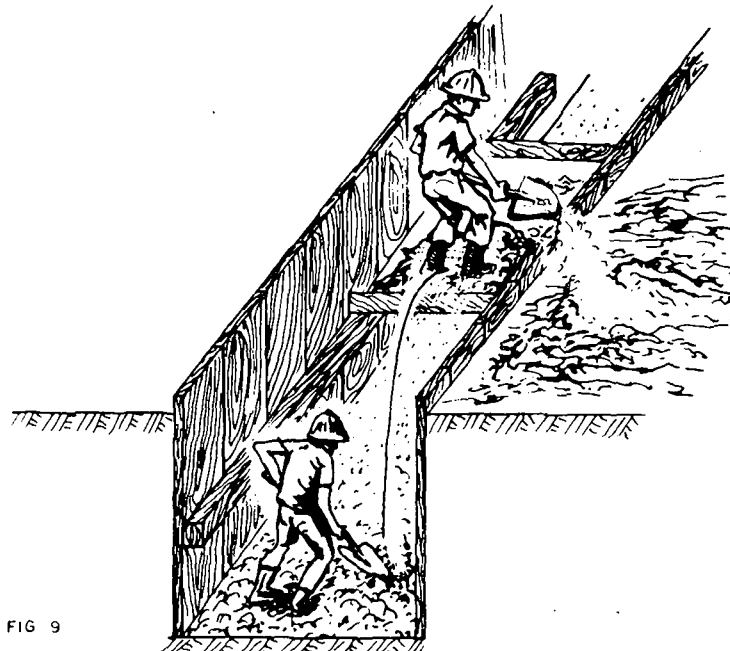


FIG 9

ESCAVAÇÃO MECÂNICA

Escavações que se utilizam de equipamentos mecânicos para o corte do solo.

Este tipo de escavação tem um grande rendimento, porém deve-se tomar cuidado para não danificar outras instalações já executadas na região (telefone, águas pluviais, gás, etc.).

Dois são os equipamentos mais utilizados: escavadeiras e valetadeiras.

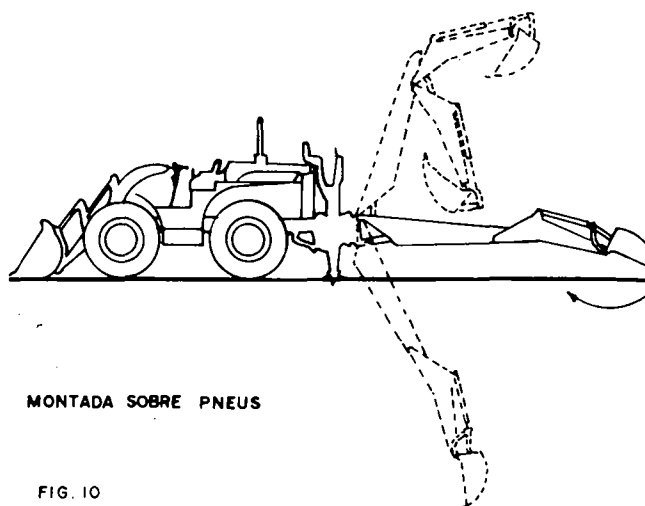
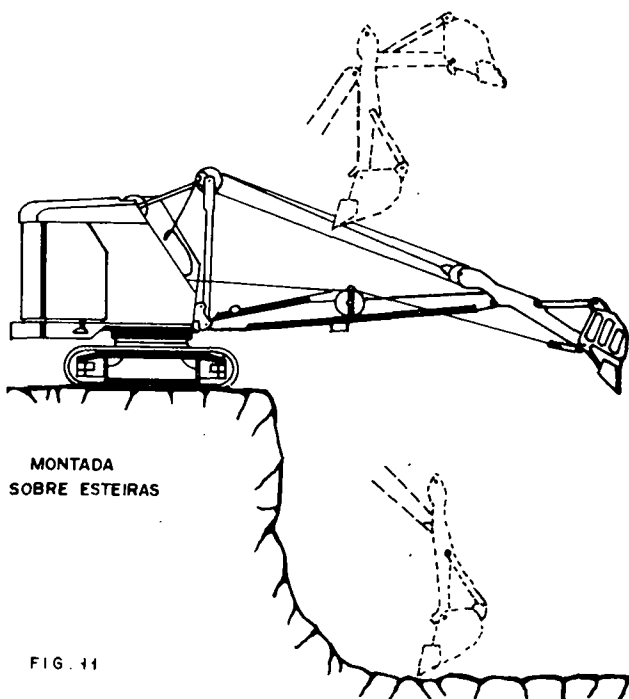
1 – Escavadeiras

As escavadeiras podem ser montadas sobre esteiras ou pneus (tanto escavam como carregam os caminhões) podendo ser equipadas com "dragline", "clamshell" e retro-shovel.

A retro-shovel (fig. 10) é conhecida também como retro-escavadeira, sendo mais usada devido à facilidade de locomoção, ideal para serviços urbanos.

O trabalho da retro-escavadeira é descontínuo; mergulhando sua caçamba na vala, dela retira um volume limitado de terra de cada vez.

Possui caçamba munida de dentes que permite escavação até em rocha decomposta (fig. 11).



A "dragline" (fig. 12) ou draga de arrasto, tem utilidade limitada no caso de abertura de valas; geralmente é usada quando a escavação obriga o uso de lança comprida.

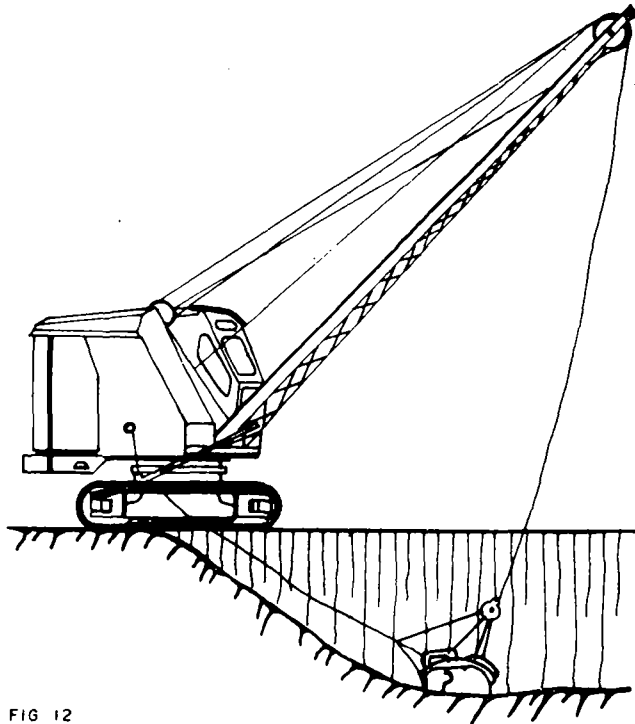


FIG 12

A "clamshell" (fig. 13) – concha – é mais usada como carregadeira. Nos terrenos lamacentos é desprovida de garras.

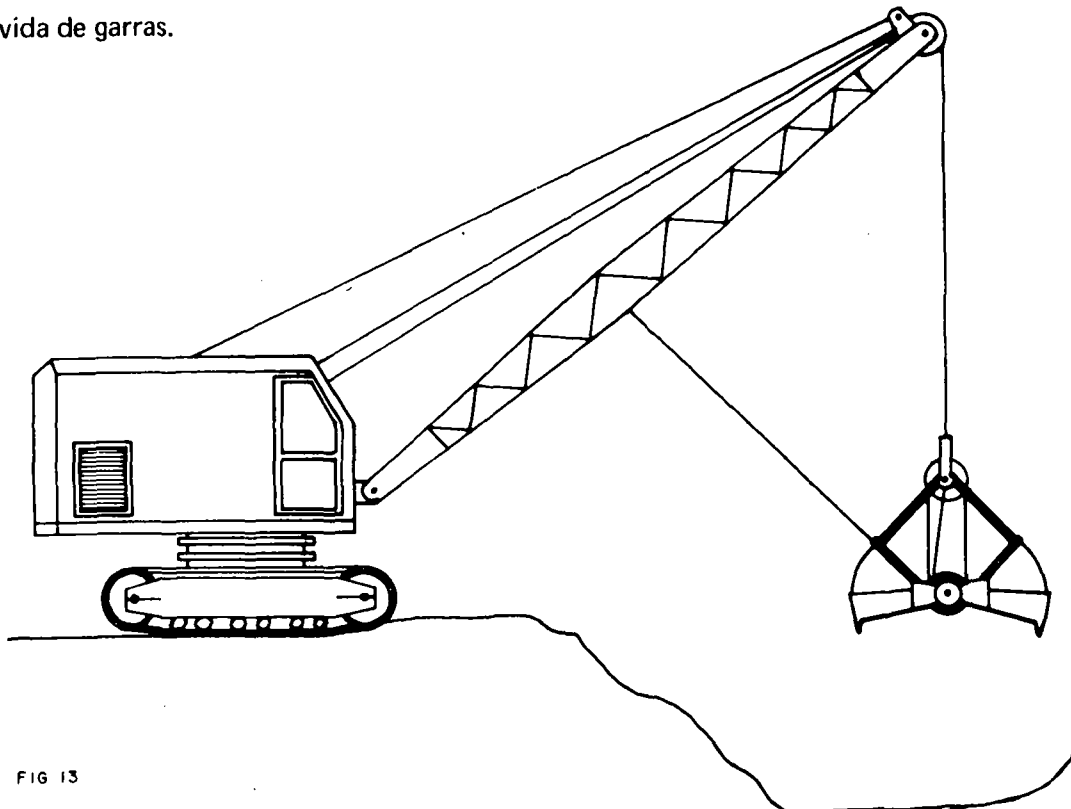


FIG 13

2 – Valetadeira ou Valeteira

Do mesmo modo que as escavadeiras, as valetadeiras podem ser montadas sobre pneus ou esteiras, porém não apresentam a mesma versatilidade que as escavadeiras.

Seu emprego é muito difícil em trechos curvos, e só é possível em terrenos que não necessitem de escoramento.

Possui vários modelos, possibilitando a abertura de valas de 0,20 m a 1,50 m de largura, com profundidade de até 9,0 metros. Seu trabalho é contínuo, operando geralmente com um certo número de caçambas acionadas por esteiras sem fim (figura 14).

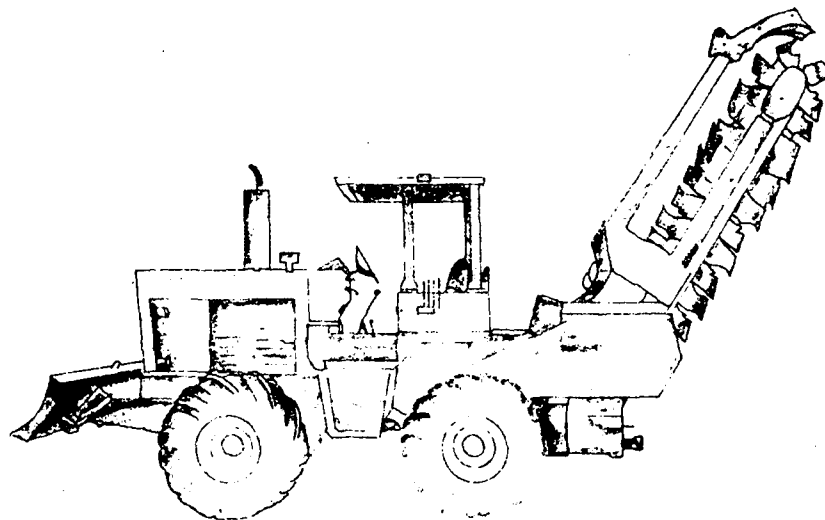


FIG. 14

BNH ABES CETESB	INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA:	REFER.: FIT - 010
	TIPOS DE SOLOS NA ESCAVAÇÃO	FOLHA: 1/1

Podemos classificar os tipos de solos em função do serviço a ser executado:

- 1.º Classificação do solo na abertura de vala.
- 2.º Classificação do solo na compactação de vala.

Na abertura de vala, podemos encontrar diversos tipos de materiais identificados a olho nu, classificados em categorias quanto à sua consistência.

- 1.ª Categoria – mais fácil de ser retirada: argila, areia, silte, solos com matérias orgânicas, piçarras e tabatinga.
- 2.ª Categoria – retirado com certa dificuldade: moledo ou rochas decompostas.
- 3.ª Categoria – mais difícil de ser retirada: blocos de rochas vivas, matacão, etc.

Podemos definir os solos da seguinte forma:

Argila – A argila é constituída por partículas sumamente pequenas (da ordem de 1/100 milímetros) que provêm da decomposição dos feldspatos, que por sua vez pertencem a rochas eruptivas. Sua coloração é dada por impurezas contidas na rocha em decomposição.

Certas argilas são amarelas ou azuis, outras cinzentas ou vermelhas e também existem variedades com mistura dessas cores. Saturada de água, a argila torna-se impermeável.

Areia – Areias são materiais de pequenas dimensões resultantes da desintegração das rochas.

O grão de areia tem diâmetro compreendido entre 0,42 a 2 mm.

Uma areia de qualidade, "range" não suja a palma da mão ao roçá-la. As areias são classificadas usualmente em fina, média e grossa, conforme os diâmetros dos grãos, sendo encontradas nas escavações misturadas com outros materiais.

Silte – é um material muito fino, aproximando-se do pó, geralmente encontrado na tonalidade vermelha e misturado com argila ou areia.

Piçarra – rocha em avançado estado de decomposição, resultando na mistura de argila, areia e pedra, podendo ser escavada com pá ou picareta.

Tabatinga ou turfa – argila com apreciável teor de matéria orgânica; apresenta-se geralmente nas cores cinza ou preta.

Moledo – rocha em estado de decomposição capaz de ser removida por intermédio de marteletes leves.

FO

1 - O que é remover entulho?

.....
.....

2 - O que é escavar vala?

.....
.....

FIT

3 - Para que servem os tapumes?

.....
.....

4 - Quais os tipos de tapumes mais usados?

.....
.....

5 - Cite os dois processos na abertura da vala.

.....
.....

6 - Em que tipo de material é empregada a picareta?

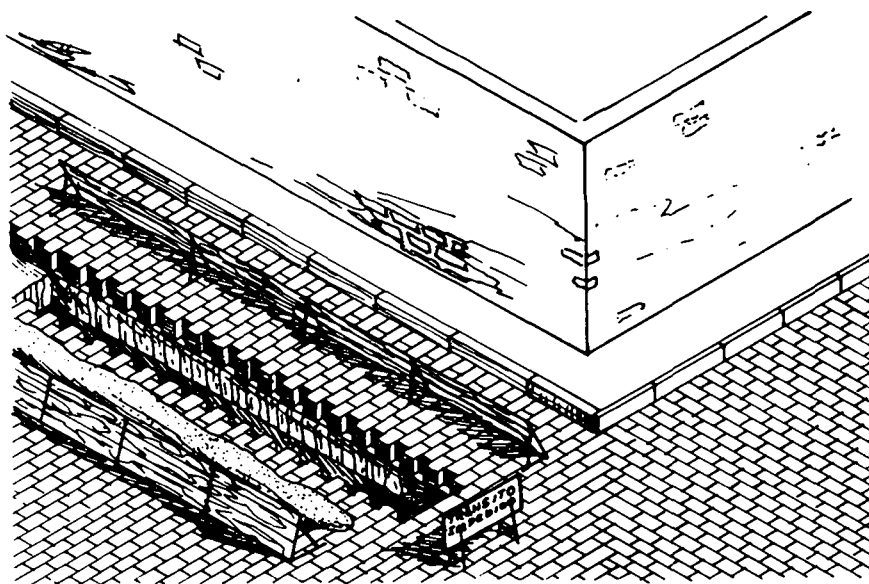
.....
.....

7 - Cite os tipos de máquinas usadas na abertura da vala.

.....
.....

8 - Qual é o diâmetro aproximado do grão de areia?

.....
.....



N.º	ORDEM DE EXECUÇÃO	FERRAMENTA/EQUIPAMENTO E MATERIAIS
1	Coloque placas e tapumes	
2	Retire o 1.º paralelo Veja Ref. FO - 06 e FIT - 011 e 012	Alavanca Pá
3	Retire os outros paralelepípedos	Picareta
4	Cave a vala até a profundidade desejada	Placas Tapumes

BNH ABES CETESB	ESCALA	ABERTURA DE VALA (COM REMOÇÃO DE PARALELEPÍPEDO OU LAJOTA)	INSTALADOR DE AEG	FOLHA FT 4 V
-----------------------	--------	---	----------------------	-----------------

É uma operação que consiste em retirar os paralelepípedos ou lajotas para que se possa começar a cavar a vala (fig. 1).

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1.º Passo - Enfie a alavanca entre as pedras, conforme figura 1

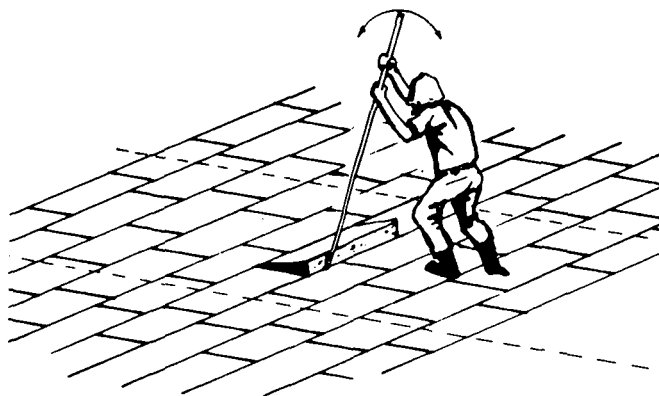


FIG 1

2.º Passo - Mexa a alavanca (observe a seta na fig. 1)

3.º Passo - Repita as fases 1 e 2, nos outros três lados da pedra.

4.º Passo - Retire a pedra com o auxílio de 2 alavancas, conforme fig. 2.

OBSERVAÇÃO

As pedras devem ser empilhadas para facilitar a remoção da terra!

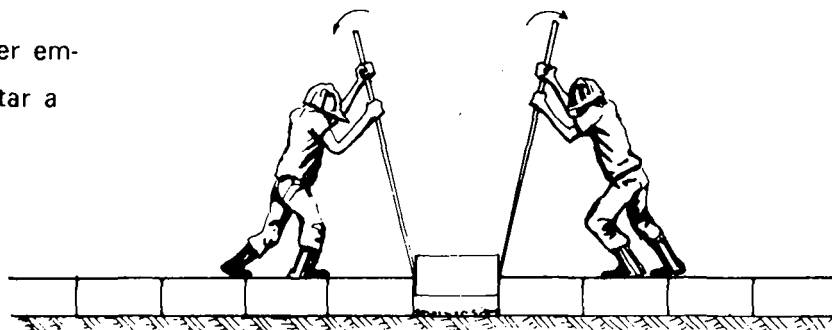


FIG 2

5.º Passo - Retire as outras pedras que estiverem entre as faixas (fig. 3).

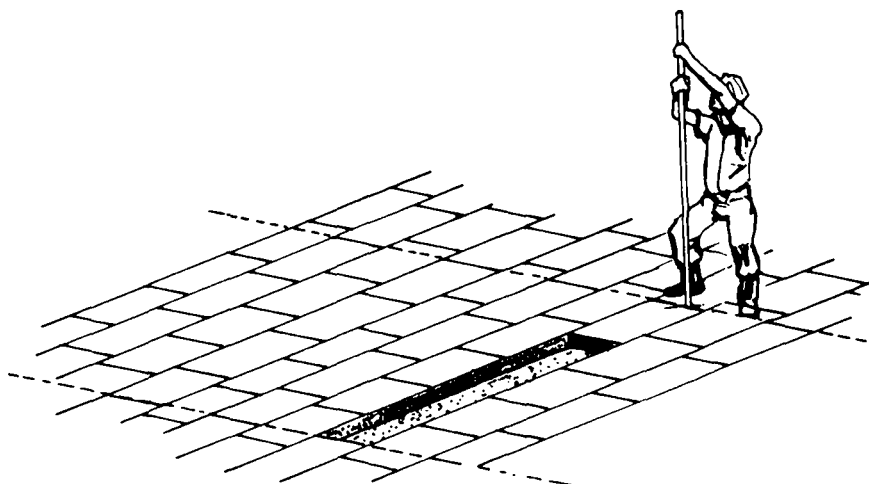


FIG 3

BNH
ABES
CETESB

OPERAÇÃO:
REMOÇÃO DE CALÇAMENTO
(PARALELEPÍEDO OU LAJOTA)

REFER.: FO - 06

FOLHA : 2/2

6.º Passo – Retire as outras fileiras, começando pela pedra do meio (fig. 4).

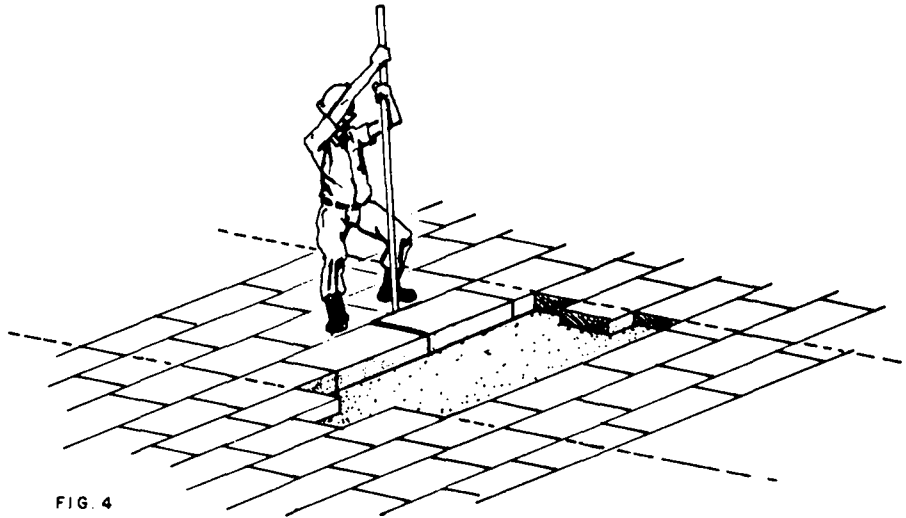
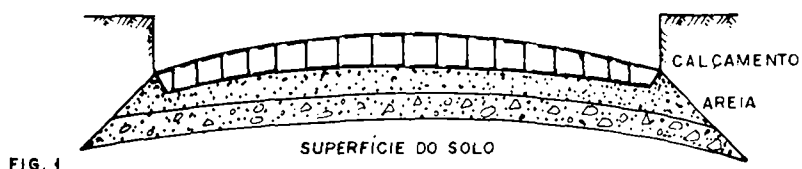


FIG. 4

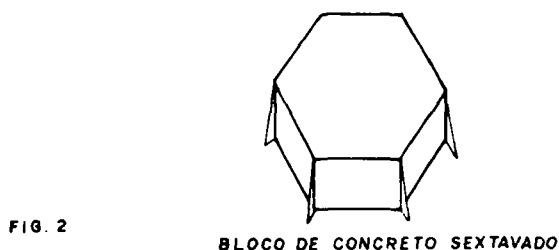
7.º Passo – Cave a vala.

Calçamento é constituído de blocos de concreto e paralelepípedos que são assentados sobre um colchão de areia. (fig. 1)

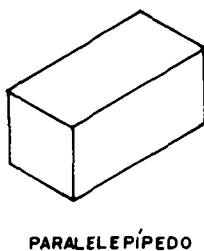


Blocos de concreto — são pequenos blocos, que possuem formatos variados, conforme os fabricantes. Sua espessura é também variada, dependendo do tipo de tráfego a que se propõe, podendo estar compreendida entre 6 e 10 centímetros.

Após assentamento sobre o colchão de areia, são rejuntados com asfalto. É conhecido também por Lajota. (fig. 2)



Paralelepípedos — pedras trabalhadas no formato retangular, sendo seu material rocha de granito. São assentados sobre uma camada de areia, podendo ser rejuntados com areia, asfalto ou argamassa de cimento. (fig. 3)



BNH ABES CETESB	INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA:	REFER.: FIT - 012
	ALAVANCA	FOLHA : 1/1

A alavanca é uma máquina simples, construída de aço de secção redonda, retangular ou sextavada. O corpo, de acordo com seu comprimento, permite menor aplicação de força. É utilizada em deslocamento ou levantamento de peças pesadas, ou em acoplamento e alinhamento de tubos.

As partes principais de uma alavanca são: ponta, corpo e cunha (fig. 1).



FIG. 1

São encontradas no comércio nas medidas de 50 a 180 cm.

Existe também a alavanca tipo pé-de-cabra que tem uma das pontas curva, com abertura na cunha, para remoção de pregos (fig. 2)

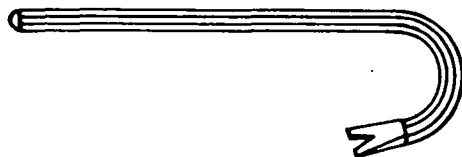


FIG. 2

FO

1 - O que é remover calçamento?

.....
.....

2 - Qual é a ferramenta usada para remover paralelepípedo?

.....
.....

FIT

3 - O que é bloco de concreto em calçamento?

.....
.....

4 - Qual é a forma mais usada em paralelepípedo?

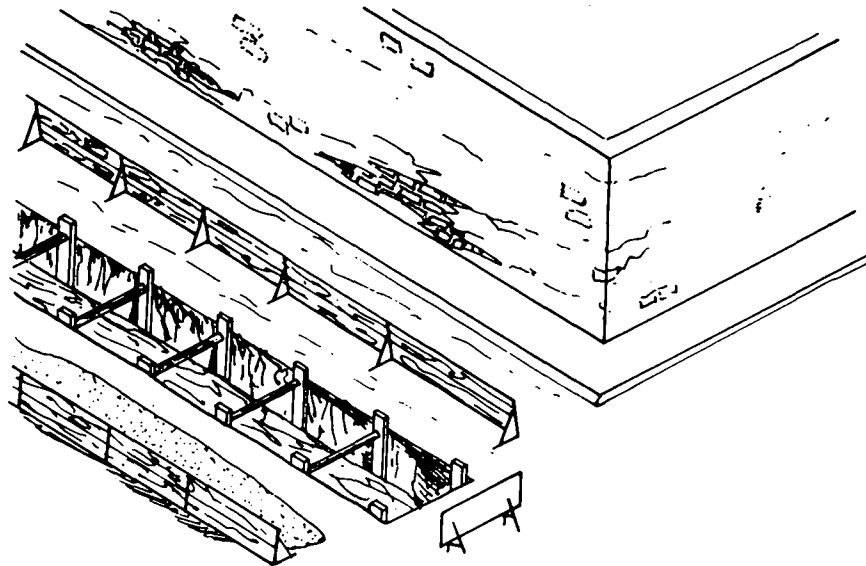
.....
.....

5 - Qual é o material usado na construção da alavanca?

.....
.....

6 - Em que medidas as alavancas são encontradas no comércio?

.....
.....



N.º	ORDEM DE EXECUÇÃO	FERRAMENTA/EQUIPAMENTO E MATERIAIS
1	Cave a vala até a profundidade de 1,20 m	Serrote
2	Prepare os pontaletes Veja Ref. FO - 07 e FIT - 013	Marreta
3	Finque os pontaletes	Pontaletes
4	Prepare as estroncas	Estronca
5	Coloque as estroncas	Pá
6	Cave a vala até atingir 1,80	Picareta

O escoramento é feito para evitar que as paredes da vala desmoronem.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1.º Passo — Prepare os pontaletes (fig. 1).

- a) verifique se os pontaletes não estão empenados;
- b) faça ponta nos pontaletes.



2.º Passo — Finque o pontalete (fig. 2).

- a) coloque o pontalete rente com a parede da vala.
- b) coloque uma peça, chamada chapéu, na cabeça do pontalete.
- c) bata com a marreta.

PRECAUÇÃO

Verifique se a marreta está bem presa no cabo.

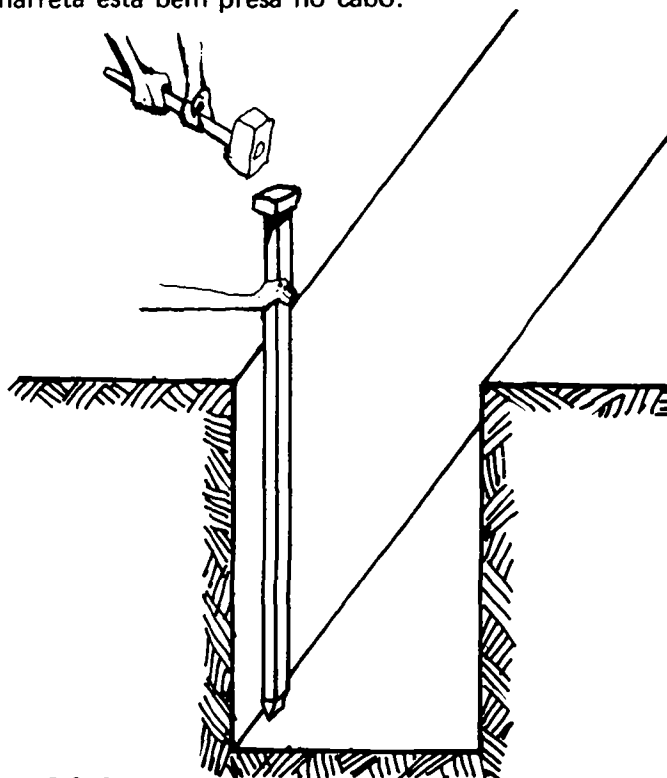


FIG. 2

BNH ABES CETESB	OPERAÇÃO	REFER.: FO - 07
	ESCORAR VALA (PONTALETE)	FOLHA : 2/3

- 3.º Passo — Finque um pontalete do outro lado da vala (fig. 3)
 — verifique se os pontaletes estão no mesmo alinhamento.

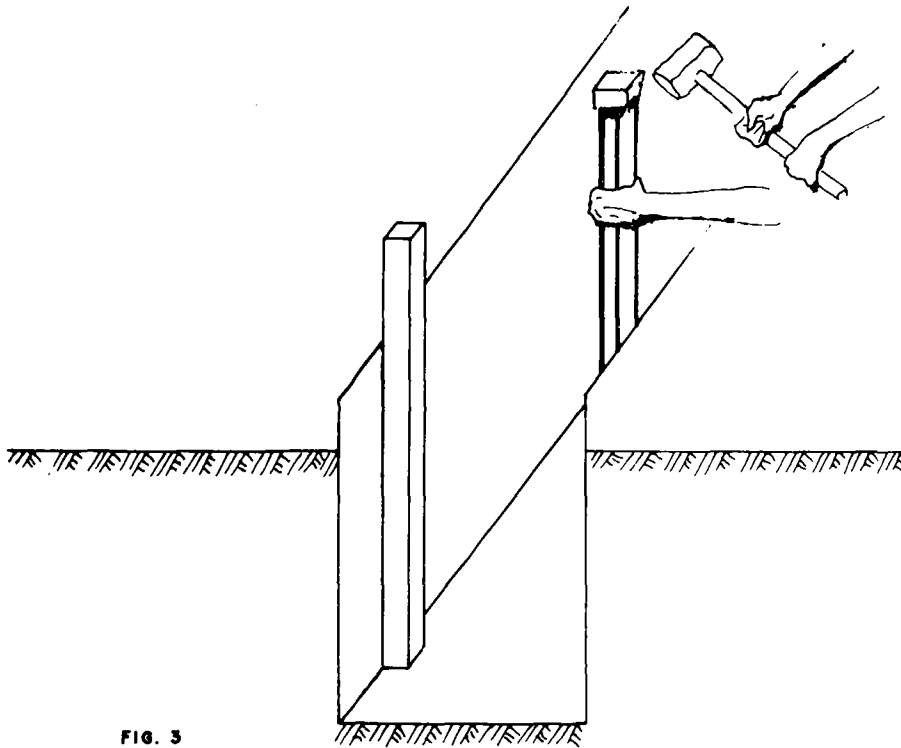


FIG. 3

- 4.º Passo — Prepare a estronca
- verifique se os pontaletes estão bem encostados na parede da vala.
 - meça a distância L (fig. e).
 - corte a estronca com 1 a 2 cm maior que a distância L.

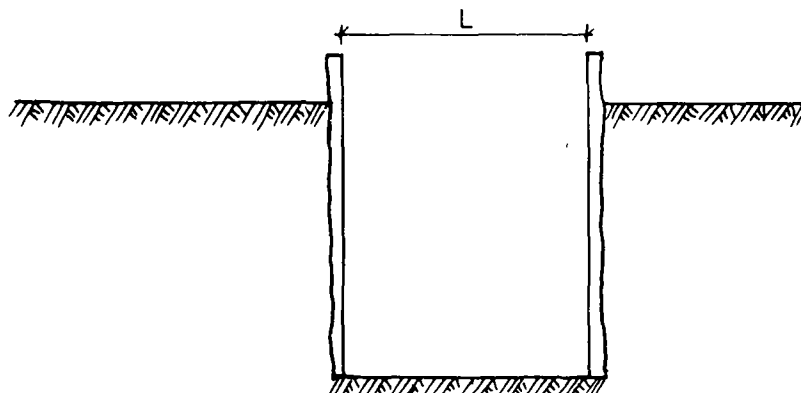


FIG. 4

5.º – Coloque a estronca.

- a) Calçe um lado da estronca por baixo (fig. 5).
- b) Bata com a marreta.

NOTA

Depois que a estronca estiver firme, retire o calço

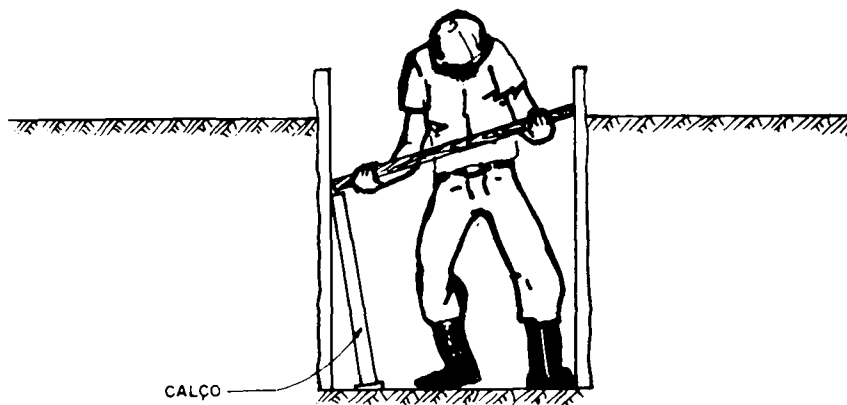


FIG. 5

6.º Passo – Continue a escavação até a profundidade desejada.

O escoramento da vala é uma estrutura provisória, que visa dar proteção ao trabalhador e segurança aos prédios próximos.

TIPOS DE ESCORAMENTO

1. Pontaletamento (Pontalete)

O escoramento de pontaletes é formado de um par de pontaletes e estroncas (fig. 1).

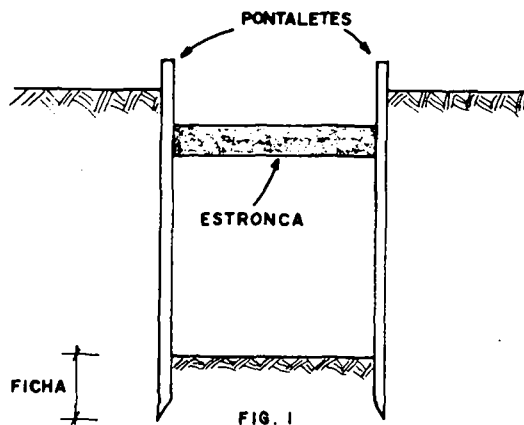


FIG. 1

A distância entre os pares de pontaletes é 1,35m, cravados horizontalmente com estroncas de eucalipto. O número de estroncas usadas em cada par de pontaletes pode ser de um (fig. 1) ou dois (fig. 2), dependendo da qualidade do solo e da profundidade da vala. A palavra *ficha* da figura número 1, significa o comprimento do pontalete que deve ficar abaixo do fundo da vala.

OBSERVAÇÃO

Este tipo de escoramento é utilizado em solo firme e sem água.

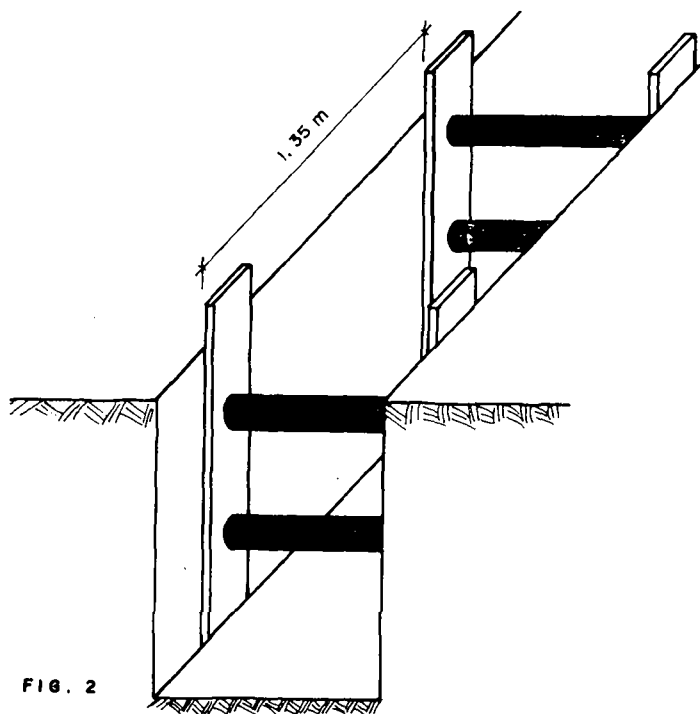


FIG. 2

BNH ABES CETESB	INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA:			REFER.: FIT - 013	
	VALA			FOLHA : 2/6	
Diam. (m)	Profundidade da escavação (m)	LARGURA DA VALA (m)			
		sem escoramento ou escoramento desc.	escoramento contínuo simples	escoramento contínuo especial	
0,15	Até	2,0	0,60	0,75	0,85
	2,1 a	4,0	0,65	0,95	1,15
	4,1 a	6,0	0,75	1,15	1,45
	6,1	8,0	0,85	1,35	1,75
0,20	Até	2,0	0,70	0,80	0,90
	2,1 a	4,0	0,70	1,00	1,20
	4,1 a	6,0	0,80	1,20	1,50
	6,1	8,0	0,90	1,40	1,80
0,25	Até	2,0	0,75	0,85	0,95
	2,1 a	4,0	0,75	1,05	1,25
	4,1 a	6,0	0,85	1,25	1,55
	6,1 a	8,0	0,95	1,45	1,85
0,30	Até	2,0	0,80	0,90	1,00
	2,1 a	4,0	0,80	1,10	1,30
	4,1 a	6,0	0,90	1,30	1,60
	6,1 a	8,0	1,00	1,50	1,90
0,35	Até	2,0	0,90	1,05	1,15
	2,1 a	4,0	0,90	1,25	1,45
	4,1 a	6,0	1,00	1,45	1,75
	6,1 a	8,0	1,10	1,65	1,90
0,40	Até	2,0	1,00	1,20	1,30
	2,1 a	4,0	1,00	1,40	1,00
	4,1 a	6,0	1,10	1,60	1,90
	6,1 a	8,0	1,20	1,80	2,20
0,45	Até	2,0	1,05	1,25	1,35
	2,1 a	4,0	1,05	1,45	1,65
	4,1 a	6,0	1,15	1,65	1,95
	6,1 a	8,0	1,25	1,85	2,25
0,50	Até	2,0	1,10	1,40	1,50
	2,1 a	4,0	1,10	1,60	1,80
	4,1 a	6,0	1,20	1,80	2,10
	6,1 a	8,0	1,30	2,00	2,40
0,60	Até	2,0	1,20	1,50	1,60
	2,1 a	4,0	1,20	1,70	1,90
	4,1 a	6,0	1,30	1,90	2,20
	6,1 a	8,0	1,40	2,10	2,50
0,80	Até	2,0	1,30	1,60	1,70
	2,1 a	4,0	1,40	1,90	2,10
	4,1 a	6,0	1,50	2,10	2,40
	6,1 a	8,0	1,50	2,30	2,70
0,90	Até	2,0	1,50	1,80	1,90
	2,1 a	4,0	1,50	2,00	2,20
	4,1 a	6,0	1,60	2,20	2,50
	6,1 a	8,0	1,70	2,40	2,80
	Até	2,0	1,60	1,90	2,00
	2,1 a	4,0	1,60	2,10	2,30
	4,1 a	6,0	1,70	2,30	2,60
	6,1 a	8,0	1,80	2,50	2,90

O material mais empregado neste tipo de escoramento são as tábuas de peroba e estroncas de eucalipto.

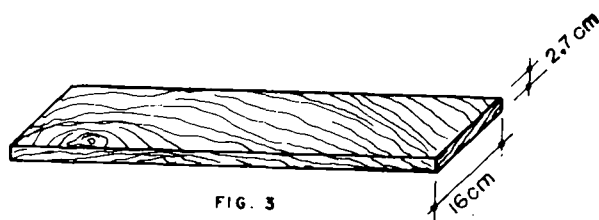


FIG. 3

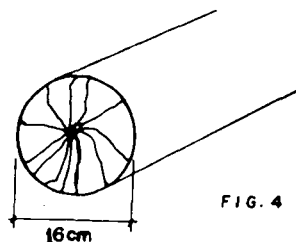


FIG. 4

Não devem ser usados materiais com medidas menores do que as indicadas nas figuras 3 e 4.

2 - Escoramento Descontínuo

O escoramento descontínuo é feito com tábuas, longarinas, estroncas e chapuzes (fig. 5).

As distâncias entre as tábuas e entre as estroncas são as indicadas na figura 6.

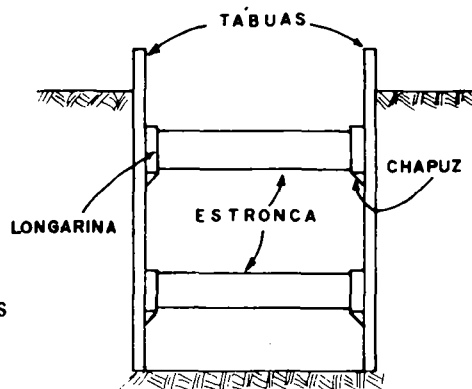


FIG. 5

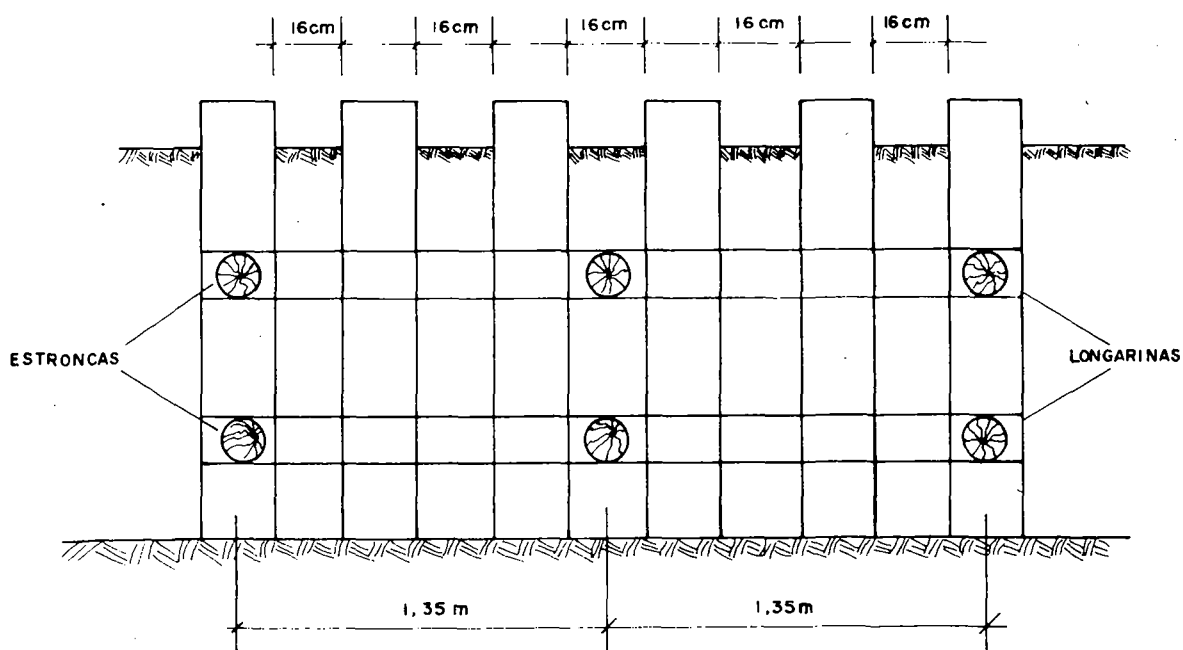


FIG. 6

As longarinas são formadas de vigas de peroba de 6x16cm (fig. 7). As tábuas usadas neste tipo de escoramento medem 2.7x16cm (fig. 8). As estroncas utilizadas neste tipo de escoramento tem 20 cm de diâmetro (fig. 9).

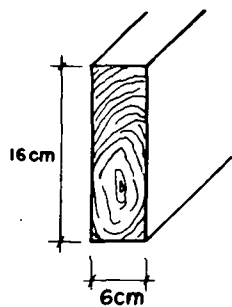


FIG. 7

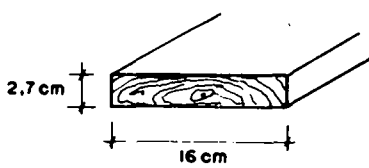


FIG. 8

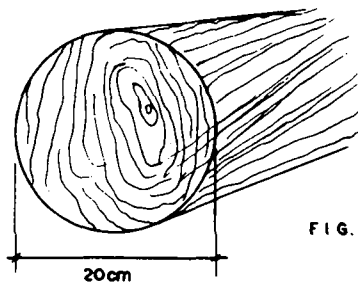
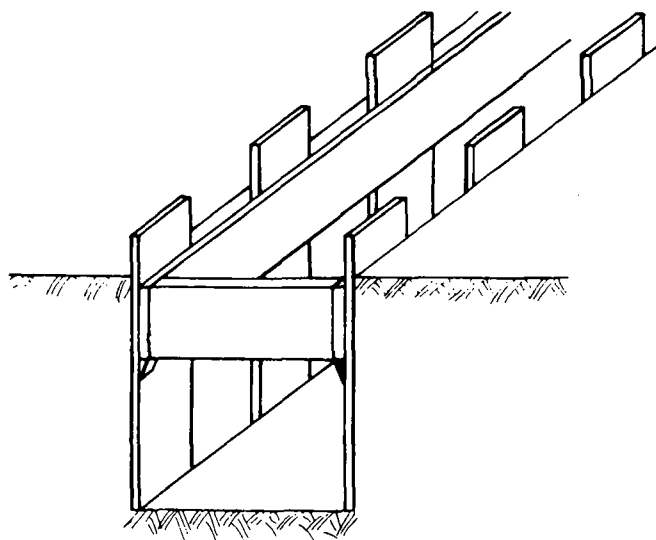


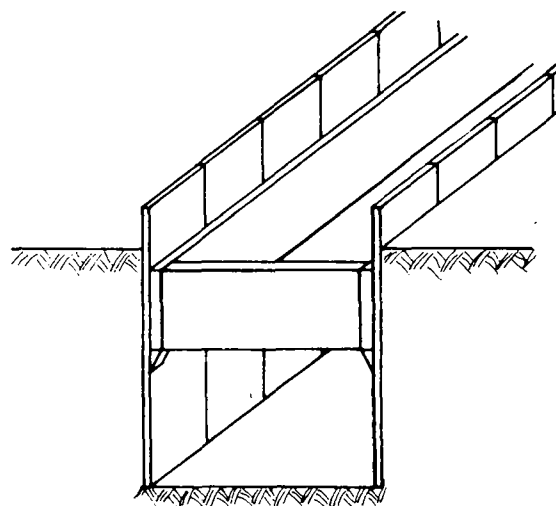
FIG. 9

3 – O escoramento contínuo é diferente do descontínuo somente no número de tábuas, isto é, neste último deixa-se um espaço entre as tábuas, enquanto que no escoramento contínuo as tábuas são colocadas juntas. (figs. 10 e 11)



ESCORAMENTO
DESCONTÍNUO

FIG. 10



ESCORAMENTO
CONTÍNUO

FIG. 11

4 — Escoramento com perfis de aço

O escoramento com perfis de aço é constituído de vigas de aço do tipo Duplo T, pranchões de madeira, estroncas de eucalipto e cunhas de madeira (fig. 12).

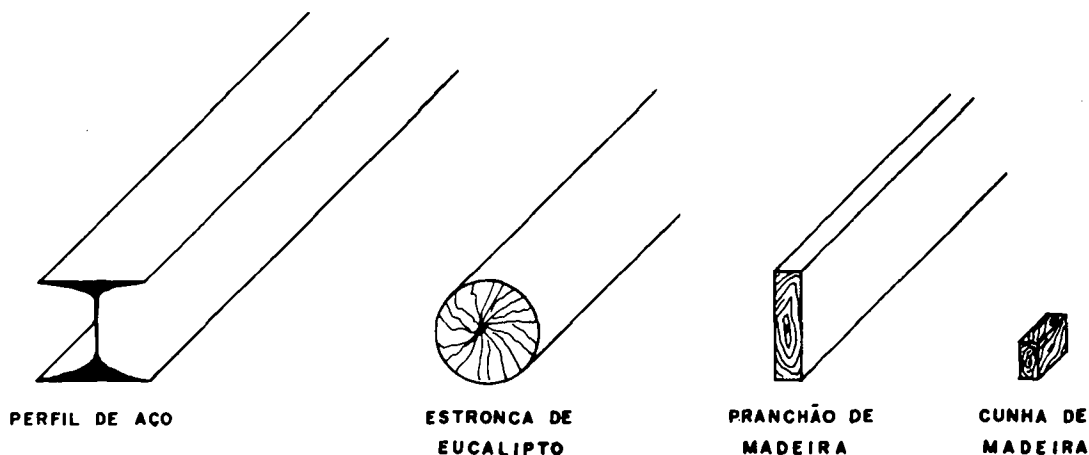
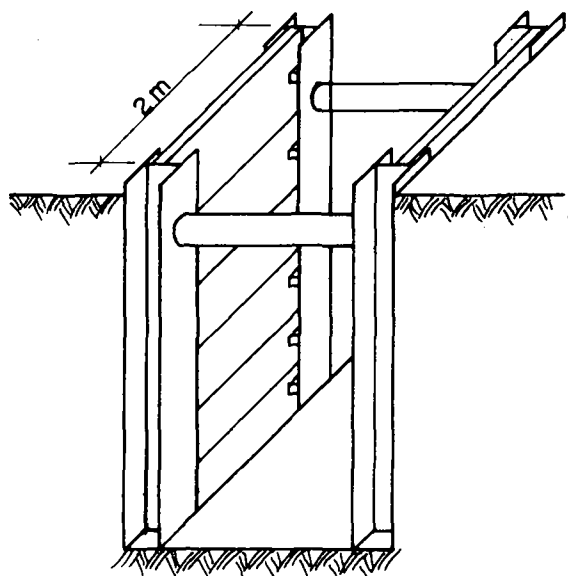


FIG. 12

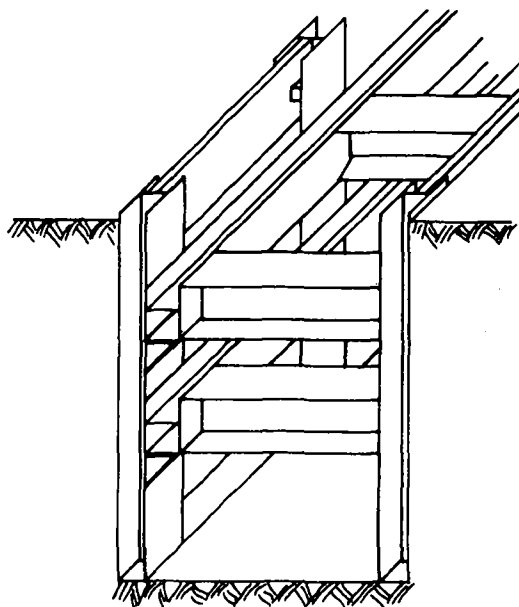
Os perfis de aço são cravados de 2 em 2 metros e os pranchões de madeira são colocados na horizontal.

De acordo com a largura e profundidade da vala e qualidade do solo, podem ser usadas longarinas de aço e estroncas de aço (figs. 13 e 14).



ESCORAMENTO SÓ COM
ESTRONCA

FIG. 13



ESCORAMENTO COM
LONGARINA E ESTRONCAS

FIG. 14

Além dos escoramentos apresentados temos:

— escoramento com estacas-pranchas (fig. 15).

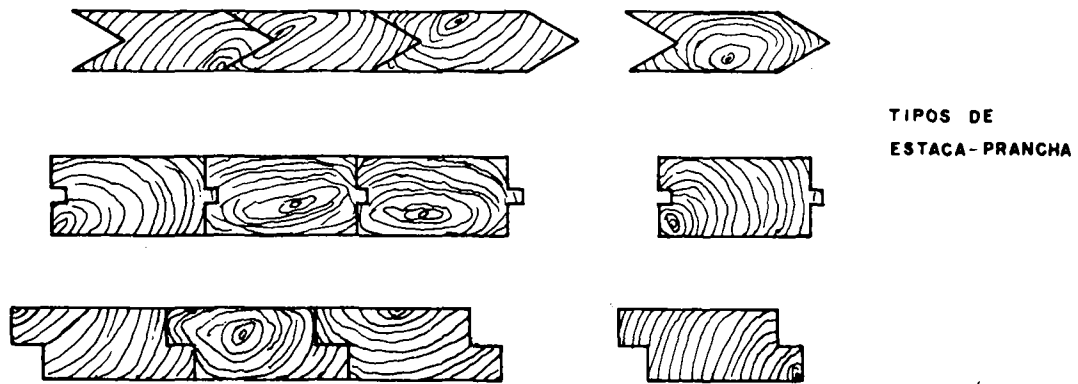


FIG. 15

Estas estacas-pranchas são usadas no lugar das tábuas do escoramento contínuo.

— escoramento duplo (fig. 16).

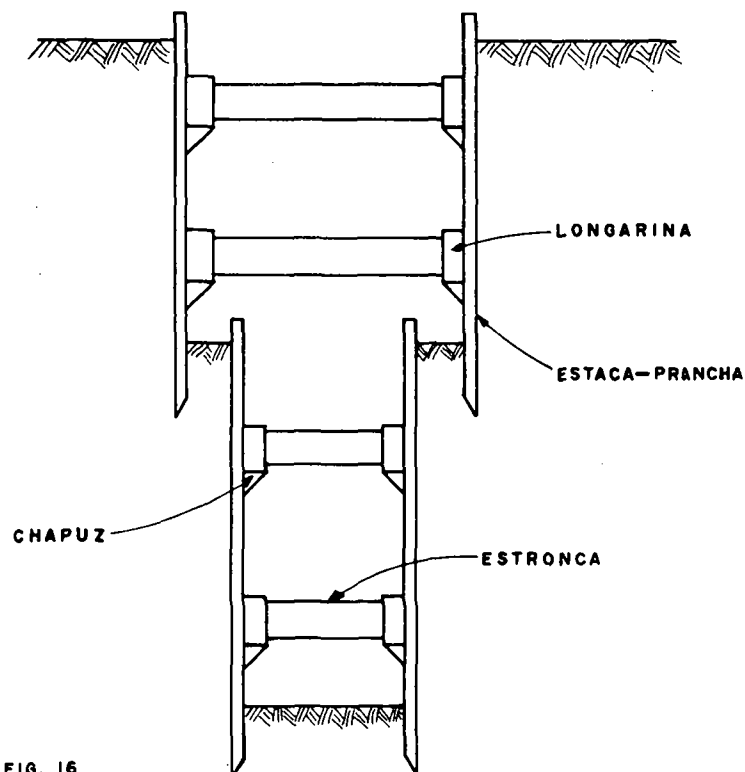


FIG. 16

FO

1 - Qual a função do escoramento?

.....
.....

2 - Como devem ser colocados os pontaletes?

.....
.....

FIT

3 - Qual o nome da peça que protege a cabeça do pontalete?

.....
.....

4 - Qual a distância aproximada entre os pares de pontaletes?

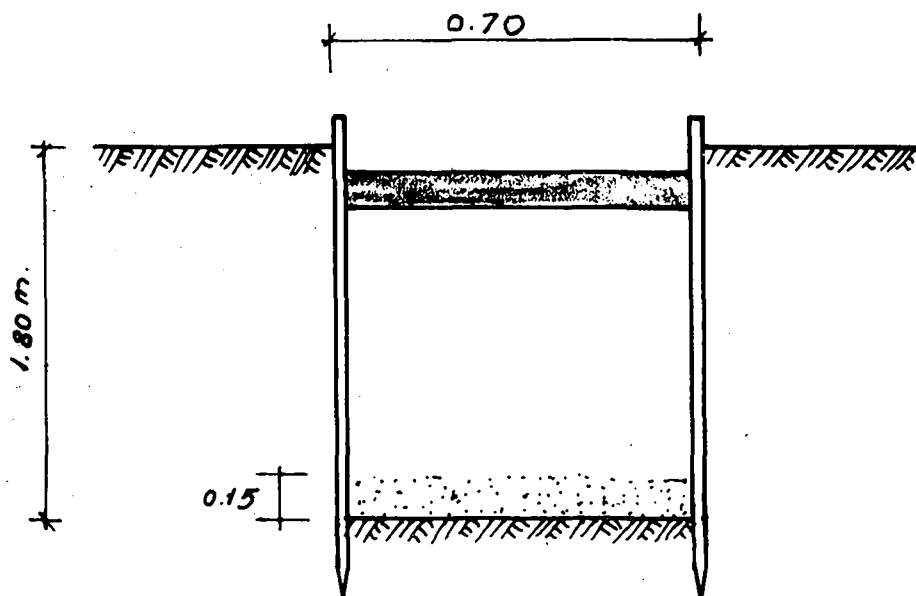
.....
.....

5 - Qual é o material mais empregado no escoramento?

.....
.....

6 - Dê os nomes do escoramento descontínuo.

.....
.....



N.º	ORDEM DE EXECUÇÃO	FERRAMENTA/EQUIPAMENTO E MATERIAIS
1	Ácerte o fundo da vala Veja Ref. FO - 08 e 09 e FIT - 014 e 015	Peneira Areia Pedra Terra Soquete Compactador mecânico
2	Coloque o material que servia de berço no fundo da vala.	
3	Espalhe o material no fundo da vala	
4	Faça compactação do material	

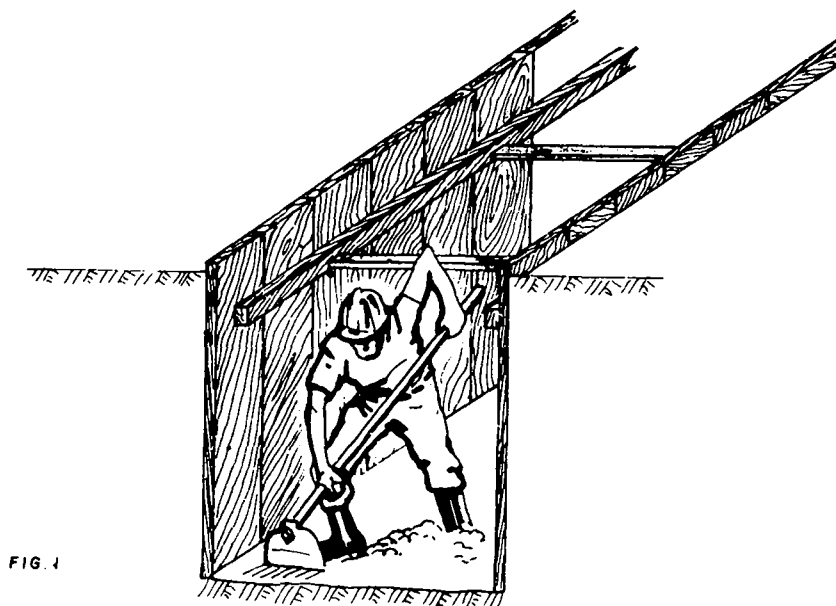
BNH ABES CETESB	ESCALA	PREPARO DO FUNDO DA VALA	INSTALADOR DE AEG	FOLHA: FT 6V
-----------------------	--------	--------------------------	----------------------	-----------------

BNH ABES CETESB	OPERAÇÃO	REFER : FO - 08
	FAZER BERÇO DE PEDRA (BRITA) OU AREIA	FOLHA : 1/2

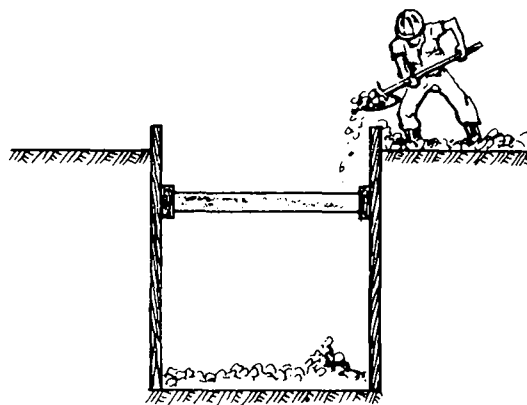
Fazer o berço é preparar o fundo da vala, para evitar-se assentar a tubulação em solo muito duro (rocha) ou muito mole.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

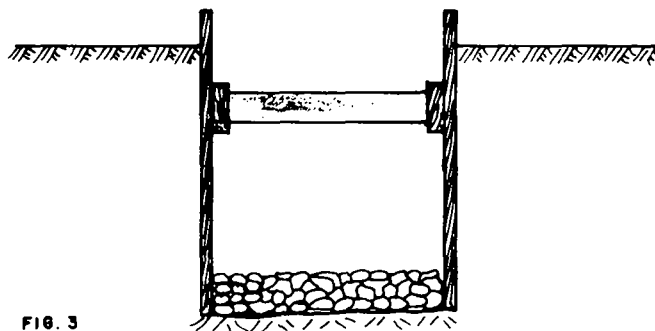
1.º Passo – Acerte o fundo da vala, com auxílio de uma enxada (fig. 1).



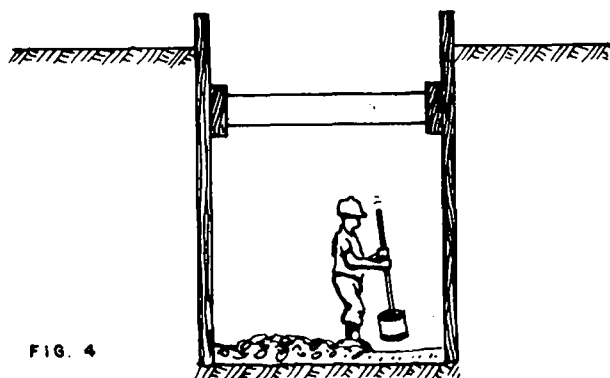
2.º Passo – Coloque areia, terra ou pedra que servirá de berço no fundo da vala (fig. 2).



3.º Passo — Espalhe o material no fundo da vala (fig. 3).



4.º Passo — Faça compactação do material (fig. 4).



NOTA: Para compactar areia use o aparelho de placa vibratória.

Fazer o berço e preparar o fundo da vala, para evitar assentar a tubulação em solo muito duro (rocha) ou muito mole.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

- 1.º Passo — Acerte o fundo da vala.
- 2.º Passo — Peneire a terra (fig. 1).

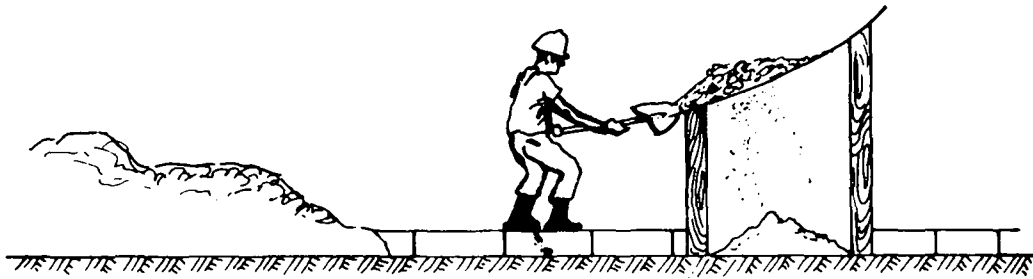


FIG. 1

- 3.º Passo — Ponha no fundo da vala a terra peneirada (fig. 2)

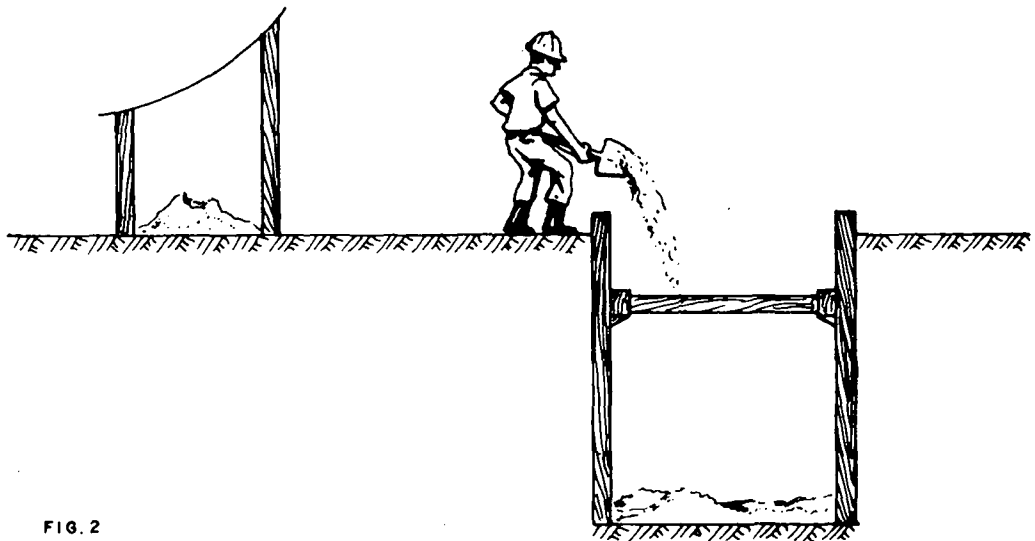


FIG. 2

- 4.º Passo — Espalhe e soque a terra (fig. 3).



FIG. 3

É uma máquina com motor movido a gasolina ou óleo diesel, que quando em movimento, aciona uma placa acoplada ao motor.

A placa, vibrando com determinada frequência e pressão, produz uma compactação no solo (fig. 1).

Essa máquina é usada na compactação de brita, cascalho, areia, argila e materiais de granulação fina.

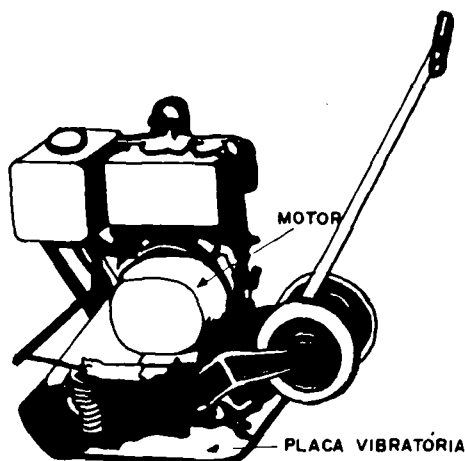


FIG 1
COMPACTADOR DE PLACA VIBRATÓRIA

A compactação é feita em camadas de espessura que varia de 10 a 50 centímetros, dependendo do tipo da placa vibratória e do material a ser compactado. Para materiais de granulação fina com grande conteúdo de água, deve-se reduzir a velocidade de passada da placa vibratória sobre a faixa de solo que está sendo compactado.

As canalizações devem ser assentadas sobre bases firmes, para não prejudicar as juntas e evitar que os tubos se quebrem.

Se a tubulação for assentada diretamente sobre solo fraco pode acontecer o que mostra a fig. 1.

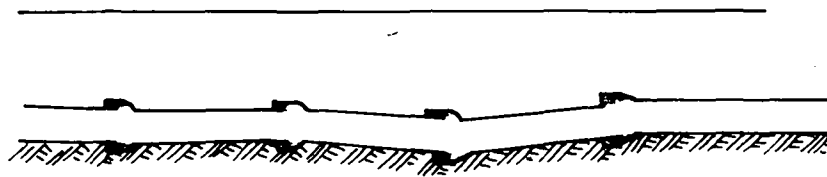


FIG. 1

Nota-se na figura, que os tubos não estão alinhados. Isto não deve acontecer.

Se a tubulação for assentada diretamente sobre a rocha, também prejudica a tubulação (fig. 2).

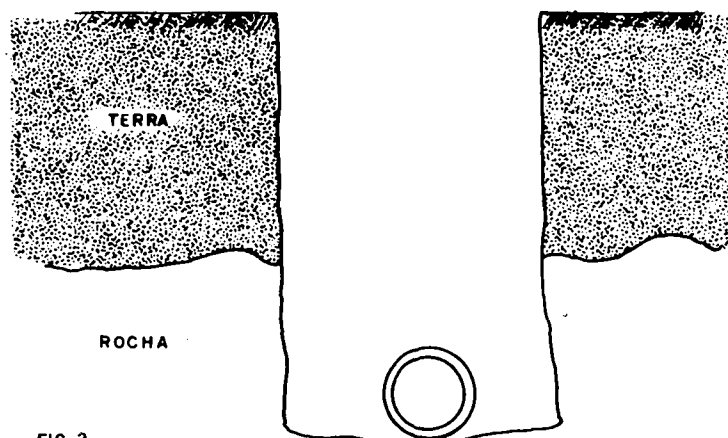


FIG. 2

Tubo assentado diretamente sobre rocha — errado.

TIPO DE BASE

As bases podem ser classificadas como Normais e Especiais.

a) **Bases Normais** — diretamente sobre o terreno. Quando o tubo é colocado diretamente sobre o fundo da vala, conforme mostra a fig. 3.

Este processo é usado para solo firme e seco.

— Berço 1.^a classe — o berço de 1.^a classe é feito com material fino (areia pó-de-pedra, terra peneirada) que é colocado no fundo da vala e socado.

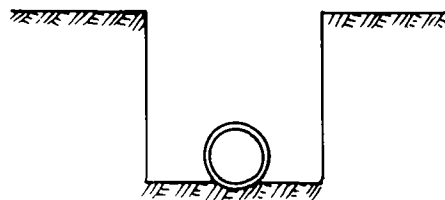


FIG 3

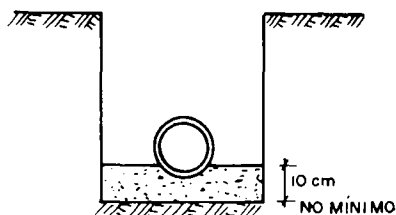


FIG 4

Quando o fundo da vala for rocha, o berço deve ter no mínimo 10 cm (fig. 4).

Existindo água no fundo da vala, coloca-se primeiro uma camada de pedra e, depois, o material do berço (fig. 5).

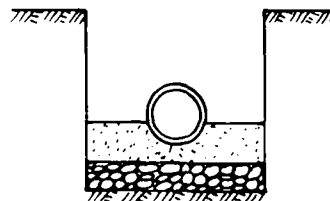
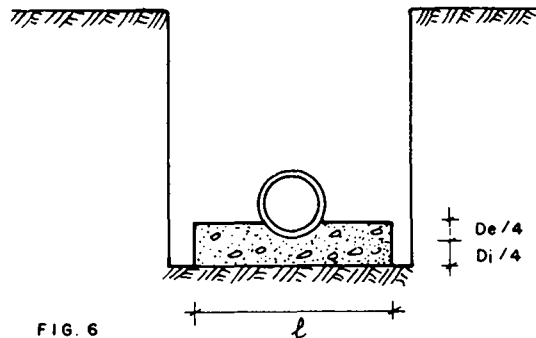


FIG 5

- **Berço de concreto simples** — para aumentar ainda mais a proteção da tubulação, usa-se o berço de concreto simples. O concreto deve ter uma resistência à compressão de no mínimo 140 kg/cm². (fig. 6)



D_L = diâmetro externo do tubo.

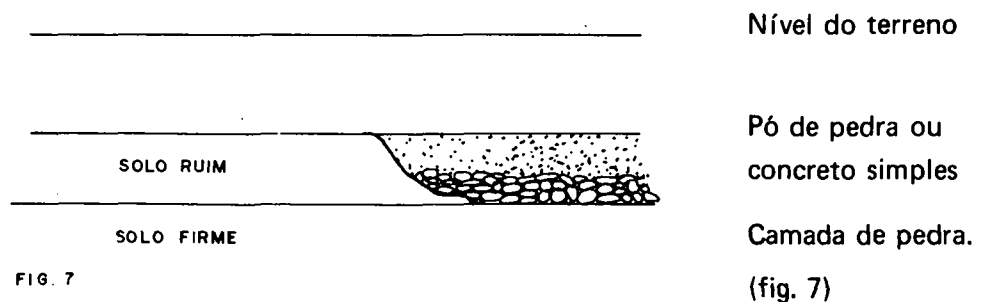
D_i = diâmetro interno do tubo.

l = largura do berço.

A largura do berço é igual ao diâmetro do tubo mais 20 cm (10 cm de cada lado).

b) **Bases Especiais**

- **concreto armado** — em terrenos mais fracos usa-se o berço de concreto armado.
- **estacas** — para terrenos muito fracos, se a camada de terreno ruim for rasa (0,5 a 1,0 m) usa-se o que se chama de enrocamento, isto é, retira-se toda a camada de solo ruim e substitui-se por uma camada de pedra e outra de pó-de-pedra ou concreto simples.



Nível do terreno

Pó de pedra ou
concreto simples

Camada de pedra.

(fig. 7)

Se a camada de solo ruim for profunda, usa-se o estaqueamento. (fig. 8)

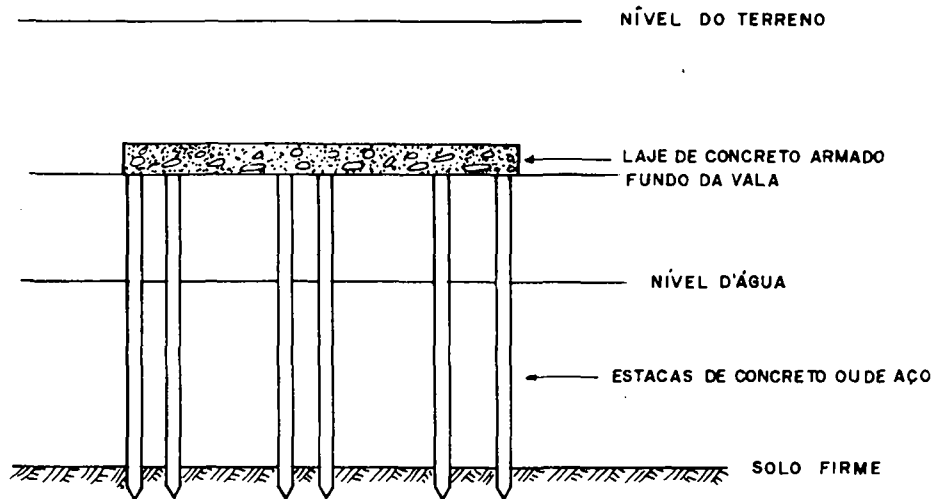


FIG. 8

Pode-se também usar estacas de madeira (peroba ou eucalípto) mas a estaca de madeira tem que ficar totalmente em baixo do nível d'água.

FO

1 – O que é berço em vala?

.....
.....

2 – Por que é feito o berço?

.....
.....

FIT

3 – O que é compactador de placa vibratória?

.....
.....

4 – Qual é a função da placa vibratória?

.....
.....

5 – Como é feita a compactação?

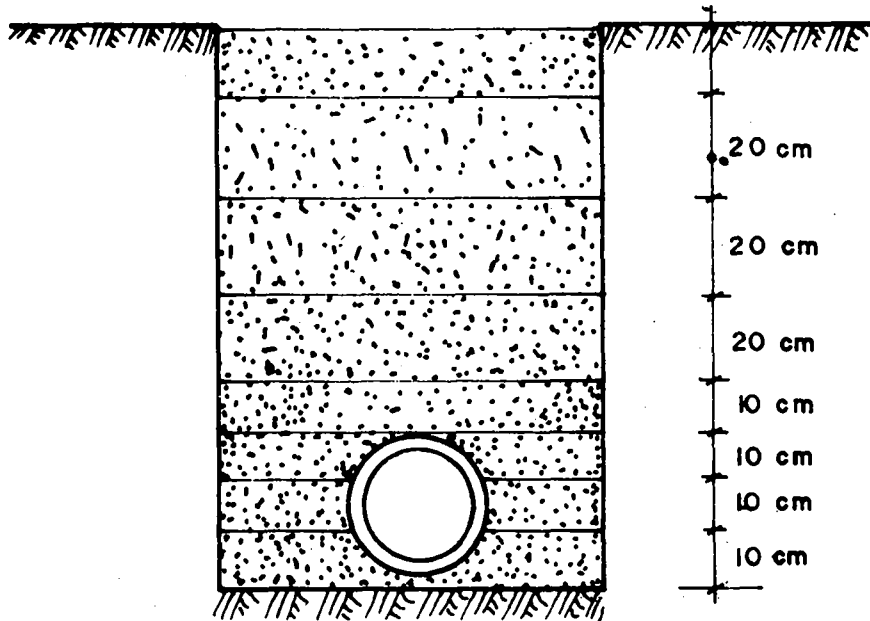
.....
.....

6 – Como podem ser classificadas as bases?

.....
.....

7 – Quando houver água no fundo da vala como deve ser feito o berço?

.....
.....



N.º	ORDEM DE EXECUÇÃO	FERRAMENTA/EQUIPAMENTO E MATERIAIS
1	Faça uma camada e soque com cuidado Veja Ref. FO - 19 e FIT - 30	Soquete
2	Faça mais uma camada e soque com cuidado	Compactador mecânico
3	Faça camadas e soque até atingir o nível do terreno.	Pá
BNH ABES CETESB	ESCALA	COMPACTAR VALA
		INSTALADOR DE AEG
		FOLHA FT 13 V

Aterrar vala consiste em tapar a vala aberta, depois de assentada a tubulação. É uma operação que deve ser feita com cuidado.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

1.º Passo — Faça uma camada com terra peneirada e soque com cuidado (fig. 1).

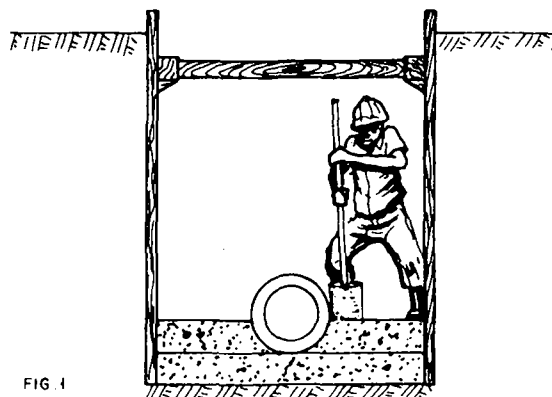


FIG. 1

2.º Passo — Faça a 2.ª camada com terra peneirada (fig. 2).

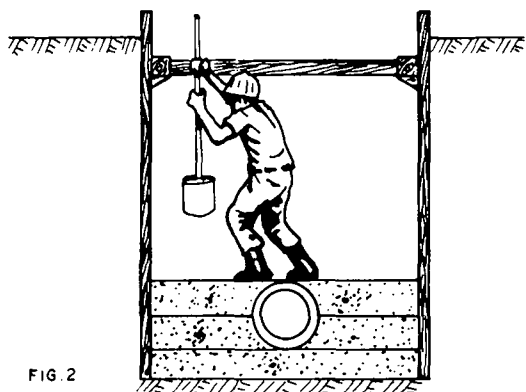


FIG. 2

3.º Passo — Faça a 3.ª camada com terra peneirada (fig. 3).

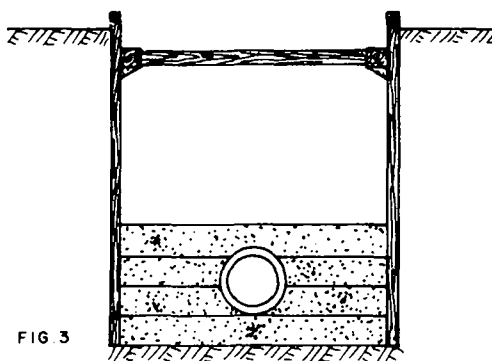


FIG. 3

4.º Passo — Continue aterrando em camadas até atingir o nível do terreno (fig. 4).

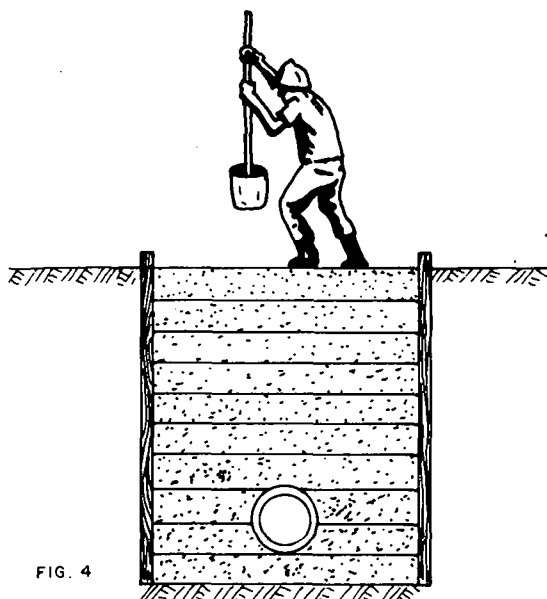


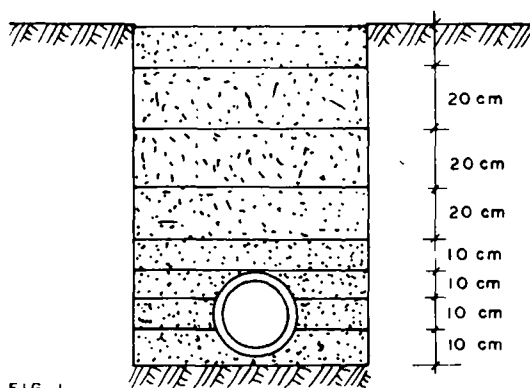
FIG. 4

NOTA — Remover o escoramento na medida que for subindo o reaterro.

As valas devem ser aterradas com cuidado, para evitar que os tubos se estraguem e que o solo afunde com o passar do tempo.

A terra a ser usada para este fim deve ser de boa qualidade e não pode conter pedras, paus e outros objetos misturados.

A maneira correta de se aterrar a vala é em camadas, isto é, faz-se uma camada, e soca-se bastante. As primeiras camadas devem ser de 10 cm, até atingir 15 cm, acima do tubo. A partir de 15 cm acima do tubo as camadas passam a ser de 20 cm. (fig. 1).



TIPOS DE COMPACTAÇÃO

Os principais tipos de compactação são:

1 – Compactação manual

A compactação manual é feita com auxílio de soquetes. Os soquetes mais comuns são feitos com um toco de madeira e dois sarrafos (fig. 2) ou com lata de tinta vazia, cheia de concreto e um pedaço de tubo de ferro galvanizado (fig. 3).

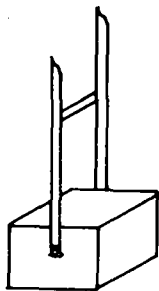


FIG. 2

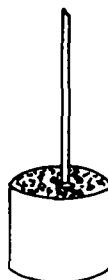
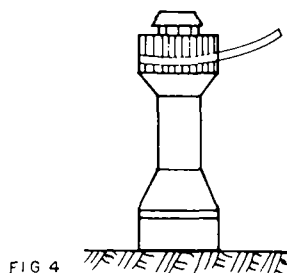


FIG. 3

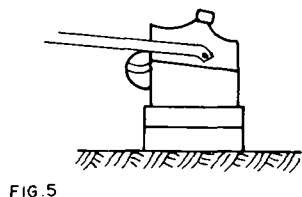
2 – Compactação mecânica

A compactação mecânica é feita com equipamentos que socam a terra. Os principais equipamentos para compactar a terra em valas são:

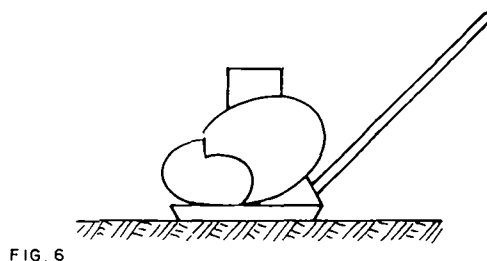
- a) Pilão mecânica – pesa 100kg e é útil para solos moles e para terrenos úmidos (fig. 4).



- b) Sapo mecânico – este aparelho, que age por choques, é útil para terrenos secos ou úmidos; para terrenos pulverulentos e para materiais rochosos. Pesa de 1000 a 1500 kg. (fig. 5).



- c) Placa vibratória – Placa vibratória de 200 a 600 kg é útil para terras secas (fig. 6)



A medida em que a vala vai sendo aterrada, o escoramento vai sendo desmanchado aos poucos, conforme as figs. 7 e 8.

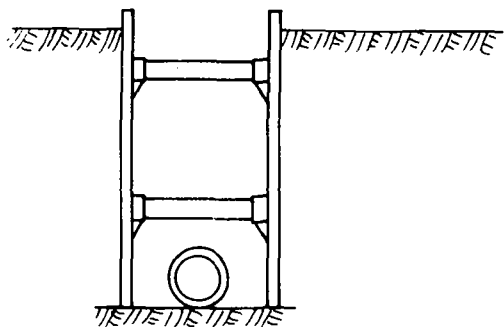


FIG. 7

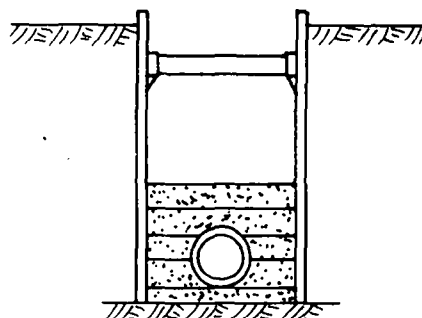


FIG. 8

Antes de aterrar.

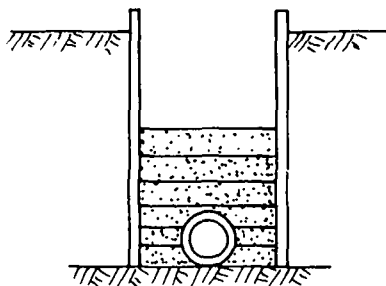


FIG. 9

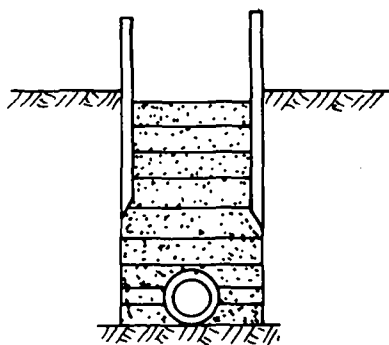


FIG. 10

1 - O que é aterrar vala?

.....
.....

2 - Qual o primeiro passo para aterrar a vala?

.....
.....

3 - Qual o tipo de terra que deve ser usada no segundo e terceiro aterro?

.....
.....

FIT

4 - Para fazer o aterro, o que não pode conter a terra?

.....
.....

5 - Qual a maneira correta de se aterrar a vala?

.....
.....

6 - Quais as medidas das primeiras camadas de terra?

.....
.....

7 - Quais são os tipos de compactação usados?

.....
.....

8 - Como podem ser construídos os soquetes?

.....
.....