

## Eletrônica Básica

**Professor: Neilor Colombo Dal Pont**

Eletrônica

# Tópicos da Aula

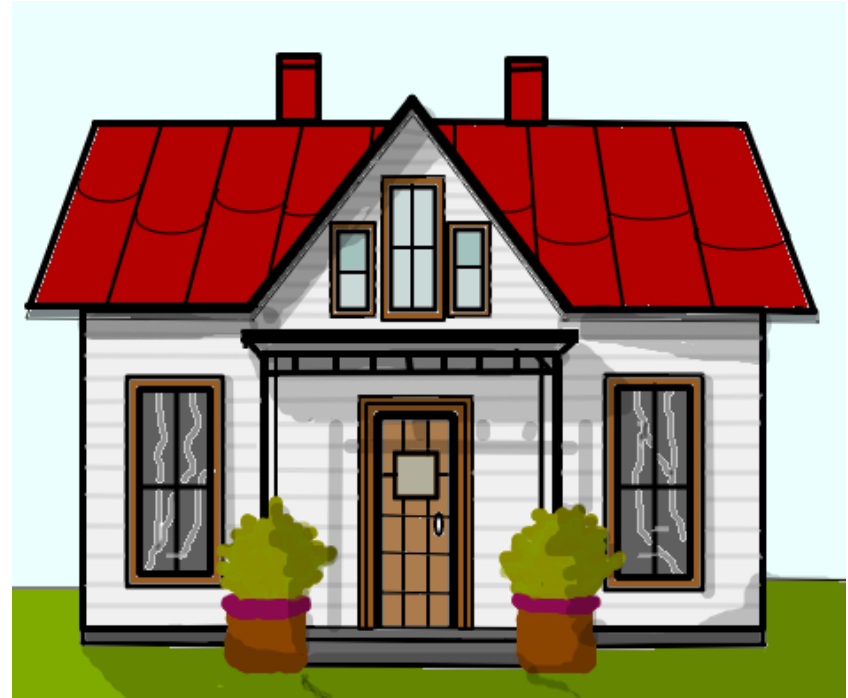


- Escalas e Planta Baixa
- Diagramas Multifilares
- Diagramas Unifilares
- Prática

# Escalas



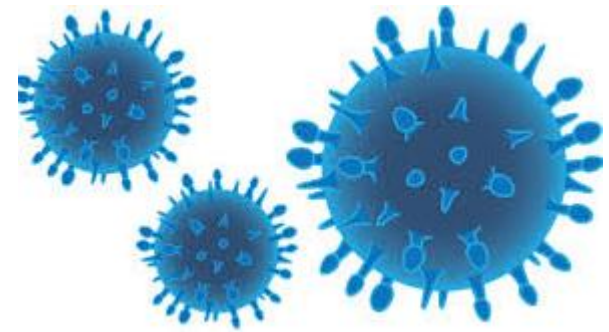
- Usamos os desenhos como guias para projetos ou representações de objetos físicos.
- Na prática, fica muito difícil desenhar um objeto em seu tamanho real.
- Por exemplo, seria inviável representar uma residência em seu tamanho real por ela ser muito grande.



# Escalas



- Da mesma forma, um biólogo não poderia desenhar uma bactéria em seu tamanho real por ela ser muito pequena.
- Para isso, usamos as escalas nos desenhos



# Escalas



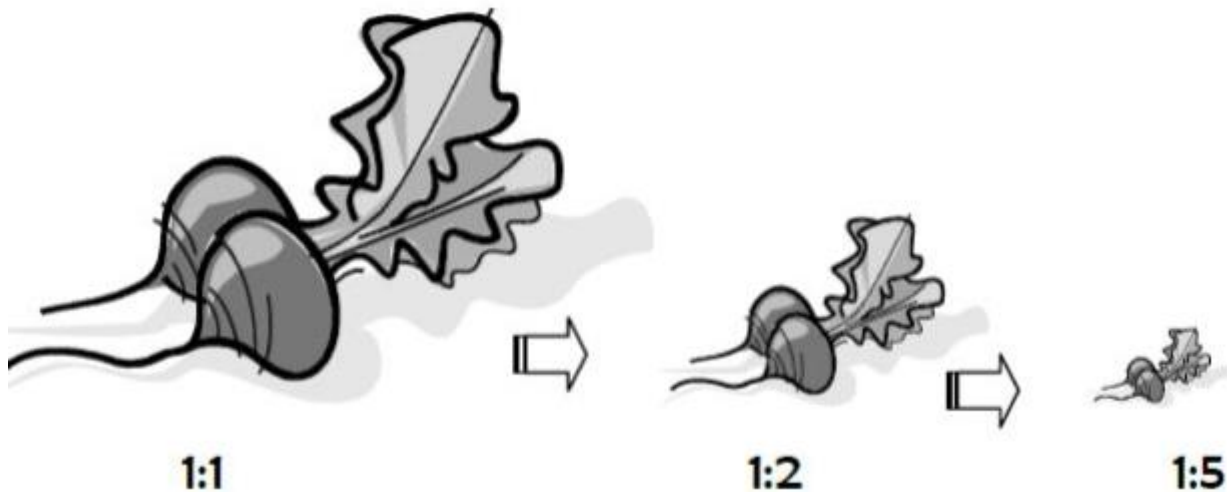
- A **Escala** é definida como a relação entre o as dimensões do objeto no desenho e as dimensões do objeto real.
- Existem três tipos de escala, como veremos a seguir.

$$ESCALA = \frac{MEDIDA DO DESENHO}{MEDIDA REAL DO OBJETO}$$

# Escalas



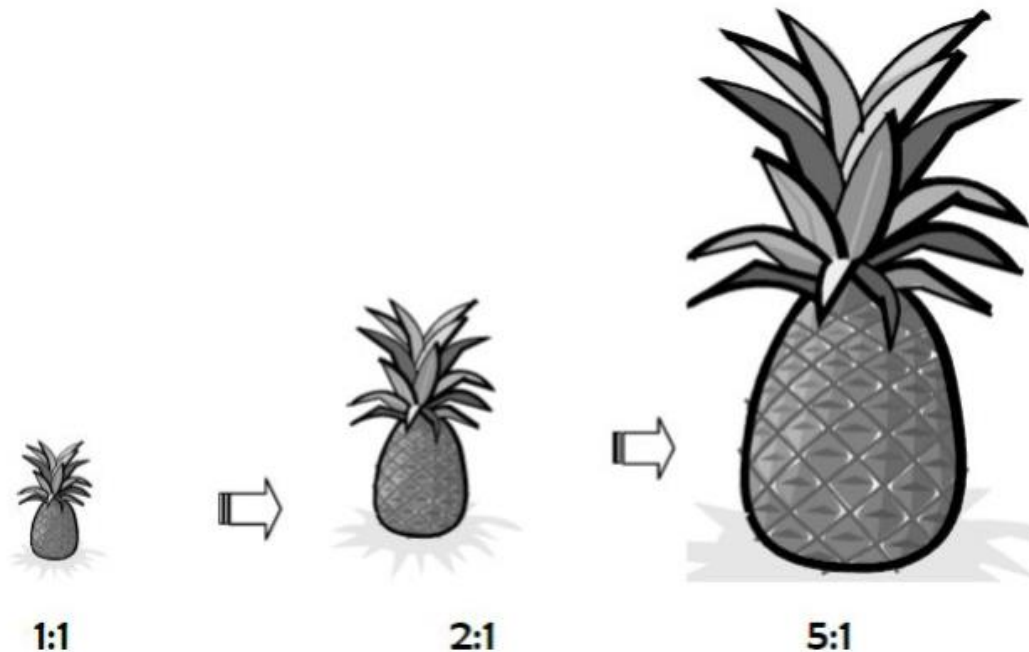
- **Escala de redução:** o desenho tem dimensões menores do que as dimensões do objeto desenhado Representação:  $1/10$  ou  $1:10$  ou  $1 \ 10$ :



# Escalas



- **Escala de ampliação:** o desenho tem dimensões maiores do que as dimensões do objeto desenhado Representação: 10/1 ou 10:1 ou 10 1.



# Escalas



- **Escala natural ou real:** o desenho tem as mesmas dimensões do objeto desenhado Representação: 1/1 ou 1:1 ou 1 1.



1:1



1:1



# Escalas



- Exemplo:
- 1) Um terreno mede 200 m e está representado no papel por 0,4 m. Em que escala está representado?

$$\begin{array}{l} 0,4 \Rightarrow 1 \\ 200 \Rightarrow x \end{array} \quad x = \frac{200}{0,4} = 500$$

$$\text{Escala} = \frac{1}{500}$$



- Exemplo:
- 2) Deseja-se representar um retângulo com dimensões de 10m por 15m na escala 1:150. Quais as dimensões gráficas em centímetros?

$$d1 = \frac{10}{150} = 0,066 \text{ m} = 6,6 \text{ cm}$$

$$d2 = \frac{15}{150} = 0,1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

# Escalas

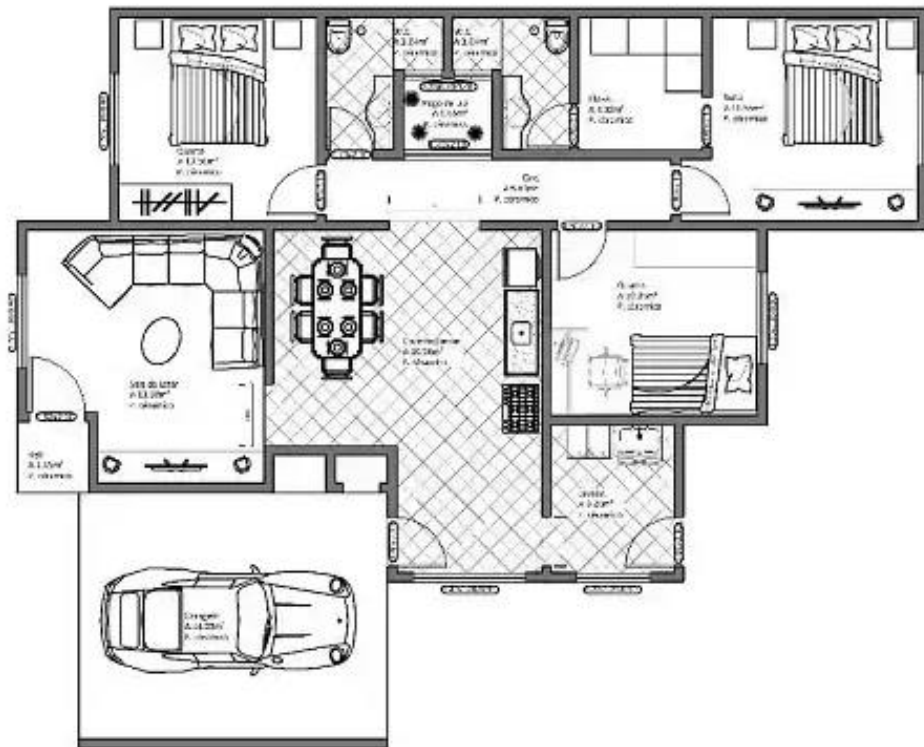


- Exercícios:
- 1) Em um desenho com escala 1:25, uma janela mede 0,04 m (4 cm) de largura. Que dimensão terá a janela na realidade?
- 2) Em um planta elétrica, a distância entre duas caixas de passagem é de 120 mm (0,12m). Se a planta foi desenhada utilizando uma escala de 1:50, qual a distância real entre as duas caixas?
- 3) Um eletroduto percorre uma distância de 5 cm em um desenho. (0,05m). Se a escala utilizada foi de 1:200, qual a medida real do eletroduto?

# Planta Baixa



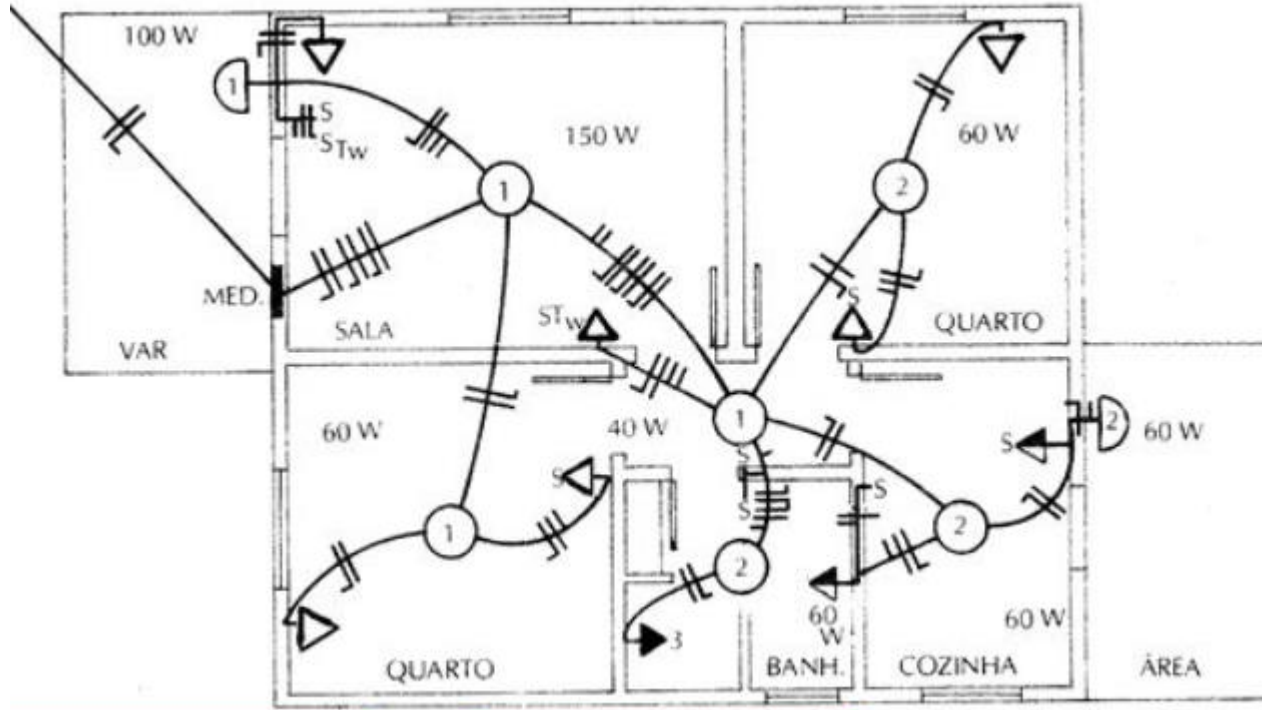
- A **planta baixa** é um desenho **em escala** que mostra a relação entre espaços e características físicas vistas de cima.
- Uma planta baixa também pode ser chamada de planta de casa, planta arquitetônica, desenho arquitetônico, ou simplesmente planta.



# Planta Baixa



- Os projetos elétricos são representados nas plantas baixas de residências, prédios, indústrias, etc.



# Diagrama Multifilar

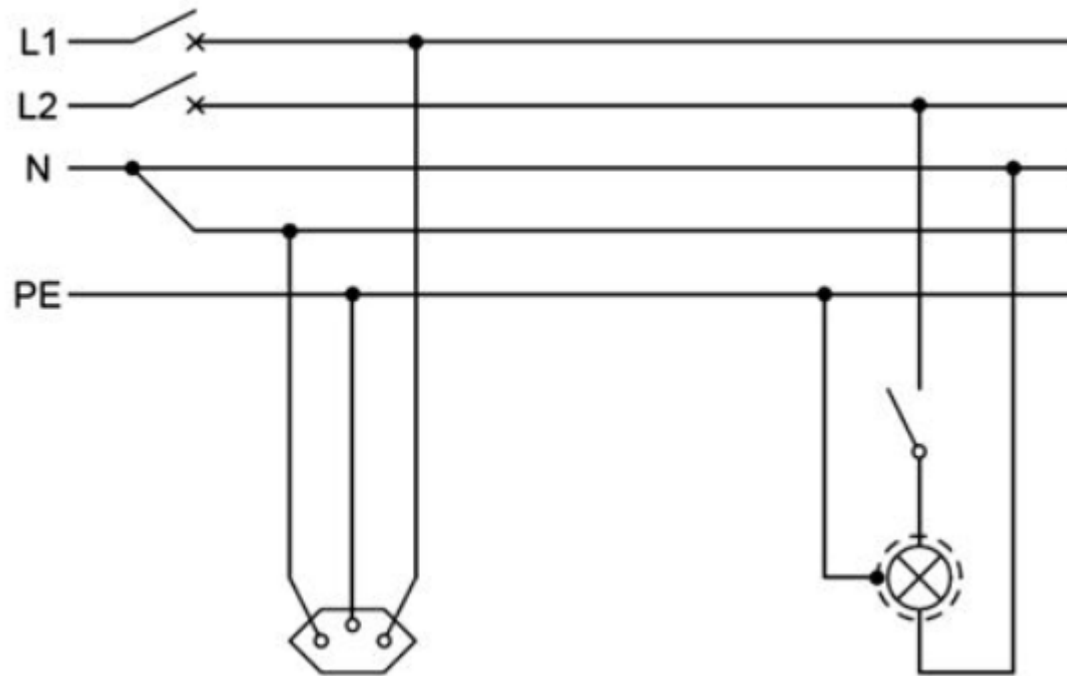


- Os **Diagramas Multifilares** representam como os Equipamentos e componentes da instalação elétrica são instalados.
- Nele são representados os pontos de conexão dos condutores e dos componentes, auxiliando na montagem prática, uma vez que alguns equipamentos necessitam desta informação para instalação
- Os diagramas multifilares não possuem normas para as representações. Eles são usados em manuais e guias de montagem e instalação.

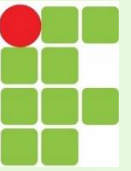
# Diagrama Multifilar



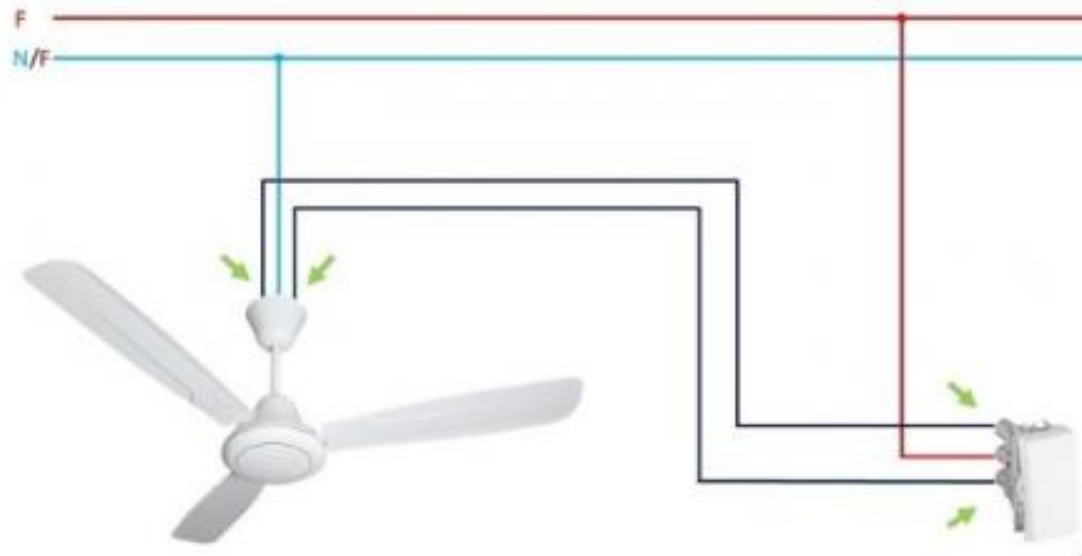
- Exemplo: Montagem de lâmpada e tomada.



# Diagrama Multifilar



- Exemplo: Montagem de ventilador.





# Diagrama Multifilar



- Exercício: Desenhe o diagrama multifilar da montagem de um chuveiro considerando uma instalação com alimentação fase-neutro. (Vermelho – fase; Azul – Neutro; Verde- Terra)



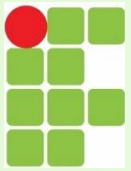
Condutor de  
alimentação  
elétrica

# Diagrama Unifilar

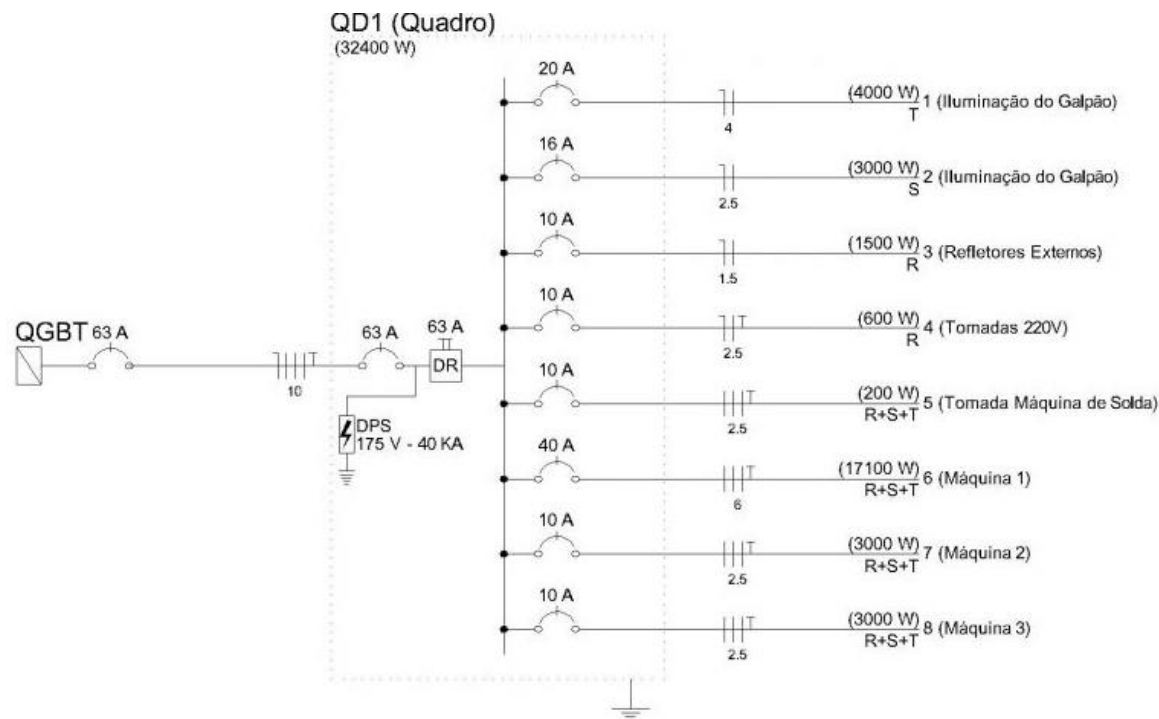


- Os **Diagramas Unifilares** representam esquematicamente a instalação elétrica mostrando os pontos de instalação de tomadas e lâmpadas na planta da residência, desde a entrada de energia até os quadros de distribuição. Ainda no diagrama são representados os condutores, os dispositivos de proteção contra sobrecarga, a proteção contra o choque elétrico, a proteção contra surto de tensão e as características nominais destes equipamentos.
- É usado para facilitar a representação dos circuitos em projetos elétricos.
- Sua simbologia está presente na norma NBR 5444

# Diagrama Unifilar



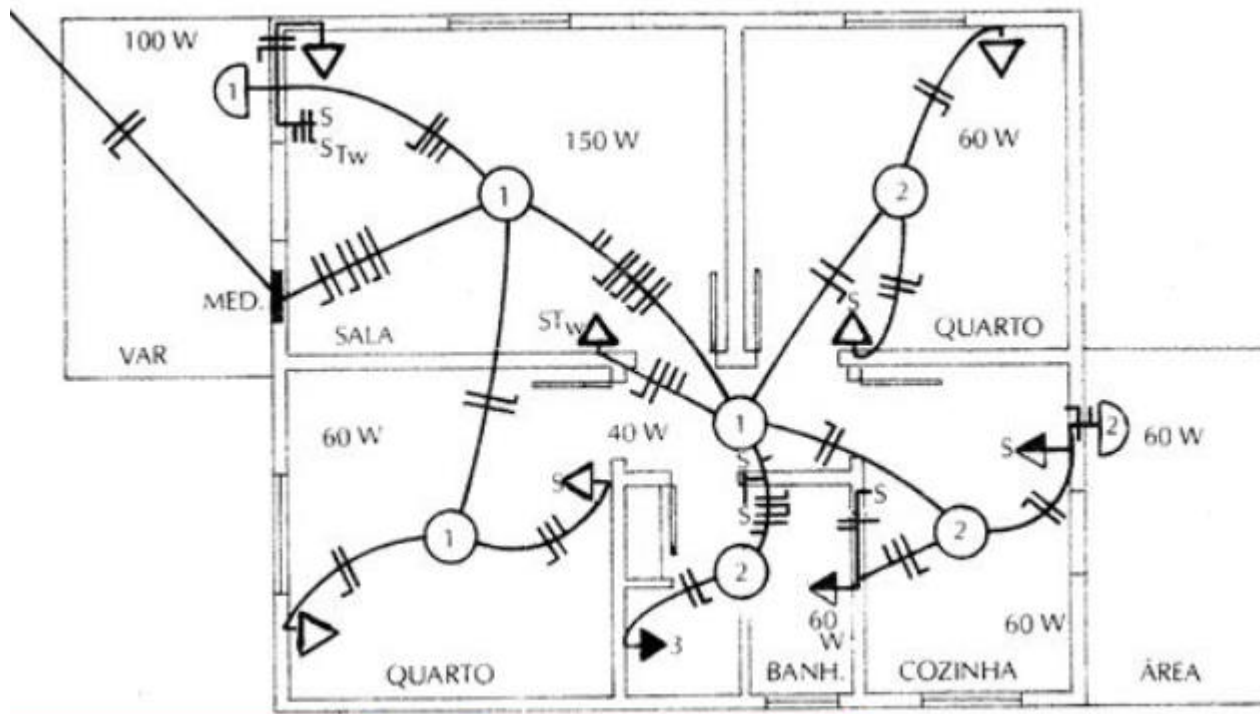
- Em uma instalação elétrica residencial, tem-se dois principais diagramas unifilares: A planta elétrica, e o diagrama do quadro de cargas.
- Exemplo de diagrama do quadro de cargas:



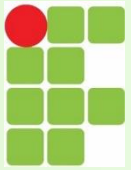
# Diagrama Unifilar



- Em uma instalação elétrica residencial, tem-se dois principais diagramas unifilares: A planta elétrica, e o diagrama do quadro de cargas.
- Exemplo de diagrama de uma planta elétrica:



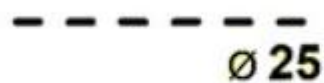
# Diagrama Unifilar



## ➤ Simbologia:



**ELETRODUTO EMBUTIDO  
NO TETO OU NA PAREDE**



**ELETRODUTO EMBUTIDO  
NO PISO**

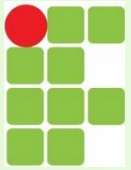


**ELETRODUTO QUE SOBE**



**ELETRODUTO QUE DESCE**

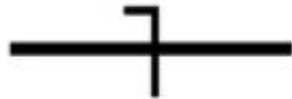
# Diagrama Unifilar



## ➤ Simbologia:



**CONDUTOR FASE DENTRO  
DO ELETRODUTO**



**CONDUTOR NEUTRO  
DENTRO DO ELETRODUTO**

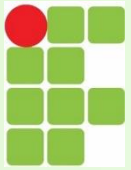


**CONDUTOR RETORNO  
DENTRO DO ELETRODUTO**



**CONDUTOR TERRA  
DENTRO DO ELETRODUTO**

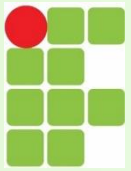
# Diagrama Unifilar



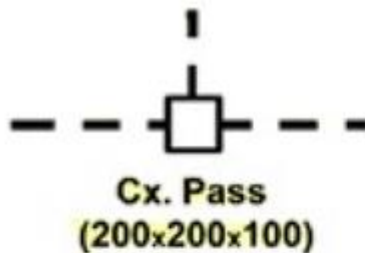
## ➤ Simbologia:



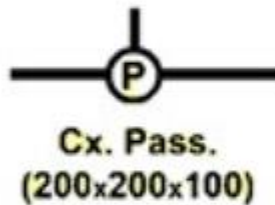
# Diagrama Unifilar



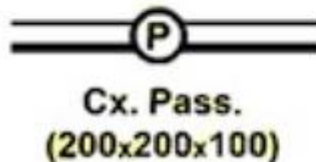
## ➤ Simbologia:



**CAIXA DE PASSAGEM NO  
PISO**



**CAIXA DE PASSAGEM NO  
TETO**



**CAIXA DE PASSAGEM NA  
PAREDE**



# Diagrama Unifilar



➤ Simbologia:



**INTERRUPTOR DE UMA SEÇÃO**

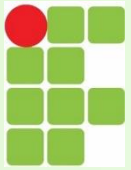


**INTERRUPTOR DE DUAS SEÇÕES**



**INTERRUPTOR DE TRÊS SEÇÕES**

# Diagrama Unifilar



## ➤ Simbologia:



**INTERRUPTOR PARALELO OU  
THREE - WAY**



**INTERRUPTOR INTERMEDIÁRIO  
OU FOUR - WAY**

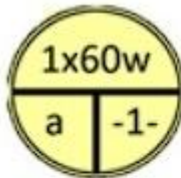


**BOTÃO DE CAMPAINHA**

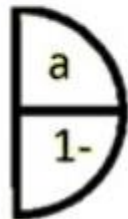
# Diagrama Unifilar



➤ Simbologia:

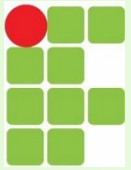


**PONTO DE LUZ NO TETO**

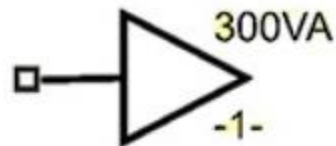


**PONTO DE LUZ NA PAREDE**

# Diagrama Unifilar



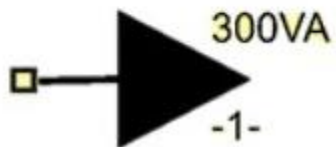
## ➤ Simbologia:



**TOMADA BAIXA  
( 300 MM DO PISO ACABADO)**



**TOMADA MÉDIA  
( 1.300 MM DO PISO ACABADO)**

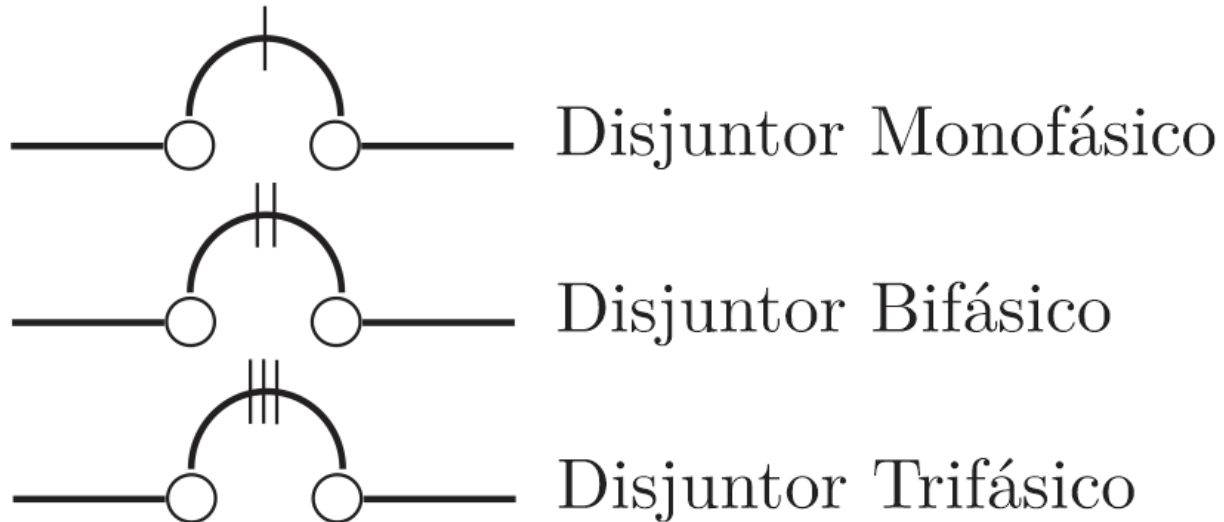


**TOMADA ALTA  
( 2.000 MM DO PISO ACABADO)**

# Diagrama Unifilar



## ➤ Simbologia:



# Diagrama Unifilar

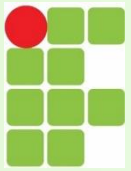


- Simbologia:
- Os símbolos que não estão presentes na norma podem ser definidos pelo projetista, contanto que estejam descritos na legenda.

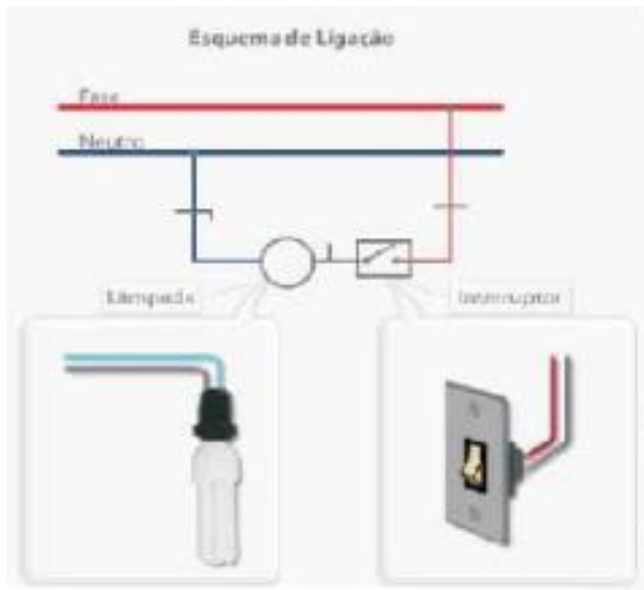


Tomada+Interruptor

# Diagrama Unifilar



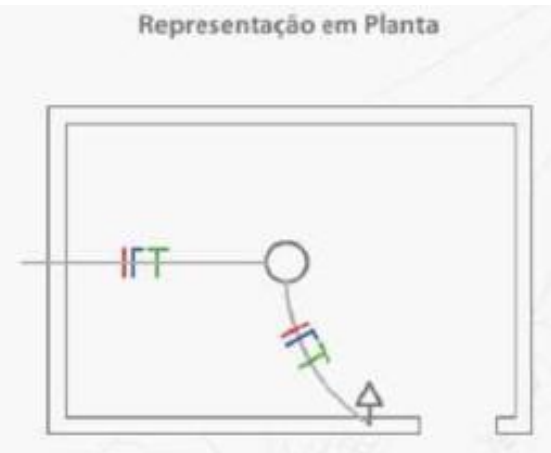
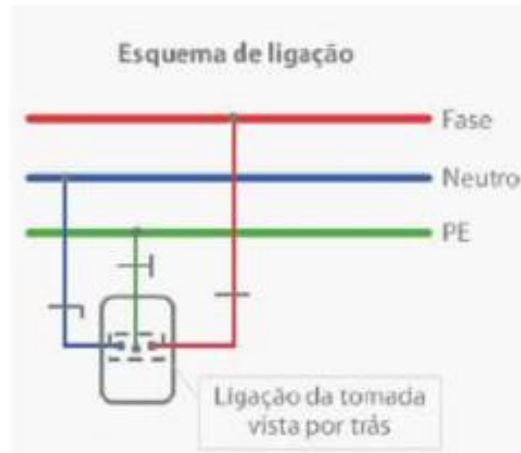
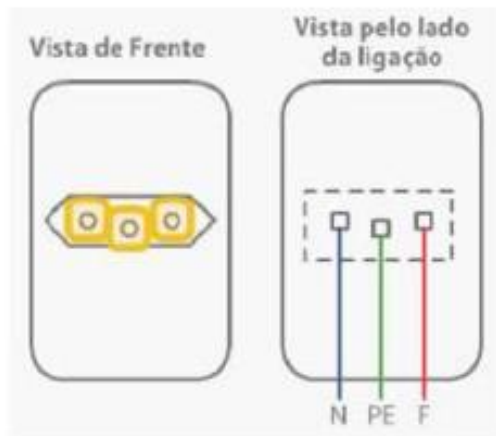
- Exemplos:
- Esquema de ligação e diagrama unifilar de um interruptor simples.



# Diagrama Unifilar

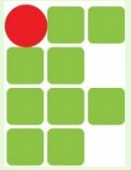


- Exemplos:
- Esquema de ligação e diagrama unifilar de uma tomada.









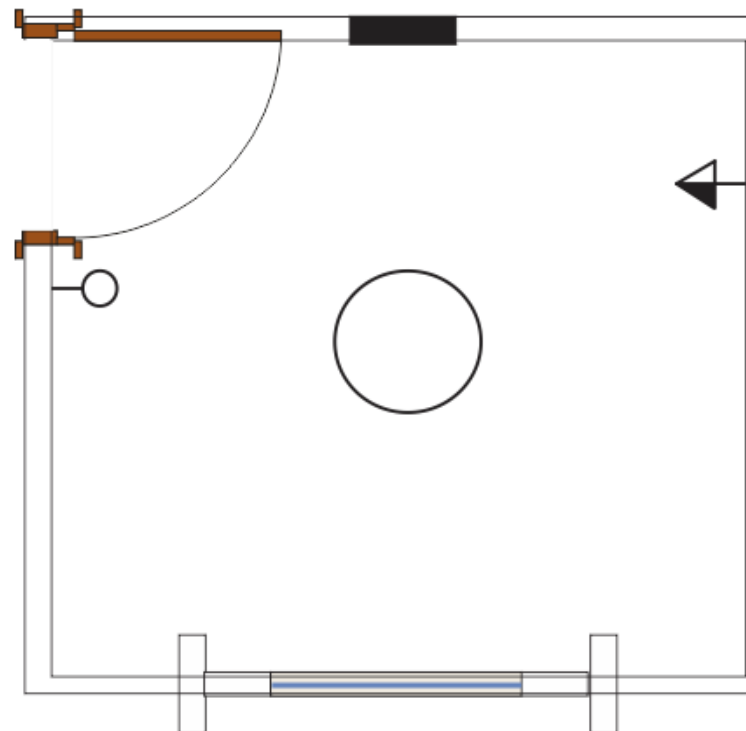
# Diagrama Unifilar



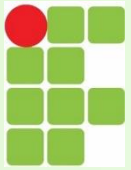
- Exercício: Complete o diagrama unifilar abaixo, fazendo a ligação dos eletrodutos saindo do quadro de cargas até o ponto de iluminação e distribuindo até a tomada e o interruptor, e depois inserindo os condutores.

Legenda:

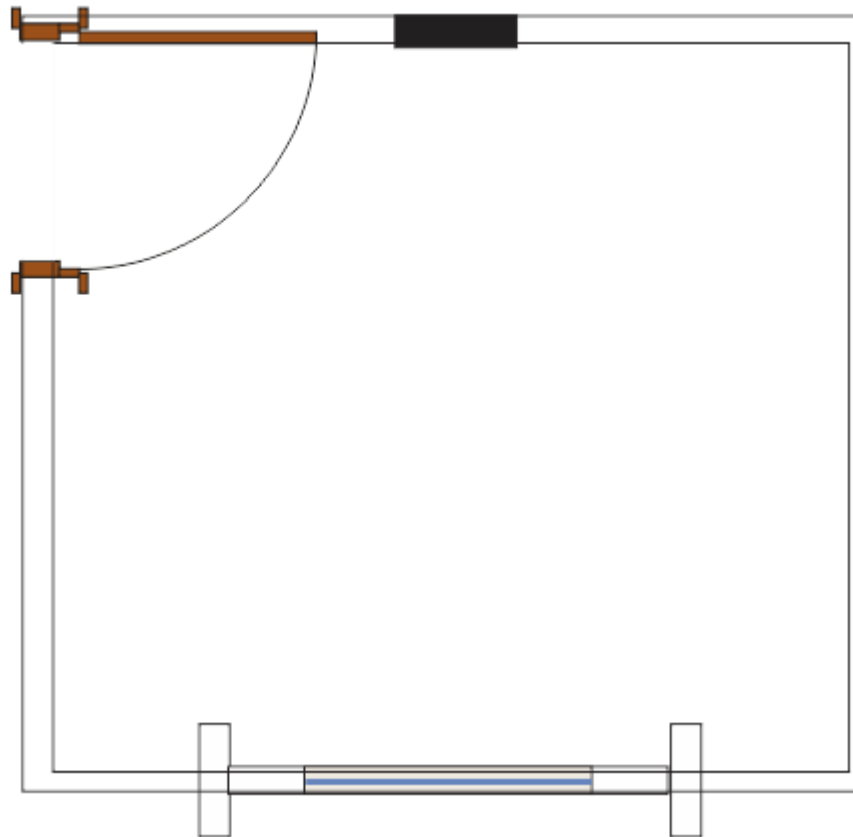
-  Quadro parcial de luz e força
-  Ponto de luz no teto
-  Ponto de tomada  
1,3 m do piso acabado
-  Interruptor uma tecla



# Diagrama Unifilar



- Exercício: Na planta a seguir, desenhe o diagrama unifilar para dois pontos de iluminação acionados por um interruptor de duas teclas. Faça a legenda.



# Emendas em Condutores



- A emenda é a conexão de dois ou mais condutores inicialmente separados.
- Ela faz parte do cotidiano de um eletricista, e pode ser usada em diversas situações.
- Uma emenda mal feita causa aumento da resistência do condutor, resultando em aquecimento e em casos mais graves curto circuito ou incêndio.



# Emendas em Condutores



- Emendas não são recomendadas, mas em muitos casos não há como evita-las.
- A NBR-5410:2004, determina as condições que devem ser considerada na seleção dos meios de conexão:
  - a) O material dos condutores, incluindo sua isolação;
  - b) A quantidade de fios e o formato dos condutores;
  - c) A seção dos condutores;
  - d) O número de condutores a serem conectados conjuntamente.
- Ou seja, deve-se usar condutores semelhantes na hora de realizar uma emenda, de mesmo material, mesma cor, isolação, etc.

# Emendas em Condutores



- Além disso, as emendas devem estar disponíveis para inspeção, como em caixas de passagem e quadros de distribuição.
- **Não é permitido realizar emendas em condutores dentro de eletrodutos!**
- Apesar de não ser proibido a aplicação de solda nas emendas, não é recomendado pois altera as propriedades mecânicas do fio.
- Pela NBR5410: “As conexões devem ser acessíveis para verificação, ensaios e manutenção, exceto nos seguintes casos:
  - a) emendas de cabos enterrados;
  - b) emendas imersas em compostos ou seladas.

# Emendas em Condutores



- A conexão elétrica pode ser efetuada utilizando-se dos seguintes procedimentos:
- Conectores
- Terminais
- Emendas de condutores entre si e olhal.



# Emendas em Condutores



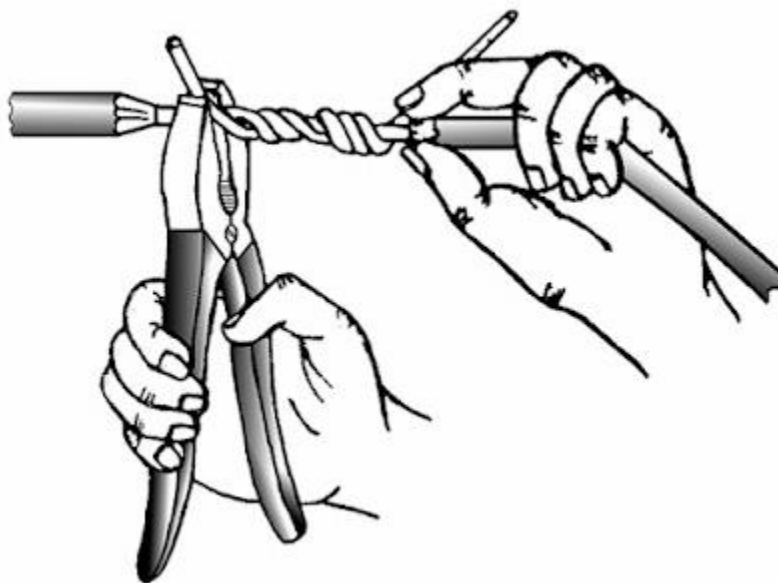
- Existem diversos tipos de emendas, sendo que veremos três das mais usadas na prática:
- A emenda de prolongamento;
- A emenda de derivação;
- A emenda rabo de rato.
- Em todos os casos, é importante usar o alicate para dar o acabamento final, e usar fita isolante suficiente para garantir a isolamento!



# Emendas em Condutores



- **Emenda de prolongamento:**
- É usada quando se deseja aumentar o tamanho do condutor.
- Também pode ser usada na conexão de chuveiros e torneiras elétricas.
- Lembrando que elas devem estar disponíveis nas caixas de passagem, nunca em eletrodutos.



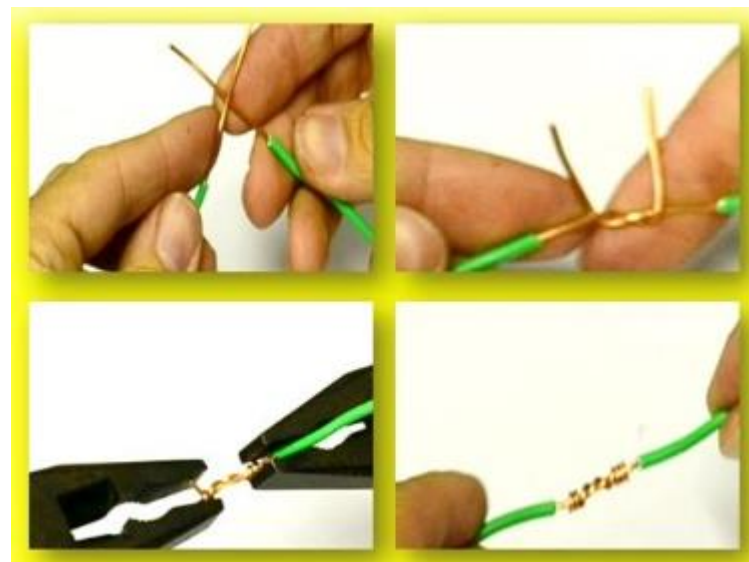


# Emendas em Condutores



- **Emenda de prolongamento:**
- Para realizar a emenda use os seguintes passos:

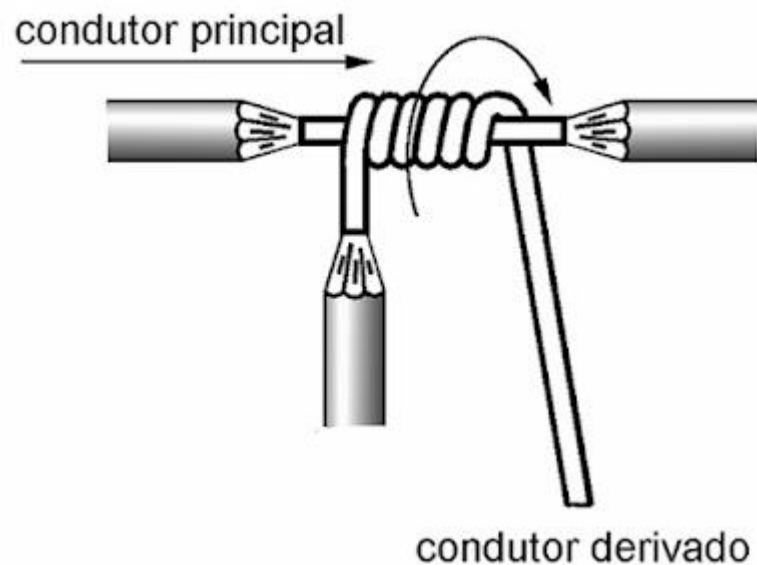
- 1) Desencape uma quantidade suficiente em cada um dos condutores.
- 2) Faça um X entre os condutores.
- 3) Enrole um condutor sobre o outro
- 4) Faça o acabamento com o alicate
- 5) Isole usando fita isolante, termo retrátil ou outro método de sua preferência.



# Emendas em Condutores



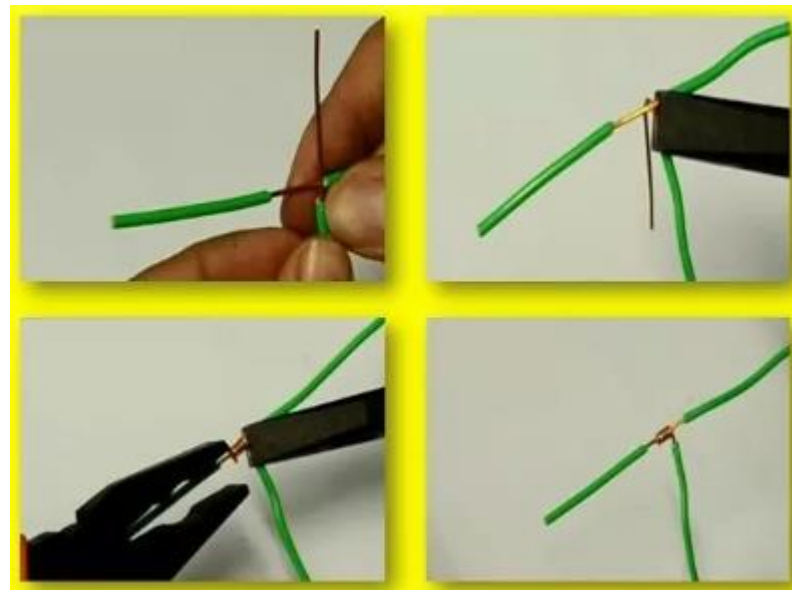
- **Emenda de derivação:**
- É usada para se derivar um condutor de outro sem precisar corta-lo.
- É usada principalmente em circuitos como iluminação e tomadas de uso geral.



# Emendas em Condutores



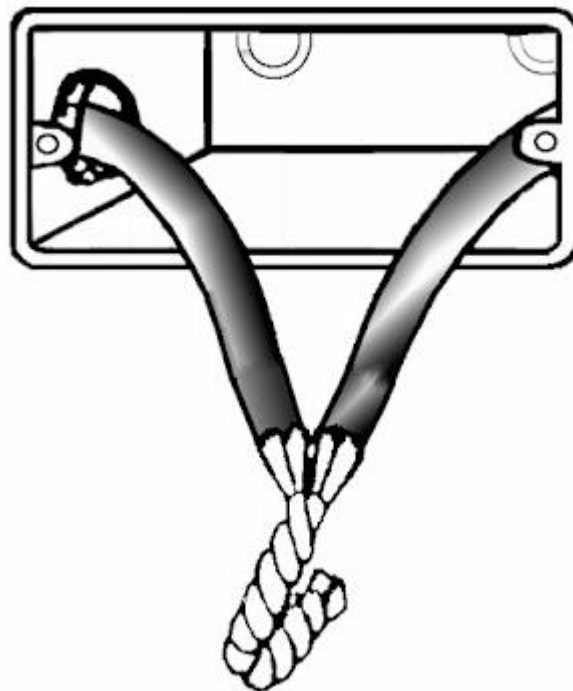
- **Emenda de derivação:**
- Para realizar a emenda use os seguintes passos:
  - 1) Desencape uma quantidade do condutor principal, sem corta-lo.
  - 2) Desencape a ponta do condutor secundário
  - 3) Enrole o condutor secundário sobre o principal, de forma que ele fique enrolado até o limite da parte desencapada.
  - 4) Faça o acabamento com o alicate
  - 5) Isole usando fita isolante, termo retrátil ou outro método de sua preferência.



# Emendas em Condutores



- **Emenda rabo de rato:**
- Também é usada como emenda de prolongamento
- Pode eventualmente ser usada com mais de dois condutores
- Comum em caixas de passagem e de tomadas.



# Emendas em Condutores



## ➤ Emenda rabo de rato:

➤ Para realizar a emenda use os seguintes passos:

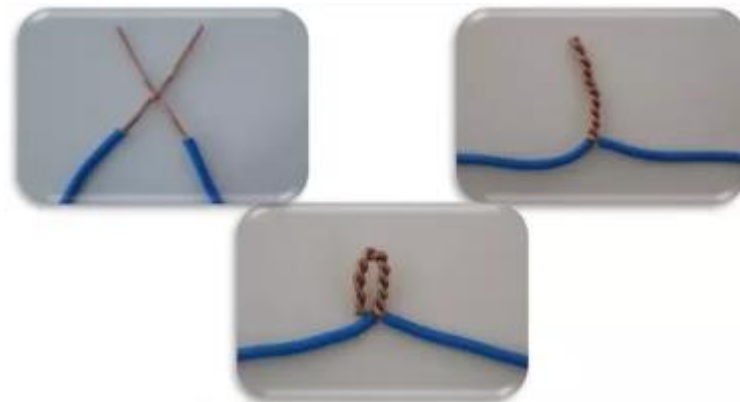
1) Desencape uma quantidade suficiente em cada um dos condutores.

2) Enrole um condutor sobre o outro.

4) Faça o acabamento com o alicate.

4) Dobre os condutores e aperte um pouco mais com o alicate.

5) Isole usando fita isolante, termo retrátil ou outro método de sua preferência.

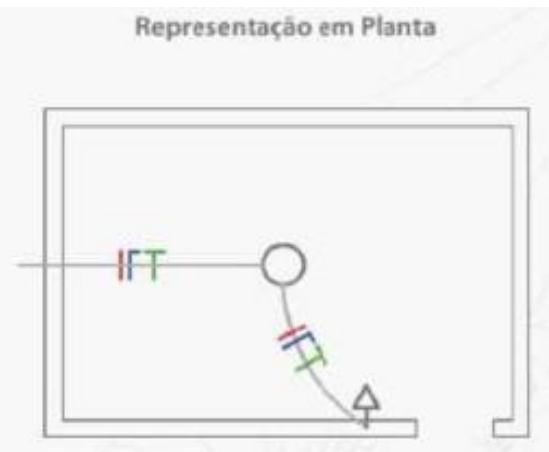
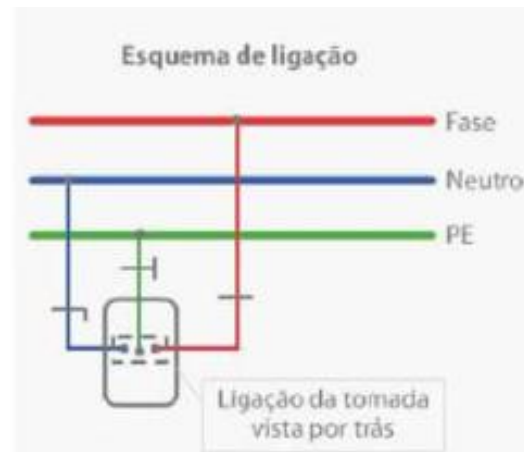


# Aula Prática



## ➤ Instalação de tomadas:

- Na instalação de tomadas, deve-se sempre colocar o fio neutro no lado esquerdo (visto por trás), a proteção elétrica (PE ou terra) no conector central e o condutor de fase no lado direito.
- Dicas: sempre desencape o fio apenas o suficiente para a conexão, evitando deixar partes vivas expostas!
- Se ficarem pontas soltas no fio flexível, torça com a mão ou alicate para que todo o cabo fique dentro do conector.



# Aula Prática



- **Instalação de lâmpada + interruptor simples:**
- No comando do acionamento de iluminação, o condutor de fase sempre deve ser interrompido.
- Assim, o condutor neutro vai diretamente ao bocal, enquanto o condutor de fase vai até o interruptor.
- Do interruptor irá sair o condutor de retorno para acionamento da lâmpada.
- Se a carcaça da luminária for metálica, ela deve ser aterrada.

