



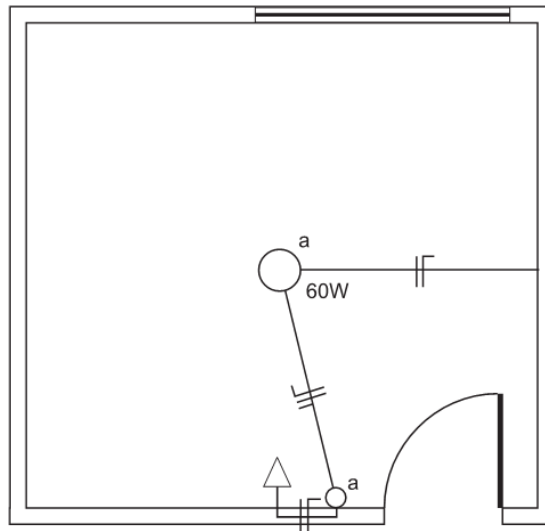
3.1 – Localização de elementos e traçado de percurso da instalação elétrica

Para o estudo deste assunto, é preciso observar como se faz a leitura de um desenho de instalação elétrica.

Observe o esquema ao lado e use a legenda, com os respectivos símbolos, para uma leitura correta.

ABNT	REPRESENTA
	Tomada baixa
	Ponto de luz lâmpada
	Interruptor simples (uma seção)
	Condutores: retorno, fase, neutro

Alguns conhecimentos são indispensáveis para a execução do trabalho de uma instalação elétrica: o que é uma rede elétrica, quais os materiais necessários para a instalação, o que é uma planta baixa e quais os procedimentos necessários para traçar o percurso da instalação.



Esquema de uma instalação elétrica

3.1.1 – Rede elétrica

É o conjunto de condutores ou tubos, no esquema representados por símbolos, que fazem parte de uma instalação elétrica.

A rede pode ser de dois tipos: exposta ou embutida.

3.1.1.1 – Rede exposta

É composta por clipes, roldanas e rede de eletroduto exposta (ou aparente).

3.1.1.2 – Rede embutida

Como o próprio nome diz, é embutida na alvenaria com eletrodutos metálicos ou em PVC.

Visualizando uma planta baixa, e após localizarmos sua posição na construção, precisamos estabelecer as ferramentas, os materiais e utensílios necessários para realizar o respectivo processo de marcação.

O percurso de uma instalação, os pontos de localização de aparelhos e os dispositivos são colocados sobre linhas e pontos traçados anteriormente na superfície, onde devem ser fixados os elementos da instalação.

3.1.2 – Materiais utilizados

Dentre os vários tipos de materiais usados, encontramos:

3.1.2.1 – Lápis de carpinteiro

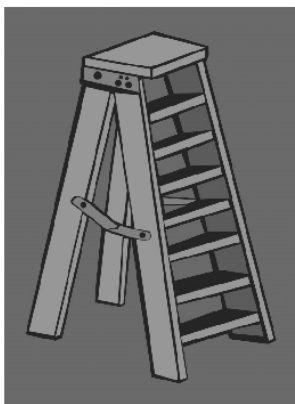
É usado para obras no osso.

3.1.2.2 – Giz de alfaiate

É empregado em paredes já acabadas, quando há necessidade de aumentar as instalações já existentes.

3.1.2.3 – Escadas

Quando são usadas em instalações elétricas, encontramos três tipos diferentes:

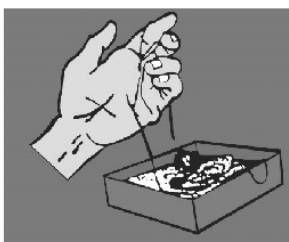


evita que a mesma escorregue. É um tipo de escada que dificulta um grande afastamento entre as partes.

é bom lembrar

- As escadas devem ser pintadas ou envernizadas objetivando sua impermeabilização. De preferência, devemos evitar que fiquem ao tempo.
- O uso de escadas metálicas deve ser evitado, devido à grande capacidade que possuem de conduzir eletricidade.

3.1.2.4 – Linha de bater



É um instrumento simples, composto de linha de algodão (tipo Urso 000) envolvida em pó corante. É utilizada para efetuar o traçado de percurso entre dois pontos distantes.

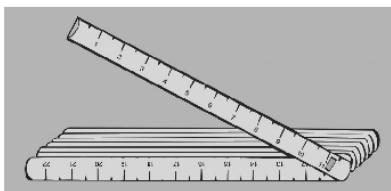
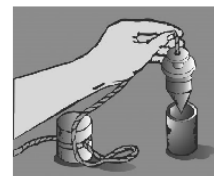
Como a linha de bater é usada em traçados de percurso longo, necessitamos de utilização de corantes, que variam de acordo com a superfície a ser marcada. Caso a superfície esteja pintada, é recomendado o uso de corantes claros, tais como talco ou pó de giz.

3.1.2.5 – Prumo de centro



É um instrumento formado por uma peça de metal suspensa por um fio e serve para que se determine a direção vertical. É muito aplicado na construção civil com o objetivo de verificar a perpendicularidade ou prumo de qualquer estrutura.

Nas instalações elétricas empregamos o prumo de centro para marcar as descidas de linhas nas paredes, para determinar os pontos de luz no teto e para transportar as marcas feitas no piso.



3.1.2.6 – Metro articulado

É uma escala de madeira ou metal – no caso, alumínio – com dupla face graduada em milímetro, centímetro, metro ou em polegada e suas respectivas divisões.

O metro articulado pode ser de dois tipos: SIMPLES e DUPLO.

SIMPLES – mede até um metro (1m)

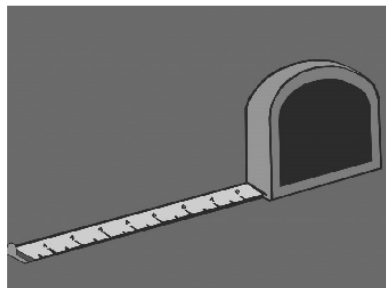
DUPLO – mede até dois metros (2m)

Deve-se ter cuidado na manipulação do metro articulado para evitar sua quebra.

3.1.2.7 – Trena

É uma fita métrica de pano ou de aço dentro de uma caixa de couro ou plástico, como mostra a figura.

Existem trenas para medidas de grande extensão, possuindo até 100 metros. Entretanto, as trenas mais comuns são as que medem 1, 2, 3 ou 5 metros. Elas trazem todas as medidas lineares, assim como o metro articulado, e podem medir superfícies curvas, adaptando-se a qualquer contorno.



3.1.2.8 – Nível

É um instrumento que serve, principalmente, para medir a horizontalidade. Constitui-se de uma régua de madeira, de plástico ou de alumínio na qual está fixado um tubo de vidro ligeiramente curvado e com uma quantidade de álcool que permite a formação de uma bolha de ar no seu interior. Através do vidro fixado horizontalmente na régua de madeira verifica-se o nivelamento quando a bolha de ar estiver fixada no centro do vidro, isto é, entre os dois traços marcados nele.



Existem outros tipos de nível que apresentam um ou dois vidros fixos perpendicularmente ao comprimento da régua. São chamados de “vidros de prumo” e servem para verificar se uma parede ou uma viga estão no prumo perpendicular ou horizontal.



Elementos bem localizados e percursos bem determinados são condições básicas para a execução de quase todo o trabalho do electricista.

O profissional, para marcar a localização de uma lâmpada, interruptor e tomada, precisa do metro articulado, de trena, prumo de centro, linha de bater, pó corante e giz.

nota

Para traçarmos as diagonais e o percurso da instalação devemos pedir o auxílio de alguém, ou então prender uma extremidade da linha de bater, segurando a outra, esticando-a e deixando-a bater, a seguir, para deixar a marca na superfície.

3.1.3 – Localização de elementos

Serão aqui examinados os procedimentos necessários para traçar o percurso da instalação elétrica, estabelecendo a localização dos elementos fundamentais: tomada, interruptor e lâmpada.

Procedimentos semelhantes devem ser utilizados para instalar quaisquer outros elementos.

3.1.3.1 – Tomada

1 – Marcar o ponto referencial da tomada no piso.

- a) Identifique, na planta baixa, o local onde será marcada a tomada.
- b) Meça a distância entre o símbolo e um ponto de referência (porta, janela, parede, etc.).
- c) Faça a conversão da medida da planta baixa para a medida real (use a escala indicada na planta baixa).
- d) Marque no piso do cômodo o ponto referencial da tomada, usando a medida real.

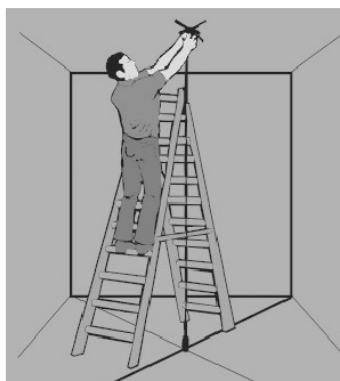




3.1.3.3 – Lâmpada

1 – Marcar o ponto referencial da lâmpada no piso.

- a) Trace as diagonais, utilizando a linha de bater.
- b) Reforce com giz o cruzamento das diagonais.
- c) Marque no piso do cômodo o ponto referencial da lâmpada.



2 – Localizar a lâmpada no teto.

- a) Transfira a marca do piso para o teto, utilizando o prumo de centro.
- b) Localize a lâmpada no teto, marcando com giz a posição exata onde se encontra o fio de prumo de centro.



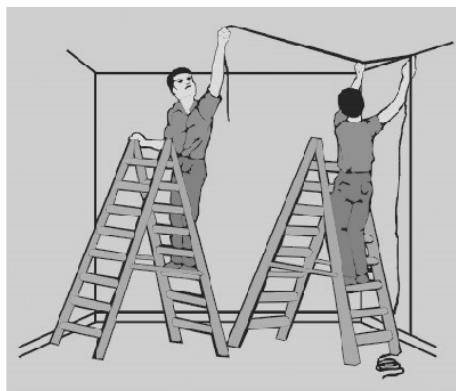
3.1.4 – Traçado do percurso da instalação elétrica

3.1.4.1 – Na parede

- a) Coloque o prumo de centro de maneira que coincida com a marca do interruptor no piso.
- b) Marque um ponto referencial no teto.
- c) Apóie a linha de bater no ponto referencial do teto.
- d) Apóie e estique a linha de bater na perpendicular até o ponto referencial, puxe a linha de bater dez centímetros aproximadamente e solte-a, traçando o percurso da instalação elétrica na parede.

3.1.4.2 – No teto

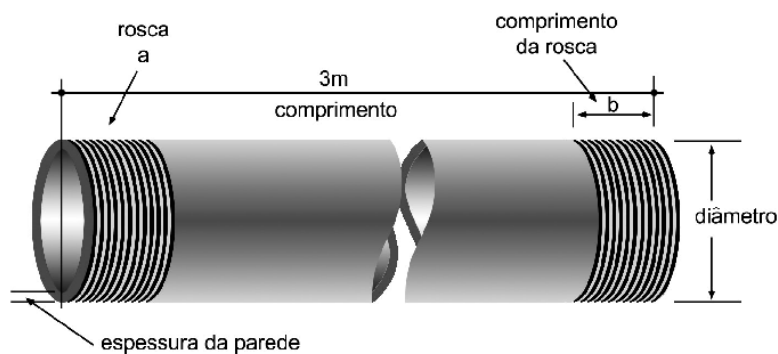
- a) Apóie a linha de bater até o ponto final do percurso traçado na parede.
- b) Estique a linha de bater até a localização da lâmpada.
- c) Puxe a linha de bater dez centímetros aproximadamente e solte-a, marcando o traçado do percurso da instalação elétrica no teto.



3.2 – Montagem e instalação de tubulações metálicas e PVC com caixas e conduletes

3.2.1 – Eletrodutos

São tubos de metal ou plástico, rígido ou flexível, utilizados com a finalidade de conter os condutores elétricos e protegê-los da umidade, ácidos, gases ou choques mecânicos.



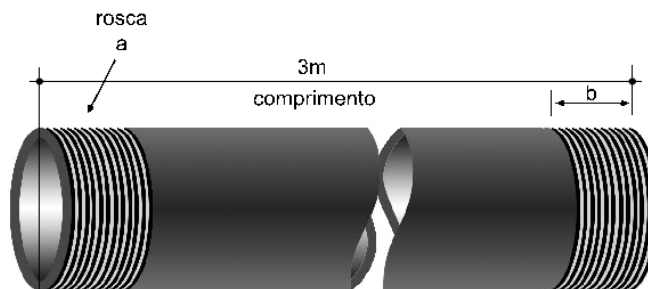
Há diferentes tipos de eletrodutos, que serão descritos a seguir.

3.2.1.1 – Eletroduto rígido metálico

Descrição

- 1 – Tubo de aço dobrável ou ferro galvanizado.
- 2 – Com ou sem costura longitudinal.
- 3 – Pintado interna e externamente com esmalte de cor preta.

- 4 – Fabricado com diferentes diâmetros e espessuras de parede.
 - 5 – Adquirido em vara de 3 metros e dotado de rosca externa nas extremidades. (a)
 - 6 – Comprimento da rosca igual à metade do comprimento da luva. (b)
- Função:** conter e proteger os condutores.



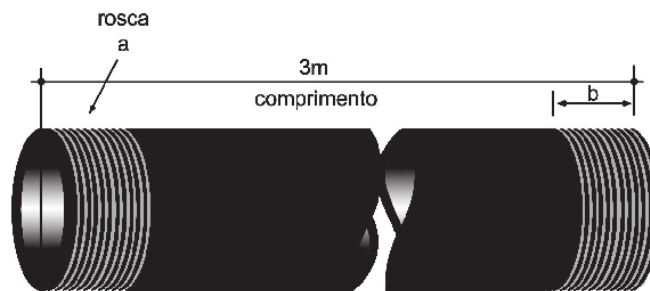
nota

Os de parede grossa chamam-se “eletrodutos pesados” e os de parede fina, “eletrodutos leves”.

3.2.1.2 – Eletroduto rígido plástico (PVC)

Descrição

- 1 – Tubo de plástico dobrável.
 - 2 – Sem costura longitudinal.
 - 3 – Dotado de rosca externa na extremidade. (a)
 - 4 – Fabricado com diferentes diâmetros e espessuras de parede.
 - 5 – Adquirido em vara de 3 metros.
 - 6 – Comprimento da rosca igual à metade do comprimento da luva. (b)
- Função:** conter e proteger os condutores.



3.2.1.3 – Eletrodutos flexíveis metálicos (conduítes)

Estes eletrodutos não podem ser embutidos nem utilizados nas partes externas das edificações, em localizações perigosas e não podem nunca ser expostos à chuva ou ao sol. Devem constituir trechos contínuos e não devem ser emendados. Necessitam ser firmemente fixados por braçadeiras. Em geral, são empregados na instalação



os aparelhos sujeitos à vibração ou que coram a possibilidade de ser deslocados em pequenos espaços. Também são utilizados em ligações de diversos quadros. Para a sua fixação, usa-se o box reto ou curvo. São encontrados em diversos diâmetros, expressos em polegadas (1/2", 3/4", 1") e vendidos a metro.

nota

O eletroduto flexível de plástico é bastante utilizado nas instalações das edificações, desde que haja condições adequadas.

As características principais dos eletrodutos são fornecidas por uma tabela em correspondência com o diâmetro nominal.

Ex.: Um eletroduto rígido metálico de 1 polegada terá 34mm de diâmetro externo, 27mm de diâmetro interno. Sua área útil interna terá 5,6cm² e ele pesará 6,9kg.

3.2.1.4 – Tabelas

Eletrodutos Rígidos Metálicos tipo Rosqueável

Diâmetro nominal (pol.)	Diâmetro externo (mm)	Diâmetro interno (mm)	Área útil interna (cm ²)	Peso de uma vara (kg)
1/2	22	15	2,0	3,6
3/4	26	21	3,5	4,7
1	34	27	5,6	6,9
1 1/4	43	35	9,8	9,1
1 1/2	49	41	13,4	11,5
2	60	53	22,0	16,0
2 1/2	73	62	31,3	24,0
3	89	78	46,3	31,0
3 1/2	102	90	64,8	36,0
4	114	102	83,2	44,0
5	141	128	130,8	61,0
6	168	154	189,0	90,0

Eletrodutos de PVC Rígidos tipo Rosqueável

Diâmetro nominal	Referência de rosca	Diâmetro externo	Classe A (Pesado)		Classe B (Leve)	
			Espessura da parede	Peso aprox. por metro	Espessura da parede	Peso aprox. por metro
DN mm	PB 14 (Ref.) polegada	d. mm	e _p mm	P kg/m	e _p mm	P kg/m
16	3/8	16,7	2,0	0,140	1,8	0,120
20	1/2	21,1	2,5	0,220	1,8	0,150
25	3/4	26,2	2,6	0,280	2,2	0,240
32	1	33,2	3,2	0,450	2,7	0,400
40	1 1/4	42,2	3,6	0,650	2,9	0,540
50	1 1/2	47,8	4,0	0,820	3,0	0,660
60	2	59,4	4,6	1,170	3,1	0,860
75	2 1/2	75,1	5,5	1,750	3,8	1,200
85	3	88,0	6,2	3,300	4,0	1,500

3.2.2 – Corte, abertura de roscas e curvamento

3.2.2.1 – Ferramentas

Algumas ferramentas poderão ser utilizadas quando da aplicação dos eletrodutos, com a finalidade de fazer corte, abrir roscas ou fazer curvas. Dentre elas, destacam-se:

3.2.2.1.1 – Serra manual

Descrição

1 – Lâmina de serra. (a)

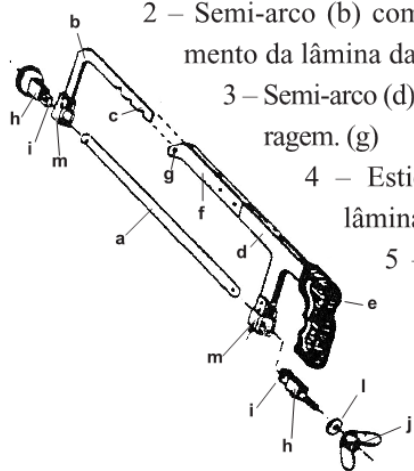
2 – Semi-arco (b) com ranhuras (c) para ajustar o arco ao comprimento da lâmina da serra.

3 – Semi-arco (d) com cabo ou pinho (e), bainha (f) e pino de ancoragem. (g)

4 – Esticadores (h) e pinos (i) para montagem da lâmina.

5 – Porca-borboleta (j) de ajuste da tensão da lâmina e arruela. (l)

6 – Alças (m) de encaixe dos esticadores.



Função: serve para cortar metais e outros materiais duros.

A lâmina de serra é fabricada em aço temperado de duas qualidades: em “aço ao carbono” e em “aço rápido”, sendo esta última de maior qualidade.

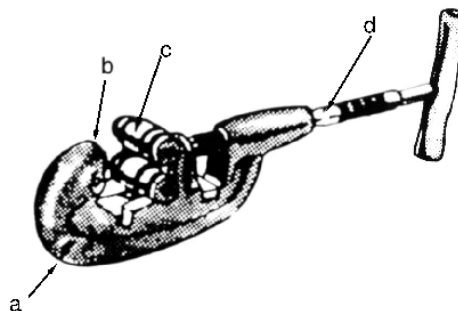
A lâmina de serra é normalizada, quanto ao comprimento, em 8, 10 e 12 polegadas e, quanto ao número de dentes por polegada, em 18, 24 e 32 dentes. A lâmina de 32 dentes é a mais usada pelos eletricitistas.

3.2.2.1.2 – Corta-tubos

Descrição

- 1 – Corpo. (a)
- 2 – Navalha circular cortadora. (b)
- 3 – Roletes. (c)
- 4 – Cabo móvel com parafusos de ajuste. (d)

Função: cortar, rapidamente, eletrodutos rígidos metálicos.

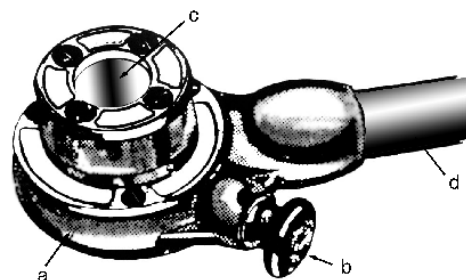


3.2.2.1.3 – Tarraxa simples com catraca

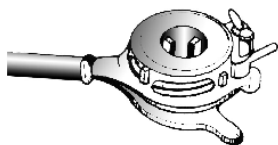
Descrição

- 1 – Corpo. (a)
- 2 – Trava da catraca. (b)
- 3 – Guia
- 4 – Cossinete intercambiável. (c)
- 5 – Braço (cabo). (d)

Função: abrir rosca externa em eletrodutos rígidos metálicos.



notas

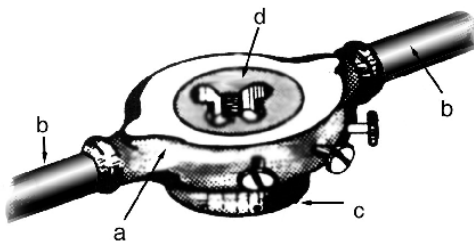


Existem mais dois tipos de tarraxas que variam quanto ao cossinete:

- TARRAXA UNIVERSAL – contém cossinete ajustável, de acordo com o diâmetro a ser roscado.

- TARRAXA SIMPLES COM COSSINETE AJUSTÁVEL – é utilizada para, gradativamente, abrir a rosca.





3.2.2.1.4 – Tarraxa para PVC

Descrição

- 1 – Corpo. (a)
- 2 – Braço (cabo). (b)
- 3 – Guia. (c)
- 4 – Cossinete intercambiável. (d)

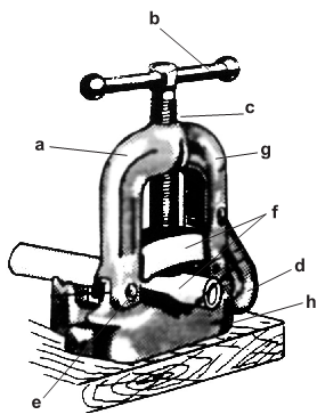
Função: abrir rosca externa em eletroduto de PVC (plástico).

• Procedimento:

Encaixar o tubo na tarraxa pelo lado da guia, girando uma(1) volta para a direita e $\frac{1}{4}$ de volta para a esquerda, repetindo a operação até obter a rosca no comprimento desejado.



Existe, também, para abrir rosca externa em eletroduto de PVC, a conhecida tarraxa-rápida (quebra-galho), sendo muito utilizada em serviços rápidos. É encontrada para diversos diâmetros de eletroduto: $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ ", 1", etc.



3.2.2.1.5 – Morsa de bancada para tubos

Descrição

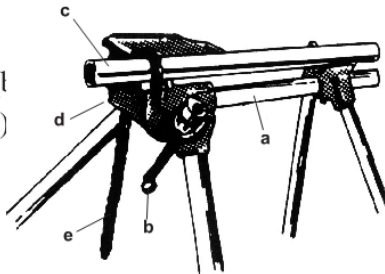
- 1 – Corpo. (a)
- 2 – Manípulo. (b)
- 3 – Parafuso de aperto. (c)
- 4 – Trava. (d)
- 5 – Articulação. (e)
- 6 – Mordente. (f)
- 7 – Mandíbula fixa. (g)
- 8 – Mandíbula móvel. (h)

Função: prender os tubos para o trabalho de corte e roscamento.

3.2.2.1.6 – Morsa de corrente

Descrição

- 1 – Corpo. (a)
- 2 – Parafuso de aperto. (l)
- 3 – Trava de corrente. (c)
- 4 – Mordente. (d)
- 5 – Corrente. (e)



Função: prender os tubos, para o trabalho de corte e rosca-mento.

3.2.2.1.7 – Limatão redondo

Descrição

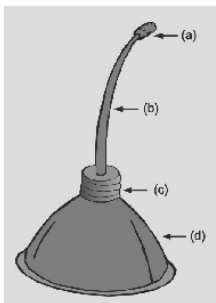
- 1 – Corpo. (a)
- 2 – Cabo. (b)
- 3 – Forma: cilíndrica, levemente afiada.

Função: escarear tubos ou aberturas circulares ou côncavas.



nota

Existe outra ferramenta, chamada escareador, que substitui o limatão redondo.



3.2.2.1.8 – Almotolia

Descrição

- 1 – Bico. (a)
- 2 – Tubo. (b)
- 3 – Tampa roscada. (c)
- 4 – Depósito de óleo. (d)

Função: lubrificar peças e ferramentas.

Nota

O óleo usado é o lubrificante (óleo de máquina).

Para curvar eletrodutos rígidos metálicos será utilizada uma ferramenta simples, denominada VIRA-TUBOS.

3.2.2.1.9 – Vira-tubos

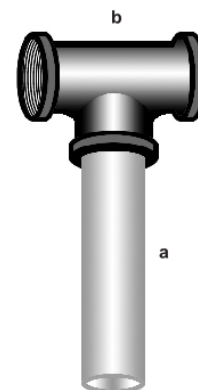
Descrição

1 – Peça de tubo galvanizado. (a)

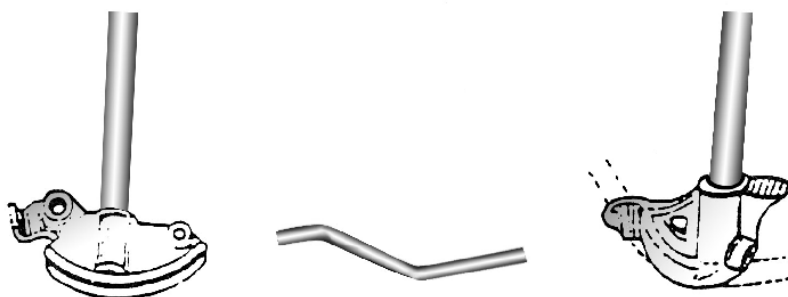
2 – “T” (peça de encanamento hidráulico). (b)

Função: serve para curvar tubos.

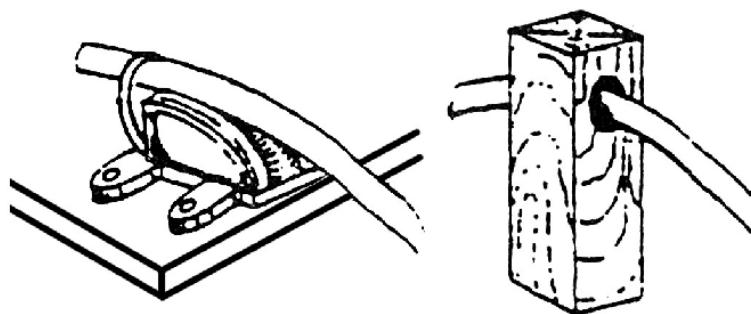
O vira-tubos mais utilizado pelo eletricitista, para curvar eletrodutos, é a ferramenta que resulta da adaptação de uma peça de encanamento hidráulico (T), com um pedaço de tubo galvanizado, de aproximadamente um metro de comprimento.



Existem, no comércio, vários outros tipos de vira-tubos para curvar eletrodutos, como os que aparecem nas ilustrações abaixo:



Além desses, para curvar eletrodutos de bitola superior a uma polegada, utilizamos o VIRA-TUBOS HIDRÁULICO. Mas nem sempre o eletricitista dispõe do vira-tubos apropriado. É comum, entre os profissionais, a utilização de certos artifícios para curvar eletrodutos, tais como os que aparecem nas figuras a seguir.



3.2.2.2 – Curvatura de eletroduto rígido metálico

Quando se deseja que uma rede de eletrodutos transponha um obstáculo ou acompanhe uma superfície com uma curvatura especial, e quando não há uma curva postíça adequada para aquela circunstância, pode-se dobrar o eletroduto. Esse trabalho de dobrar ou curvar um eletroduto, embora seja muito empregado, deve, sempre que possível, ser evitado. Quando, entretanto, for obrigatório, deve-se fazê-lo a frio e com todos os cuidados para que não haja redução sensível na seção interna.

3.2.2.2.1 – Fases da operação

- 1) Preparar um gabarito de curva.

Com um arame grosso de ferro, por exemplo, prepare um modelo do formato que o tubo deve ter. Faça as curvas no arame e, a cada conformação dada no mesmo, experimente no local onde irá o tubo ser fixado.

- 2) Iniciar a dobragem.

Escolha uma das extremidades do eletroduto para iniciar o trabalho. Enfie a ponta do eletroduto no T do vira-tubos, e firme o tubo no chão, com o pé. Usando o próprio eletroduto como alavanca, inicie o seu encurvamento.



nota

A cada pequena curvatura deve-se mudar a posição do T para não amassar o tubo.



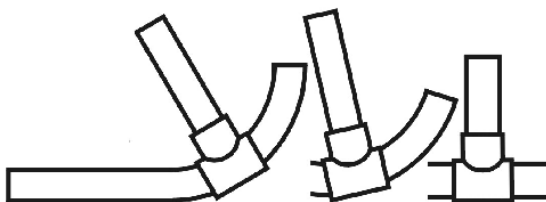
Quando há necessidade, pode-se, empregando o gabarito de arame, marcar, aproximadamente, no eletroduto, os limites da curva.

3) Concluir a dobragem.

Coloque o eletroduto no chão, prendendo-o sob os pés e com a extremidade livre encostada na parede. Coloque junto ao eletroduto o gabarito e, com o T, complete a curvatura iniciada na fase anterior.

notas

Como na fase anterior, a cada pequeno encurvamento, mude a posição T no eletroduto.

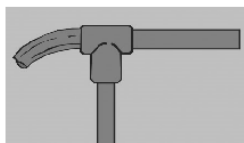
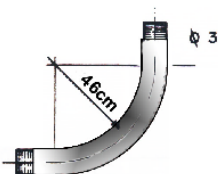


a - As curvas devem corresponder ao diâmetro interno do eletroduto. Assim, os raios mínimos das curvas devem obedecer à seguinte tabela:

ELETRODUTO (polegada)	RAIO DA CURVA (cm)
1/2	10
3/4	13
1	15
1 1/4	20
1 1/2	25
2	30
2 1/2	38
3	46
4	61

Por exemplo: ao curvar um eletroduto de 3 polegadas, o raio mínimo da curva deverá ser de 46cm.

b - Não recue o tubo no vira-tubos para fechar mais a curva em algum ponto, nem force muito no mesmo lugar, para não amassá-lo.



c - A costura do tubo (a) deverá ficar na sua faixa neutra (para cima), pois as costuras constituem um perigo para o isolamento do condutor.

Para curvar eletroduto rígido de plástico, será utilizada uma fonte de calor brando, como o maçarico.

Moldagem ou soldagem de plástico

Caso se deseje dobrar, moldar ou soldar peças de PVC ou de polietileno, deve-se proceder lentamente, com muito cuidado e de maneira controlada, para assim se conhecer o efeito do calor no material correspondente, porque, nestes casos, variações relativamente pequenas na temperatura podem causar deformações nas peças.

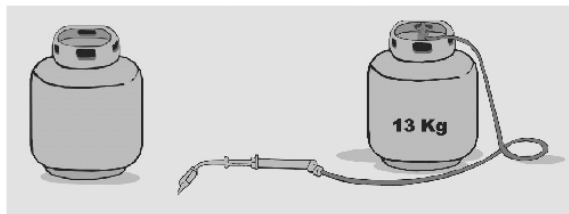
3.2.2.2.2. – Maçarico

É um equipamento que proporciona a chama necessária para os trabalhos de curvamento em eletroduto de PVC.

Existem vários tipos de maçaricos, a saber: a gás, a gasolina, a querosene, oxiacetilênico, etc.

O gás liquefeito do petróleo é um hidrocarboneto leve (butano ou propano comercial) normalmente gasoso, extraído do gás natural ou dos gases de refinaria.

Os gases, quando comprimidos acima de certa pressão, que varia conforme o gás, se liquefazem. Após a descompressão, voltam ao estado gasoso. Por esse motivo, o gás do petróleo é vendido comercialmente em bujões de 1, 3, 5 e 13kg; em cilindros de 45kg e em carrapetas de 90 a 120kg, no estado líquido, sob forte pressão, sendo descomprimido à medida que é usado.

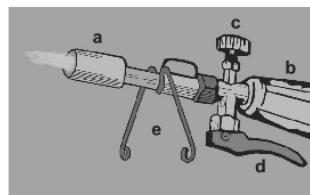


O GLP (gás liquefeito do petróleo) tem sido largamente aceito, pela facilidade de seu uso e transporte.

• **Maçarico a gás**

Descrição

- 1 – Queimador. (a)
- 2 – Suporte múltiplo de duplo comando. (b)
- 3 – Registro tradicional. (c)
- 4 – Gatilho. (d)
- 5 – Suporte para sustento. (e)

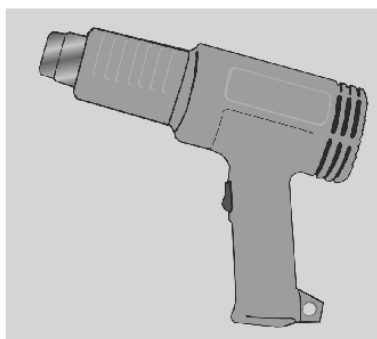


• **Utilização do maçarico a gás**

Você irá trabalhar com material de fácil combustão, ou seja, que facilita ou alimenta a queima. Por isso, todo cuidado é pouco.

• **Procedimento:**

- Verificar se o maçarico está em perfeitas condições de uso, assim como a mangueira.
- Não utilizar isqueiro; usar fósforo de segurança.
- Utilizar mangueira de tamanho adequado, de modo a permitir uma certa distância entre o bujão e o local onde está sendo utilizado o maçarico.
- Não deixar a mangueira ficar enrolada.
- Utilizar espuma de sabão e nunca o fogo, para verificação de escape de gás.
- Evitar, no final do trabalho, a concentração do gás na mangueira; para isto, desligar inicialmente a torneira do bujão, até que a chama se extinga totalmente.



3.2.2.2.3 – Soprador térmico

Tipo nº	Potência	Temperatura do ar de saída
HL 1500	1400W	I – 300°C II – 500°C
Volume de saída de ar		Peso
220V	110V	
I – 240l/min II – 400l/min	I e II – 400l/min	0,8kg

O soprador térmico oferece uma grande gama de aplicações, tais como:

- raspar a fundo, sem nenhuma dificuldade, pinturas de tintas a óleo, sintéticas, etc.;
- aquecer plásticos para moldar ou soldar;
- secar superfícies úmidas;
- efetuar solda de estanho em chapas ou tubos;
- aquecer tubulações de água gelada.

O soprador térmico é sempre uma grande vantagem onde o calor facilite ou acelere o desenvolvimento do trabalho, sem a presença de chama aberta.

é bom lembrar

Instruções de segurança e acionamento

- Observar que a tensão da rede deve ser a mesma indicada na placa de características do produto.
- Conectar o plug à tomada somente com o interruptor desligado.
- Desconectar o plug da tomada, antes de efetuar qualquer tipo de trabalho no aparelho.
- Substituir o cabo elétrico, o plug e a tomada, caso estejam danificados: eles deverão estar sempre em perfeitas condições.
- Nunca dirigir o jato de ar quente a pessoas ou animais ou utilizá-lo como secador de cabelo.
- Não utilizar o aparelho próximo de gases ou materiais inflamáveis.
- Não mergulhar o aparelho em líquido de qualquer espécie.
- Verificar, logo após o uso, antes de apoiá-lo sobre alguma superfície, se o tubo de saída de ar não está muito quente de forma a causar algum dano. Antes de terminar o trabalho, procurar um lugar seguro onde colocar o aparelho. Por ex.: suporte com gancho.
- Colocar o aparelho de pé sobre uma mesa/bancada, para uso estacionário.
- Não tocar o tubo aquecido.
- Ao trabalhar sobre uma escada, procurar sempre uma posição segura e uma distância suficiente da superfície a tratar.
- O jato de ar quente deverá sair livremente do tubo.

- Não tapar a entrada ou saída de ar.
- Antes de guardar o aparelho, uma vez concluído o serviço, verificar se ele está totalmente frio.
- Guardar o soprador térmico fora do alcance de crianças: ele não é um brinquedo.

Manutenção

As entradas e saídas de ar deverão estar sempre limpas e desobstruídas. Substitua imediatamente as peças danificadas. Utilize somente peças de reposição originais.

Além de fonte de calor para curvar eletroduto rígido de plástico, utiliza-se também areia ou mola.

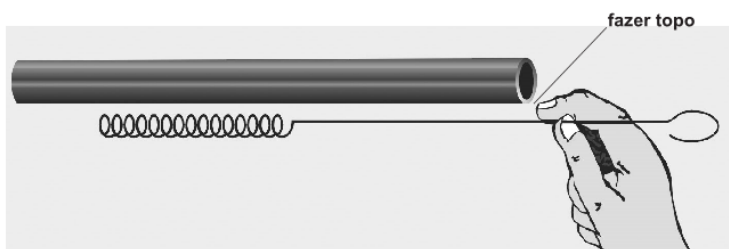
3.2.2.2.4 – Mola

Descrição

- 1 – Arame de aço.
- 2 – Enrolado sob forma de espiral. (a)
- 3 – Com guia (b) e argola na extremidade. (c)

Função: impedir a deformação do diâmetro interno do eletroduto durante o curvamento.

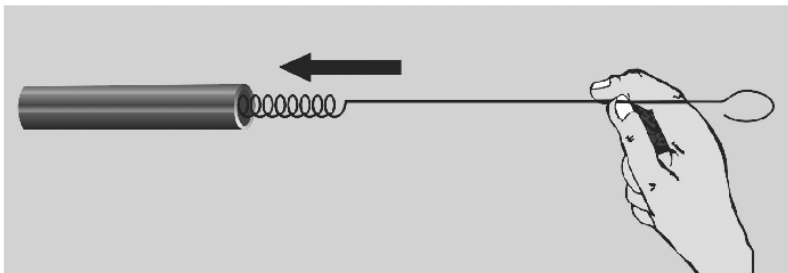
Utilização da mola



Para impedir a redução do diâmetro interno do eletroduto rígido de plástico (PVC) durante o seu curvamento, devem-se observar os seguintes procedimentos:

- Selecionar a mola correspondente ao diâmetro do eletroduto que será curvado.
- Colocar a mola sobre o eletroduto, de maneira que coincida com o trecho que será curvado, e segurar a guia da mola com as mãos, fazendo topo, isto é, até atingir a extremidade do eletroduto, com os dedos polegar e indicador.

- Introduzir a mola no eletroduto, empurrando-a, até que os dedos voltem a fazer topo com a entrada que servia como referência.



- Retirar a mola depois de curvar o eletroduto.

3.2.2.2.5 – Areia

São os seguintes os procedimentos a serem observados quando se utiliza areia:

- Encher o eletroduto com areia seca, vedando as extremidades.
- Retirar a areia, depois de curvar o eletroduto.

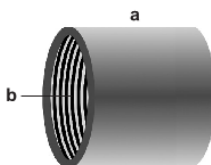
3.2.3 – Junção com luvas, buchas e arruelas

3.2.3.1 – Luva

Descrição

- 1 - Peça de metal ou plástico. (a)
- 2 - Dotada de rosca interna. (b)
- 3 - Específica pelo comprimento e pelo diâmetro nominal

Função: serve para emendar eletrodutos.

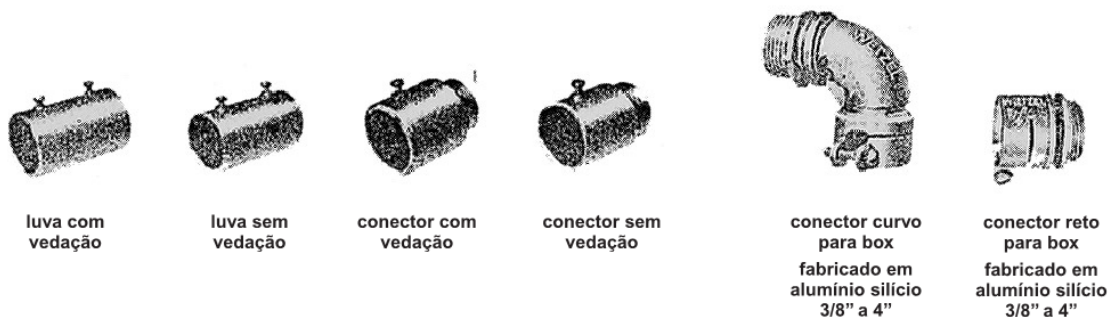


Ao se utilizarem as luvas para fazer junção de eletrodutos é importante observar o comprimento do tubo, que deve ser de 2cm para que a conexão seja perfeita. Se a tubulação ficar exposta ao tempo, é recomendável que se utilize veda-rosca, como material vedante entre rosca. Não utilize aperto excessivo, através do uso de chaves.

3.2.3.1.1 – Luvas e conectores sem rosca

O uso de luvas e conectores sem rosca é prático e funcional nas instalações aparentes onde houver a utilização de conectores rígidos e demandam menor tempo de trabalho.

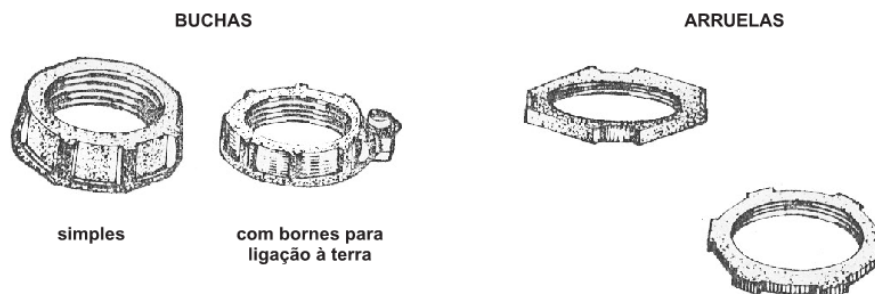
Tanto luvas quanto conectores são encontrados com ou sem vedação, fabricados em borracha auto-extinguível.



3.2.3.2 – Buchas e arruelas

Na montagem dos eletrodutos nas caixas, empregam-se porcas especiais, que existem em diferentes dimensões, adequadas aos eletrodutos com que devem trabalhar.

As porcas que são colocadas pelo lado interno das caixas servem, principalmente, para proteger o isolamento dos condutores e são também conhecidas como “buchas” (fig. 7). As que são colocadas pelo lado externo das caixas servem para dar o aperto de fixação do eletroduto à caixa e são chamadas comumente de “arruelas” (fig. 8).

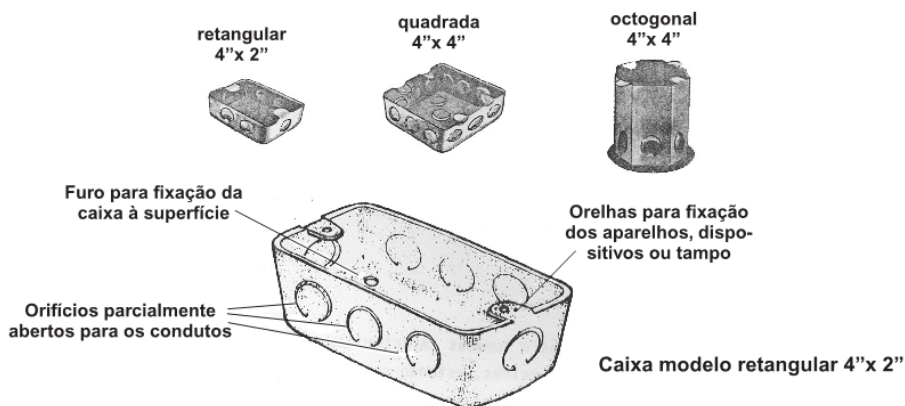


3.2.4 – Fixação e estanqueidade de caixa de passagem em paredes e lajes

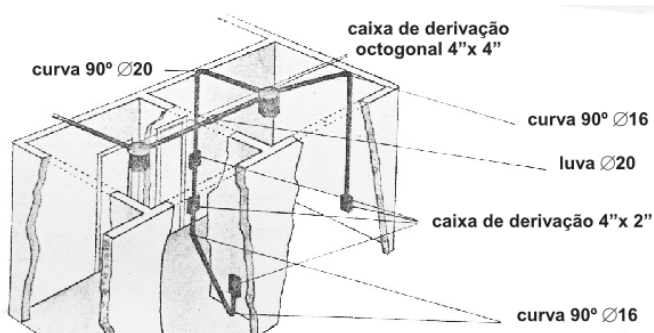
3.2.4.1 – Caixas

Em todas as extremidades de eletrodutos em que há entradas, saídas ou emendas de condutores, ou nos pontos de instalação de aparelhos e dispositivos, devem ser usadas caixas que são fabricadas em chapas de aço, esmaltadas, galvanizadas ou em plástico, protegidas interna e externamente.

As caixas possuem orelhas para a fixação de tampas, aparelhos ou dispositivos, assim como orifícios parcialmente abertos para a introdução e fixação dos eletrodutos. Nas instalações expostas, elas podem ser substituídas por conduletes.

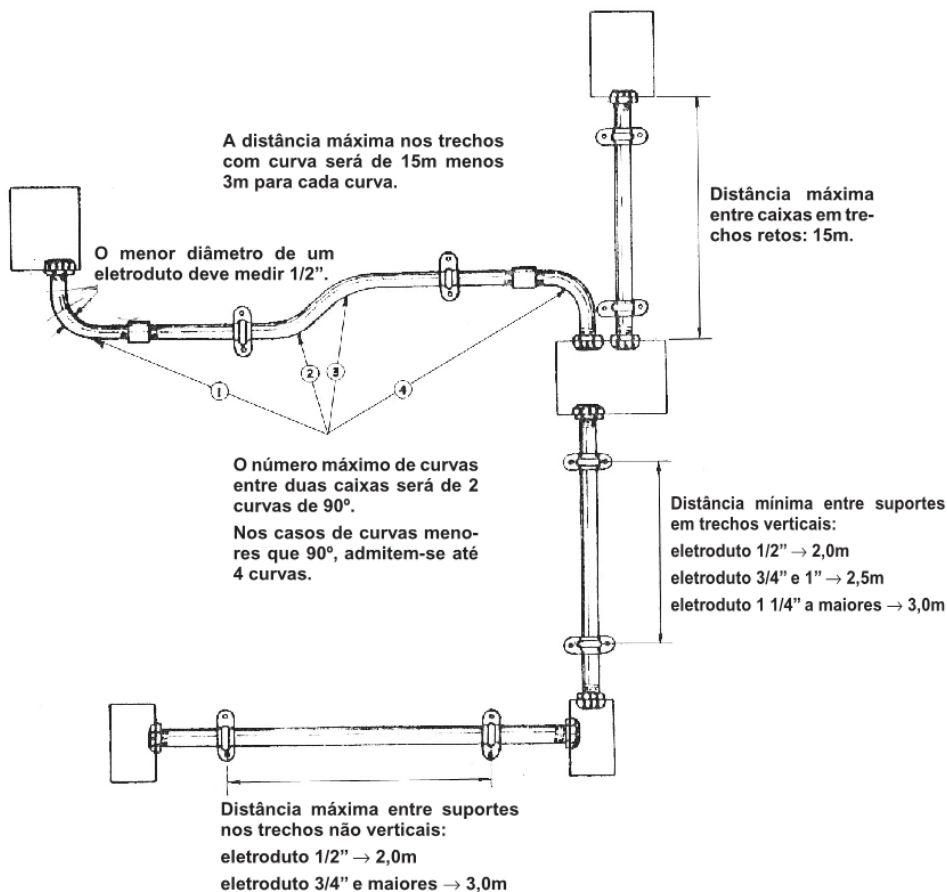
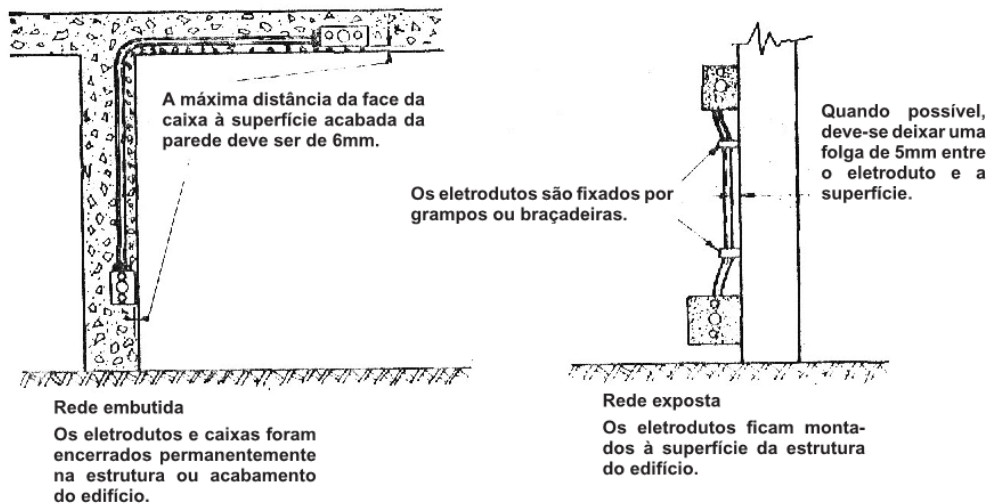


O desenho abaixo mostra a localização de caixas, luvas, curvas, buchas, arruelas e tubos.



Na instalação da rede de eletrodutos rígidos na caixa de passagem, devem ser observadas as recomendações das ilustrações abaixo:

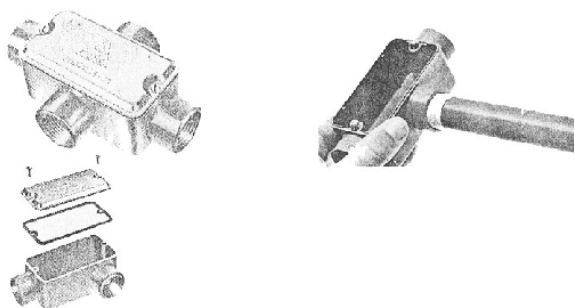
A fixação dos eletrodutos e caixas é feita pela argamassa da estrutura.



3.2.5 – Conduletes roscáveis e sem rosca

Para executar instalações com tubulações aparentes usa-se também caixa de derivação (conduletes).

Onde as condições de instalações exigem, utiliza-se fita veda-rosca como material vedante entre rosca. Não utilize aperto excessivo, através de uso de chaves. Obtém-se rosqueamento perfeito através de aperto manual.

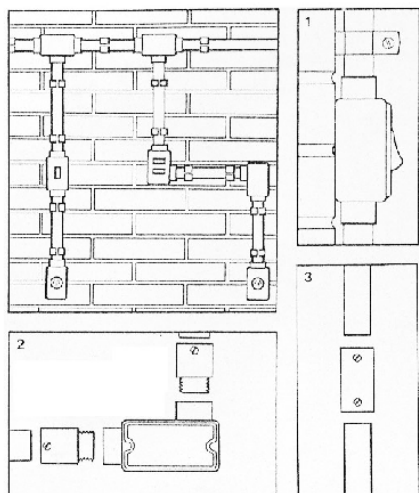


3.2.5.1 – Conduletes roscáveis – tipos e bitolas

Bitolas						
1/2"	B - 10	C - 10	E - 10	LB - 10	LL - 10	LR - 10
3/4"	B - 15	C - 15	E - 15	LB - 15	LL - 15	LR - 15
1"	B - 20	C - 20	E - 20	LB - 20	LL - 20	LR - 20
1.1/4"	B - 25	C - 25	E - 25	LB - 25	LL - 25	LR - 25
1.1/2"	B - 30	C - 30	E - 30	LB - 30	LL - 30	LR - 30
2"	B - 35	C - 35	E - 35	LB - 35	LL - 35	LR - 35
2.1/2"	B - 40	C - 40	E - 40	LB - 40	LL - 40	LR - 40
3"	B - 45	C - 45	E - 45	LB - 45	LL - 45	LR - 45
3.1/2"	B - 50	C - 50	E - 50	LB - 50	LL - 50	LR - 50
4"	B - 55	C - 55	E - 55	LB - 55	LL - 55	LR - 55

Bitolas					
1/2"	T - 10	TA - 10	TB - 10	X - 10	XA - 10
3/4"	T - 15	TA - 15	TB - 15	X - 15	XA - 15
1"	T - 20	TA - 20	TB - 20	X - 20	XA - 20
1.1/4"	T - 25	TA - 25	TB - 25	X - 25	XA - 25
1.1/2"	T - 30	TA - 30	TB - 30	X - 30	XA - 30
2"	T - 35	TA - 35	TB - 35	X - 35	XA - 35
2.1/2"	T - 40	TA - 40	TB - 40	X - 40	XA - 40
3"	T - 45	TA - 45	TB - 45	X - 45	XA - 45
3.1/2"	T - 50	TA - 50	TB - 50	X - 50	XA - 50
4"	T - 55	TA - 55	TB - 55	X - 55	XA - 55

Exemplo de instalações com condutele roscável

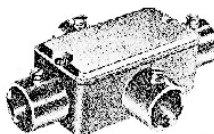


- 1 Abraçadeiras adequadas proporcionam segurança e alinhamento perfeito.
- 2 Alterações ou transferências de instalações são efetuadas com rapidez e segurança, conforme pode ser constatado pela ilustração.
- 3 A conexão das extremidades de tubulações é simplificada através da aplicação de luvas.

3.2.5.2 – Conduletes sem rosca

São um tipo de caixa de derivação sem rosca própria, para instalação aparente. As eletrodutos são fixados às entradas por meio de parafuso.

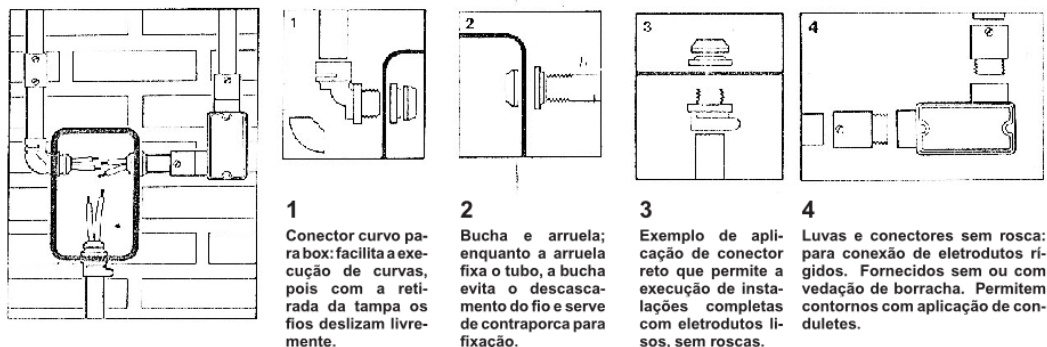
Conduletes sem rosca - tipos e bitolas



BITOLA						
1/2"	BSR-10	CSR-10	ESR-10	LBSR-10	LLSR-10	LRSR-10
3/4"	BSR-15	CSR-15	ESR-15	LBSR-15	LLSR-15	LRSR-15
1"	BSR-20	CSR-20	ESR-20	LBSR-20	LLSR-20	LRSR-20
1 1/4"	BSR-25	CSR-25	ESR-25	LBSR-25	LLSR-25	LRSR-25
1 1/2"	BSR-30	CSR-30	ESR-30	LBSR-30	LLSR-30	LRSR-30
2"	BSR-35	CSR-35	ESR-35	LBSR-35	LLSR-35	LRSR-35

BITOLA					
1/2"	TSR-10	TASR-10	TBSR-10	XSR-10	XASR-10
3/4"	TSR-15	TASR-15	TBSR-15	XSR-15	XASR-15
1"	TSR-20	TASR-20	TBSR-20	XSR-20	XASR-20
1 1/4"	TSR-25	TASR-25	TBSR-25	XSR-25	XASR-25
1 1/2"	TSR-30	TASR-30	TBSR-30	XSR-30	XASR-30
2"	TSR-35	TASR-35	TBSR-35	XSR-35	XASR-35

Exemplo de instalação de condutele sem rosca



3.2.5.3 – Conduteles com ou sem rosca, equipados com acessórios elétricos

Os conduteles com acessórios elétricos são dotados de tampos intercambiáveis, permitindo as mais variadas combinações. Todas as tampas equipadas podem ser fornecidas isoladamente para montagem em painéis ou já montadas nos conduteles, conforme tabela ao lado.

Denominação dos Acessórios					
	TAMPA DEGA		3 INT. SIMPLES 10A-250V		1 TOM UNIVERSAL 2 P + T 25A-250V
	1 INT. SIMPLES 10A-250V		3 INT. PARALELOS 10A-250V		2 TOM 2 P PINO REDONDO 10A-250V
	1 INT. PARALELO 10A-250V		2 INT. SIMPLES + 1 INT. PARALELO 10A-250V		1 INT. SIMPLES + 1 TOM UNIVER- SAL 2 P 10A-250V
	1 CAMPAINHA 2A-250V		1 INT. SIMPLES + 2 INT. PARALELOS 10A-250V		1 INT. PARALELO + 1 TOM UNIVER- SAL 2 P 10A-250V
	2 INT. SIMPLES 10A-250V		2 INT. SIMPLES + 1 CAMPAINHA 10A-250V		1 CAMPAINHA + 1 TOM UNIVER- SAL 2 P 10A-250V
	2 INT. PARALELOS 10A-250V		1 INT. BIPOLAR SIMPLES 20A-250V		2 TOM. SIMPLES + 1 TOM. 2 P PINO RED. 10A-250V
	1 INT. SIMPLES + 1 INT. PARALELO 10A-250V		1 INT. BIPOLAR PARALELO 20A-250V		2 TOM UNIVERSAL 2 P 10A-250V
	1 INT. SIMPLES + 1 CAMPAINHA 10A-250V		1 INT. INTERMEDIÁRIO 10A-250V		1 TOM TELEFONE 4 P
	1 INT. PARALELO + 1 CAMPAINHA 10A-250V		1 TOM 3 P PINO CHATO 20A-250V		1 TOM TELEFONE 4 P
	1 TOM UNIVERSAL 2 P 10A-250V		1 TOM 3 P PINO CHATO 25A-500V		2 TOM TELEFONE 4 P

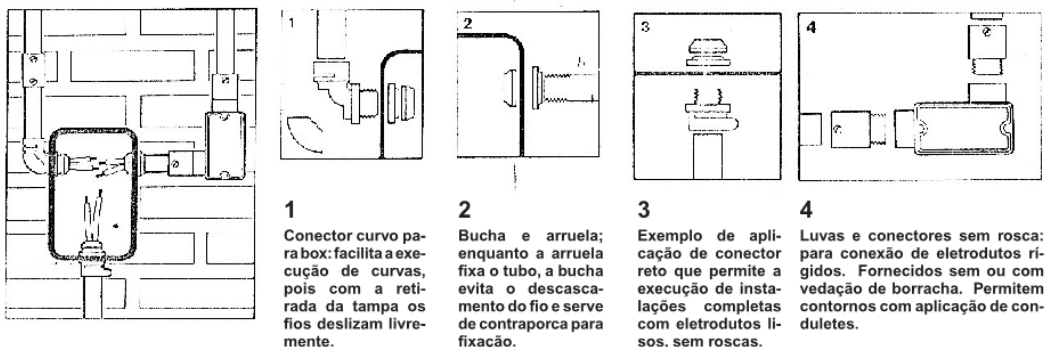
mãos-à-obra

Desenvolver, em condições de qualidade e segurança, diagrama e lay-out para montagem e instalação de sistema de tubulação aparente para instalação de uma lâmpada comandada por interruptor simples e uma tomada.

O projeto deve ser desenvolvido de acordo com as normas técnicas específicas e a legislação brasileira em vigor.

Tarefa a ser realizada em sala-de-aula.

Exemplo de instalação de condutele sem rosca



3.2.5.3 – Conduteles com ou sem rosca, equipados com acessórios elétricos

Os conduteles com acessórios elétricos são dotados de tampos intercambiáveis, permitindo as mais variadas combinações. Todas as tampas equipadas podem ser fornecidas isoladamente para montagem em painéis ou já montadas nos conduteles, conforme tabela ao lado.

Denominação dos Acessórios					
	TAMPA DEGA		3 INT. SIMPLES 10A 250V		1 TOM UNIVERSAL 2 P + T 25A 250V
	1 INT. SIMPLES 10A 250V		3 INT. PARALELOS 10A 250V		2 TOM 2 P PINO REDONDO 10A 250V
	1 INT. PARALELO 10A 250V		2 INT. SIMPLES + 1 INT. PARALELO 10A 250V		1 INT. SIMPLES + 1 TOM UNIVERSAL 2 P 10A 250V
	1 CAMPAINHA 2A 250V		1 INT. SIMPLES + 2 INT. PARALELOS 10A 250V		1 INT. PARALELO + 1 TOM UNIVERSAL 2 P 10A 250V
	2 INT. SIMPLES 10A 250V		2 INT. SIMPLES + 1 CAMPAINHA 10A 250V		1 CAMPAINHA + 1 TOM UNIVERSAL 2 P 10A 250V
	2 INT. PARALELOS 10A 250V		1 INT. BIPOLAR SIMPLES 20A 250V		2 TOM 2 P PINO RED. 10A 250V
	1 INT. SIMPLES + 1 INT. PARALELO 10A 250V		1 INT. BIPOLAR PARALELO 20A 250V		2 TOM UNIVERSAL 2 P 10A 250V
	1 INT. SIMPLES + 1 CAMPAINHA 10A 250V		1 INT. INTERMEDIÁRIO 10A 250V		1 TOM TELEFONE 4 P
	1 INT. PARALELO + 1 CAMPAINHA 10A 250V		1 TOM 3 P PINO CHATO 20A 250V		2 TOM TELEFONE 4 P
	1 TOM UNIVERSAL 2 P 10A 250V		1 TOM 3 P PINO CHATO 25A 500V		

mãos-à-obra

Desenvolver, em condições de qualidade e segurança, diagrama e lay-out para montagem e instalação de sistema de tubulação aparente para instalação de uma lâmpada comandada por interruptor simples e uma tomada.

O projeto deve ser desenvolvido de acordo com as normas técnicas específicas e a legislação brasileira em vigor.

Tarefa a ser realizada em sala-de-aula.