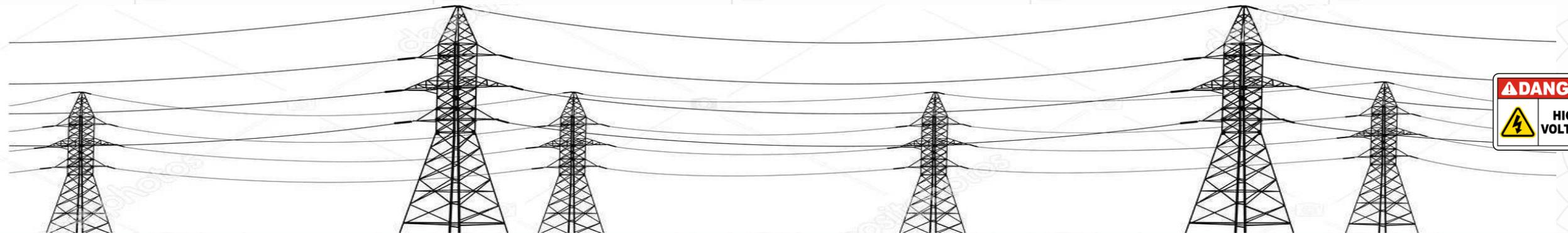




Aula 4: Materiais, ferramentas e emendas

Prof. Allan Fagner Cupertino



Sumário

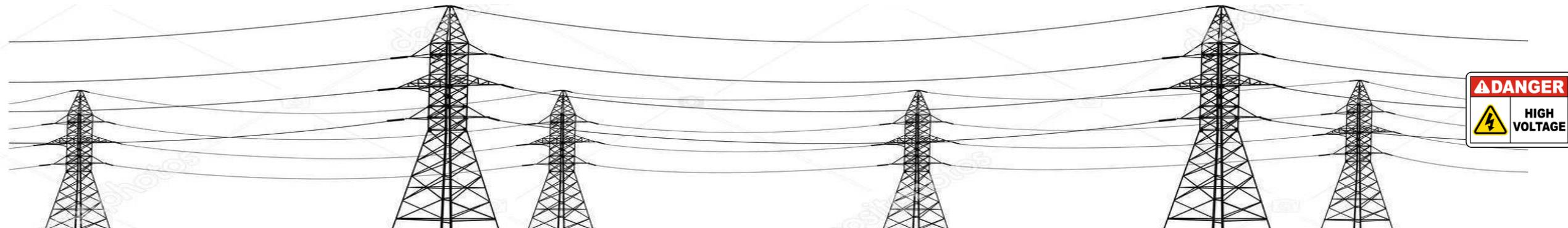
➤ Materiais e ferramentas;

➤ Emendas;

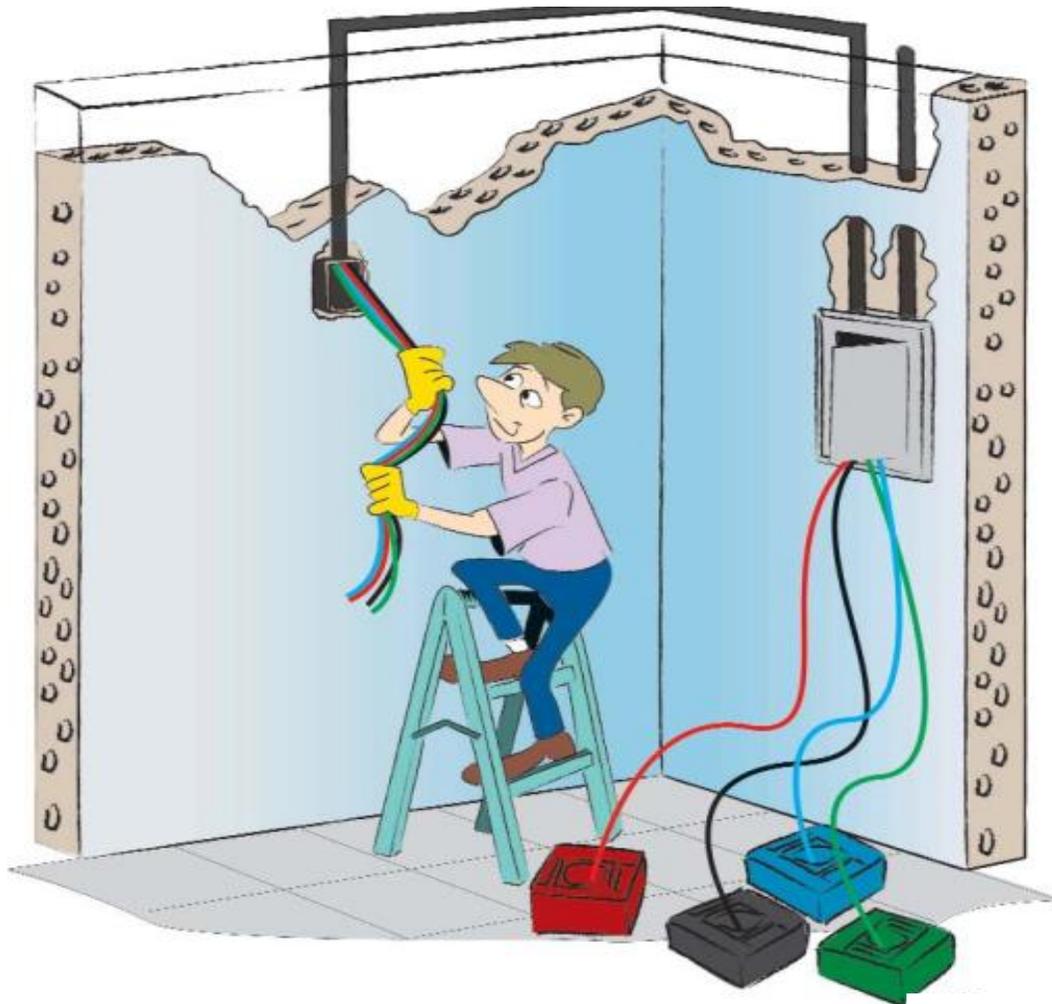
➤ Conectores.



Alguns materiais empregados



Fios e cabos elétricos

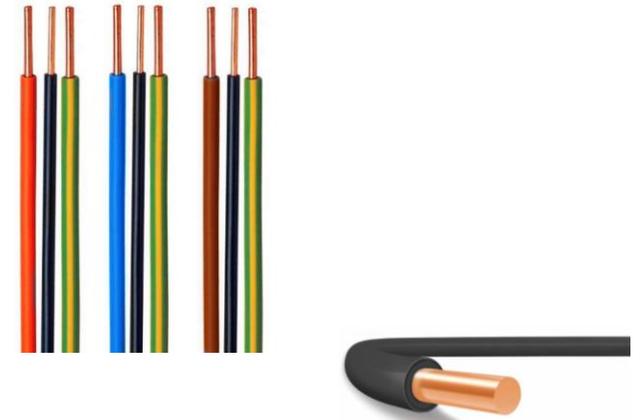


Fonte: Prismian. “Instalações elétricas residenciais”. 2003.

Fio versus cabo

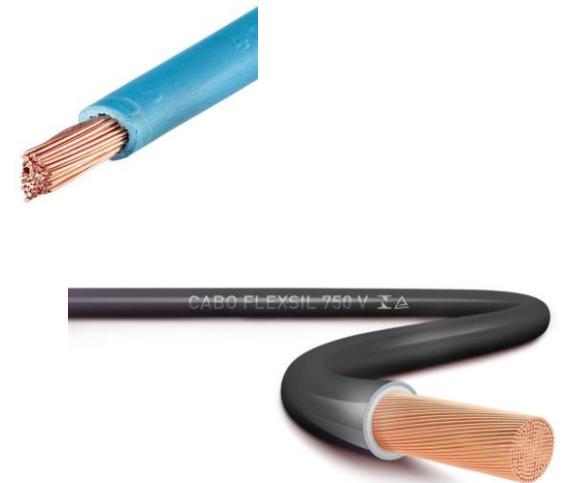
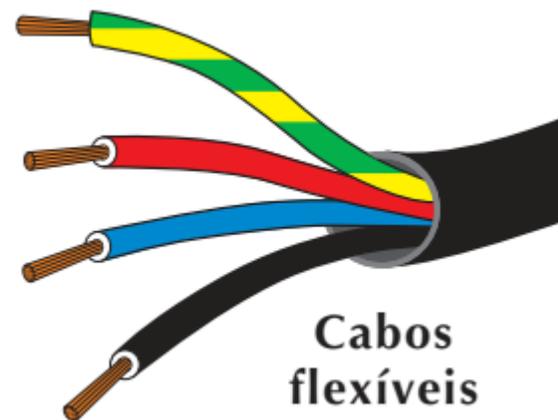
☐ Fios

- Sólidos ou rígidos
- Um único elemento condutor (fio);
- Menor flexibilidade
- Menor custo por mm^2



☐ Cabos

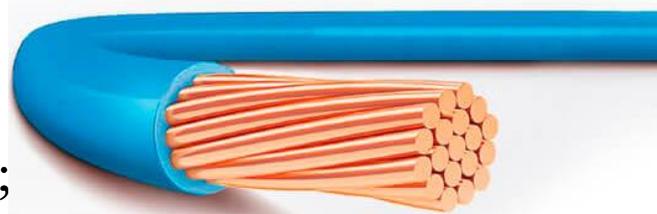
- Conjunto de elementos condutores;
- Maior flexibilidade
- Maior custo por mm^2



Fonte: Prismian. "Instalações elétricas residenciais". 2003.

Fio sólido versus cabos flexíveis – aplicações e características

- ❑ Fios sólidos ou rígidos
 - Redes aéreas;
 - Aplicações telefônicas;
 - Condutor enterrado ou sob alta pressão;
 - Cuidado extra com curvas!



- ❑ Cabos flexíveis
 - Instalações elétricas em geral;
 - Facilidade de trabalho;



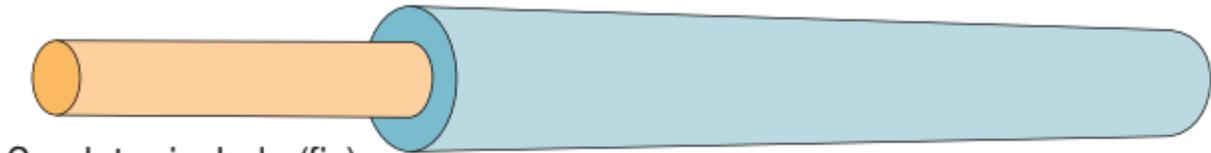
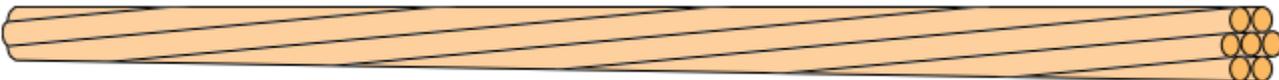
- ❑ ABNT NBR NM 280: classificação {
 - Classe 3 → 7 condutores → cabo rígido
 - Classe 4 → 45 condutores → cabo flexível
 - Classe 5 → 75 condutores → Cabo extra flexível

Classificação quando a isolação

Fio nu



Cabo nu



Condutor isolado (fio)



Condutor isolado (cabo)



Cobertura

Isolação

Condutor



Veias

Capa

Cobertura

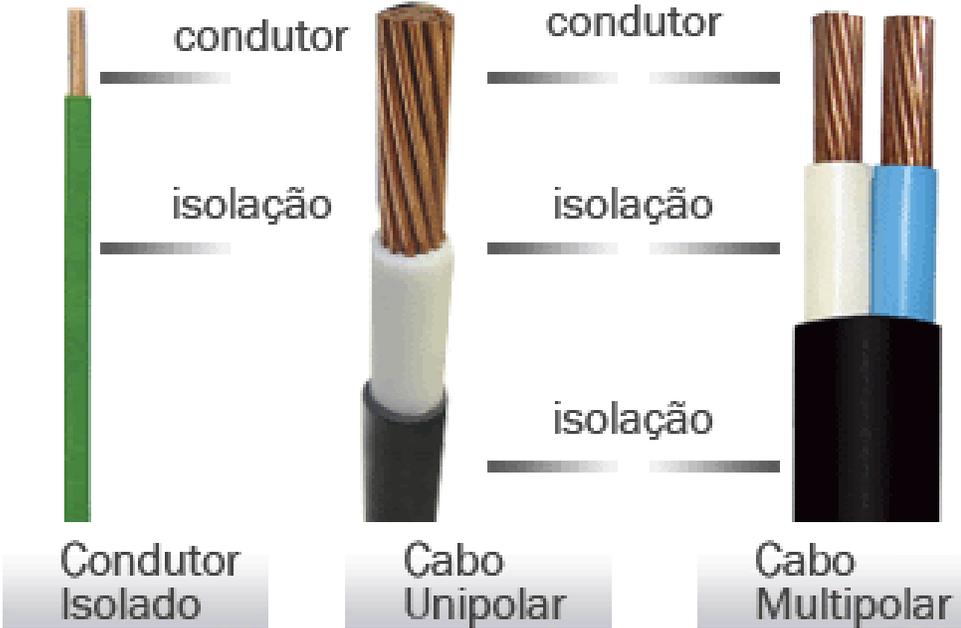
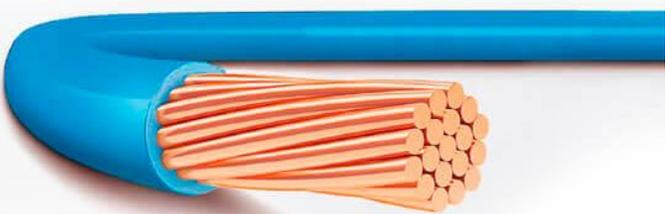
Fonte: Prisma. "Manual Prisma de Instalações elétricas". 2010.

Classificação quando a isolação

Condutor nu



Condutor isolado



Caixas de embutir

❑ Retangulares

- 2 x 4'' (polegadas) e 4 cm de profundidade;
- Tomadas e interruptores;



❑ Quadradas

- 2 x 4'' (polegadas) e 4 cm de profundidade;
- Derivações;
- Passagem de condutores elétricos;



❑ Octogonais

- Pontos de luz
- 3x3'' e 4 cm de profundidade
- 4x4'' e 5 ou 9 cm de profundidade.

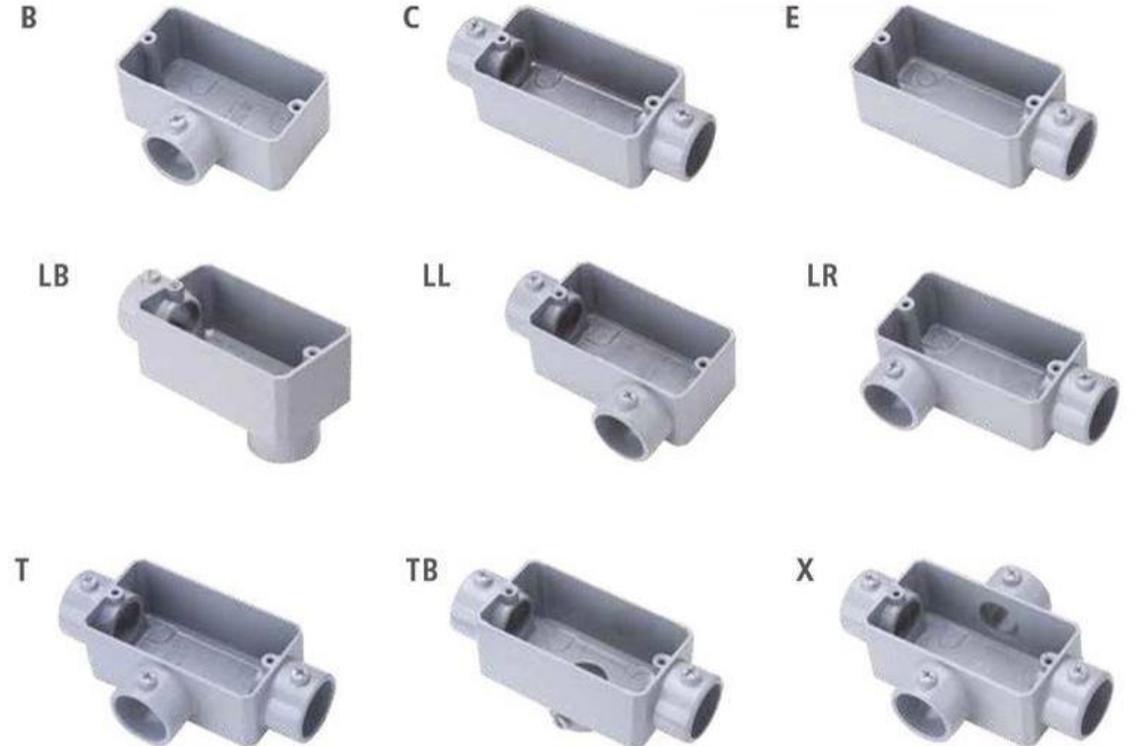


Caixas de sobrepor

☐ Conduletes;

☐ Aplicações com cara mais “industrial”;

☐ PVC, aço galvanizado ou alumínio;

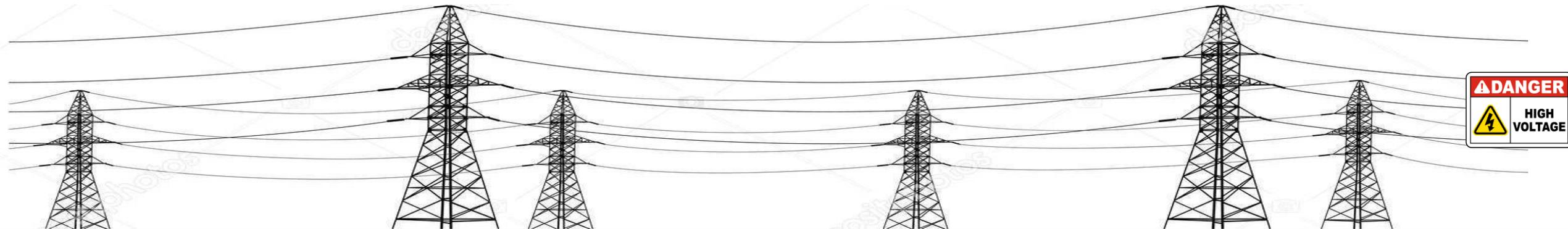


Eletrodutos





Algumas ferramentas



Alicates



Outras ferramentas



Outras ferramentas



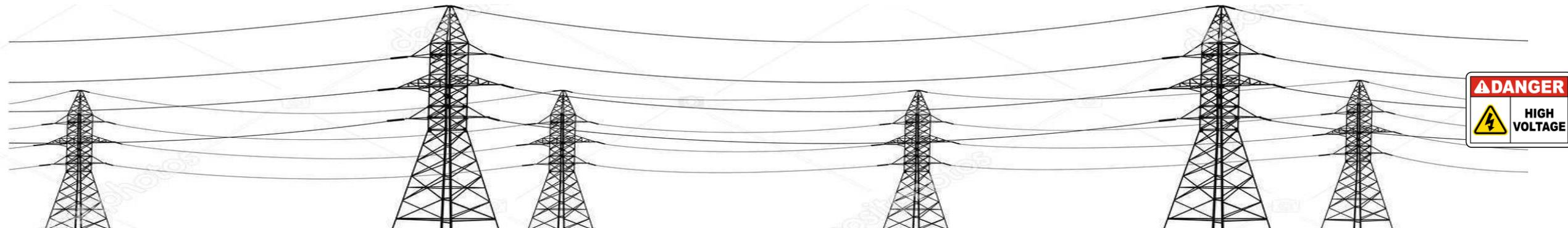
Ponto importante

- ❑ Ferramentas apresentam uma classe de isolamento;
- ❑ Deve-se tomar cuidado com o nível de tensão do circuito utilizado;
- ❑ Isolação não deve estar danificada;
- ❑ Uso de EPI – óculos de proteção, luvas, capacete, etc.



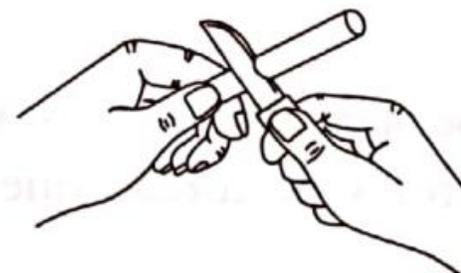
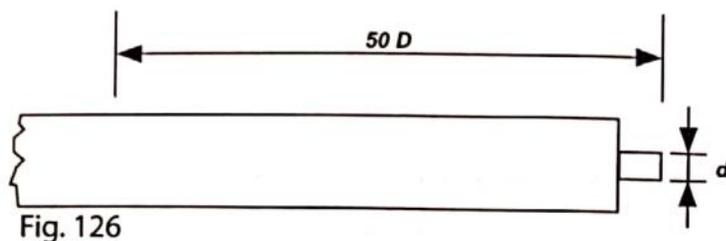


Um pouco sobre emendas



Emenda de prolongamento

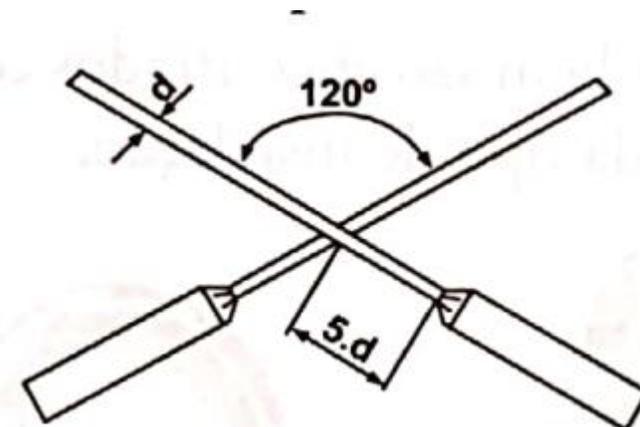
- ❑ Finalidade: tornar o condutor mais longo;
- ❑ “Western union”;
- ❑ Maior resistência mecânica;
- ❑ **Etapa 1:** Desencapar as pontas dos condutores;
 - 50 vezes o diâmetro ou suficiente para dar 6 voltas em torno do outro condutor;
 - Cuidado para não “ferir o condutor”;
 - Se usar canivete, sempre retirar o isolamento no sentido da ponta do condutor;
 - Se o condutor estiver oxidado, rapaz com as costas da lâmina.



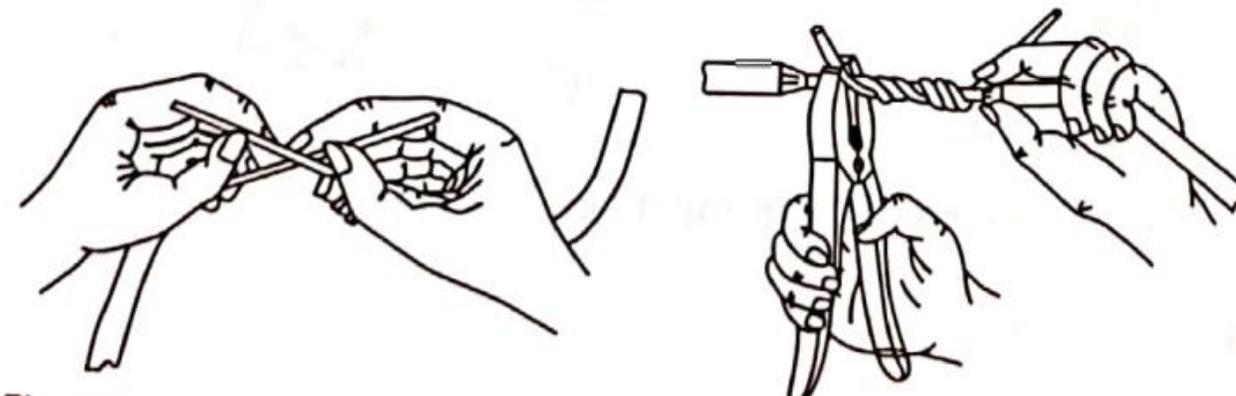
Fonte: V. C. de Moraes. “Eletricista Instalador Predial: Projetos e Instalações. Editora Viena. 2013.

Emenda de prolongamento

- ❑ **Etapa 2:** Cruzar os condutores;
- Ângulo em torno de 120 graus;
- Distância em torno de 5 vezes o diâmetro;



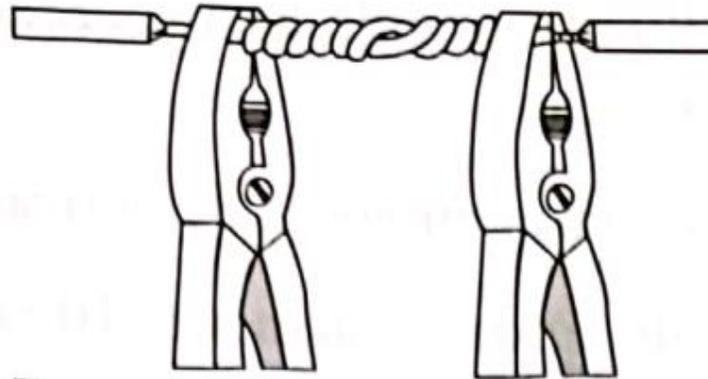
- ❑ **Etapa 3:** Enrolar um condutor sobre o outro;
- Primeiras voltas podem ser feitas com o dedo (condutores finos);
- Uso do alicate para condutores grossos.



Fonte: V. C. de Moraes. "Eletricista Instalador Predial: Projetos e Instalações. Editora Viena. 2013.

Emenda de prolongamento

- ❑ **Etapa 4:** Finalize o aperto com o auxílio de 2 alicates;
- Apare as pontas para não ferir a isolação;

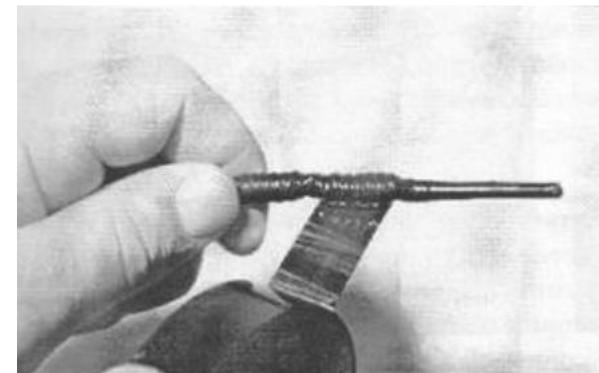
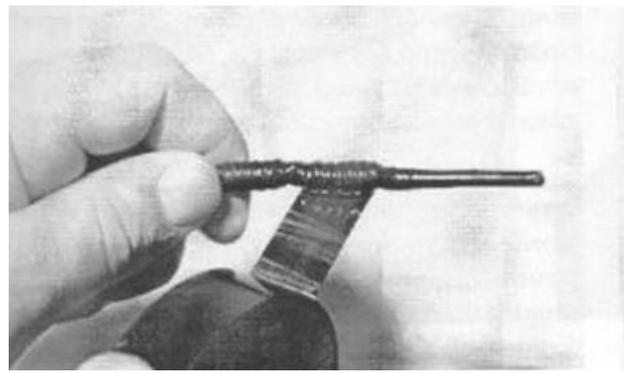


Fonte: V. C. de Moraes. “Eletricista Instalador Predial: Projetos e Instalações. Editora Viena. 2013.

Emenda de prolongamento

❑ Etapa 5: Fita isolante

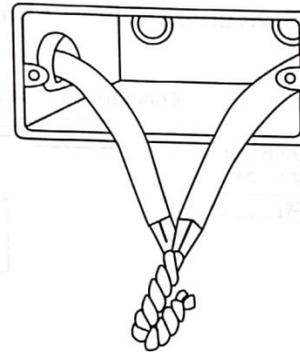
- Prender a ponta da fita;
- Sobrepor uma volta sobre a outra;
- Ultrapassar uns 2 centímetros do ponto de início da isolação.



Fonte: https://www.refrigeracao.net/Cursos/electricidade/condutores_eletricos.htm.

Emenda de ligação

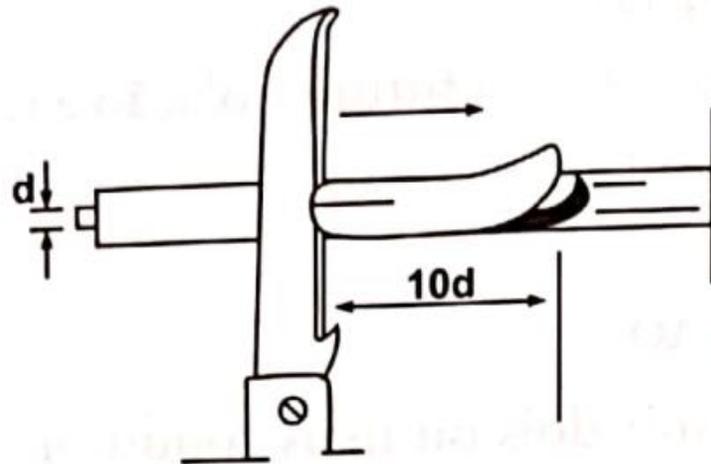
- ❑ Finalidade: unir dois ou mais condutores em caixas de ligação;
- ❑ “Rabo de rato” ou “Rabo de porco”;
- ❑ Processo inicial similar a emenda de prolongamento;
- ❑ Ângulo de cruzamento dos condutores pode ser menor (90 graus);
- ❑ Segurar com alicate e iniciar as primeiras voltas;
- ❑ Enrolado até o final.



Fonte: V. C. de Moraes. “Eletricista Instalador Predial: Projetos e Instalações. Editora Viena. 2013.

Emenda de derivação

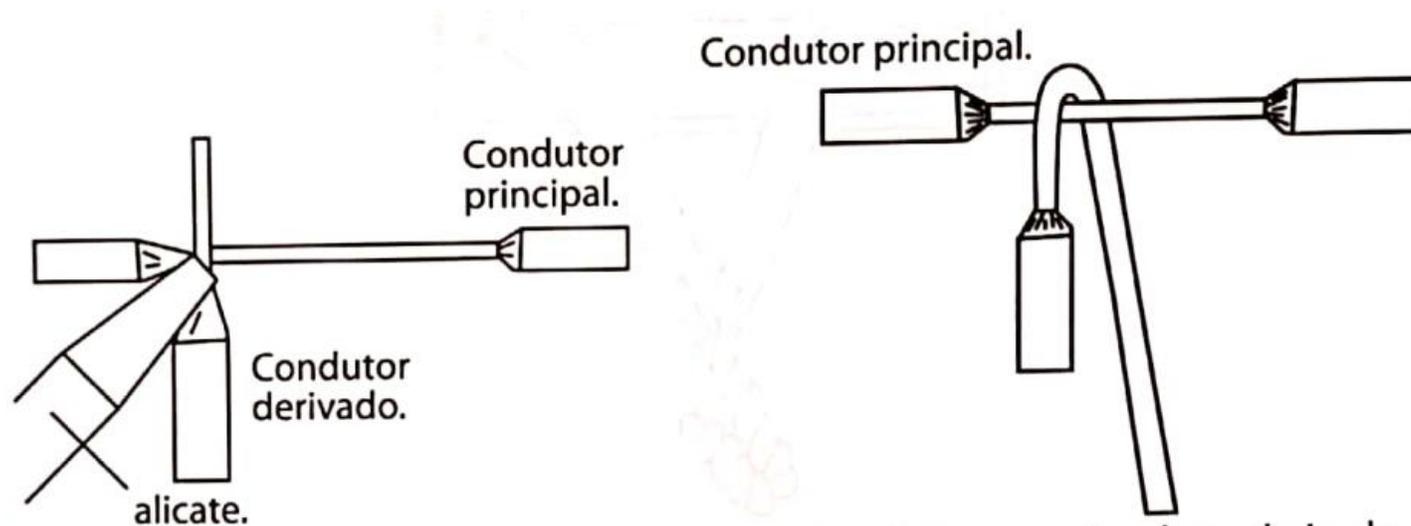
- ❑ Finalidade: gerar uma bifurcação;
- ❑ **Etapa 1:** remover a isolamento do condutor a ser derivado.



Fonte: V. C. de Moraes. “Eletricista Instalador Predial: Projetos e Instalações. Editora Viena. 2013.

Emenda de derivação

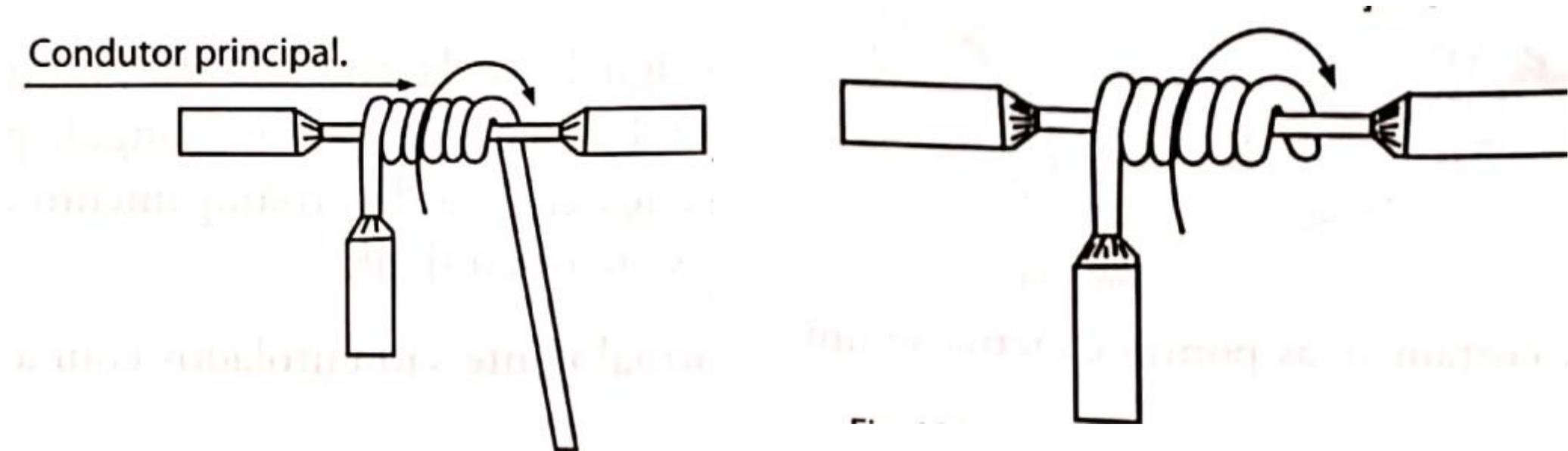
- ❑ **Etapa 2:** Cruzar os condutores (90 graus)



Fonte: V. C. de Moraes. "Eletricista Instalador Predial: Projetos e Instalações. Editora Viena. 2013.

Emenda de derivação

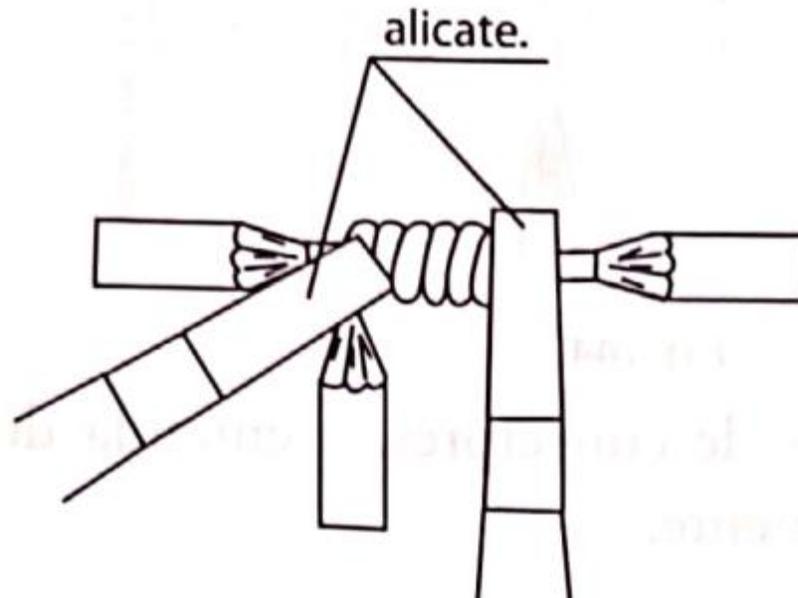
- ❑ **Etapa 3:** Enrolar pelo menos 6 voltas e aparar a ponta



Fonte: V. C. de Moraes. "Eletricista Instalador Predial: Projetos e Instalações. Editora Viena. 2013.

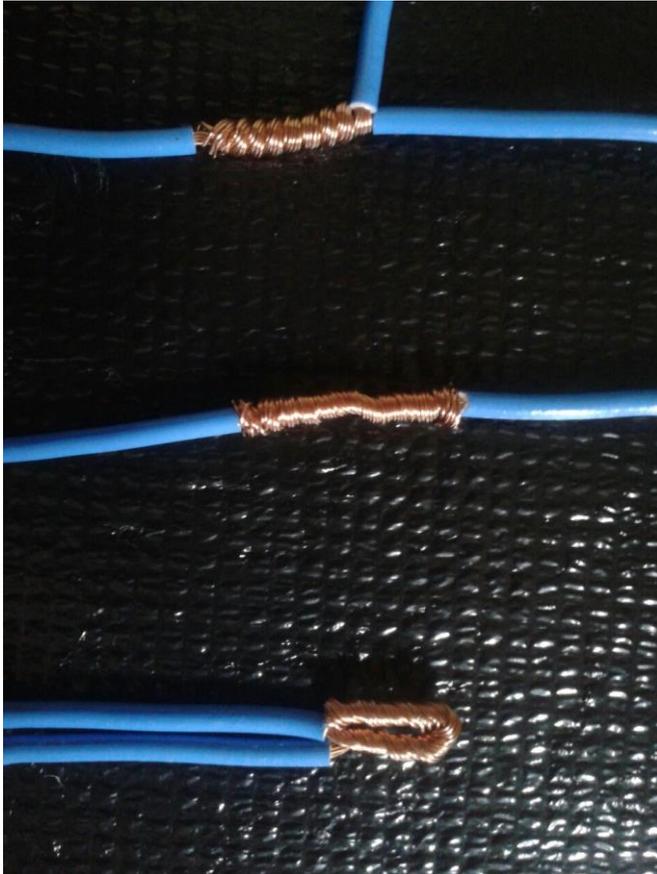
Emenda de derivação

- ❑ **Etapa 4:** Apertar e ajustar com dois alicates



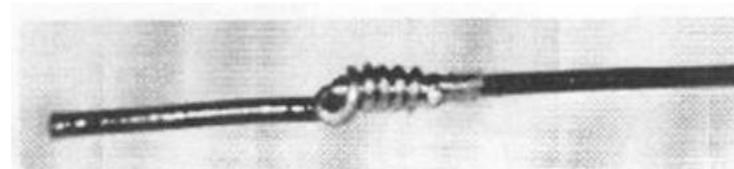
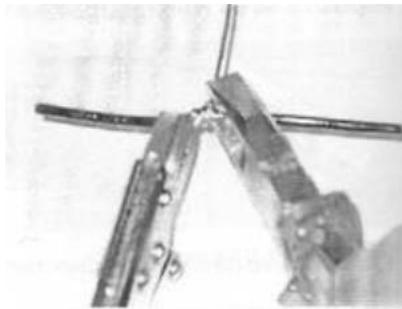
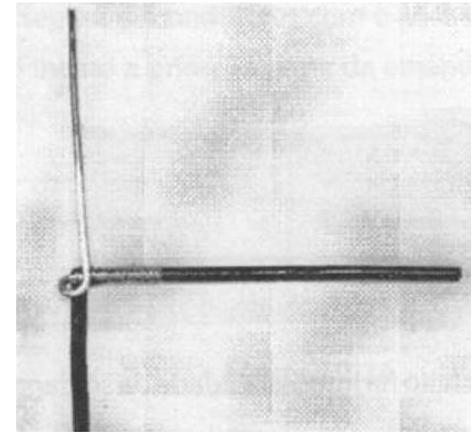
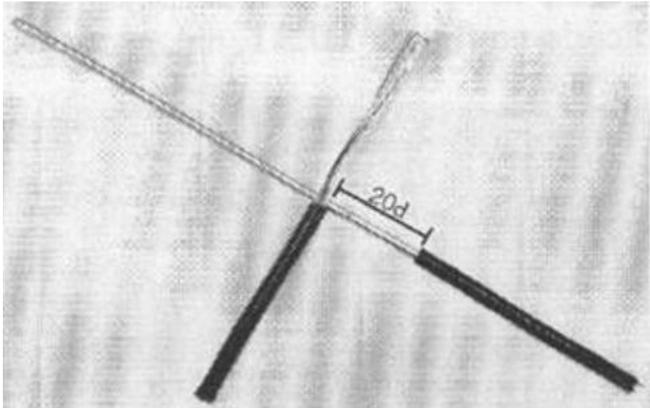
Fonte: V. C. de Moraes. "Eletricista Instalador Predial: Projetos e Instalações. Editora Viena. 2013.

Aspecto final



Outros tipos de emenda

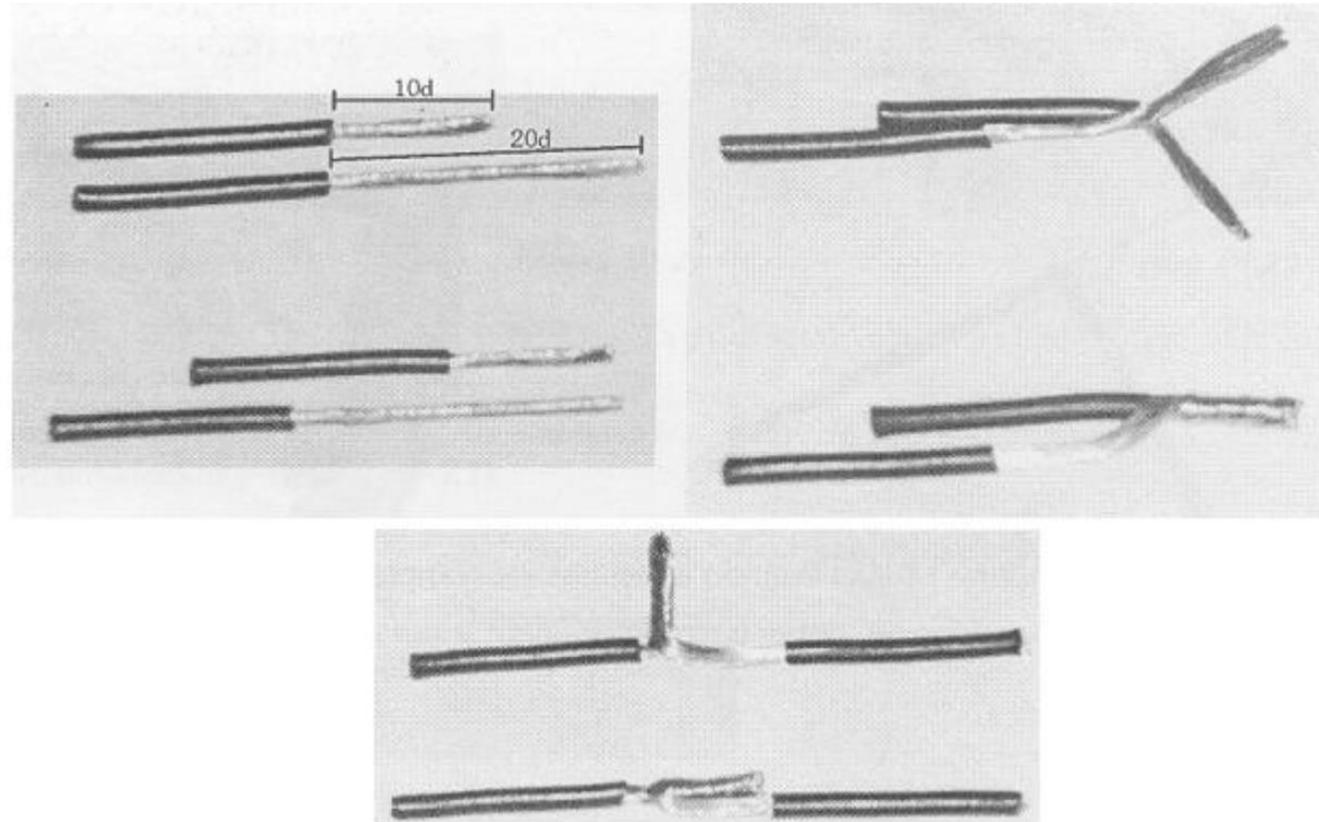
- Prolongamento entre condutor rígido e flexível.



Fonte: https://www.refrigeracao.net/Cursos/electricidade/condutores_eletricos.htm.

Outros tipos de emenda

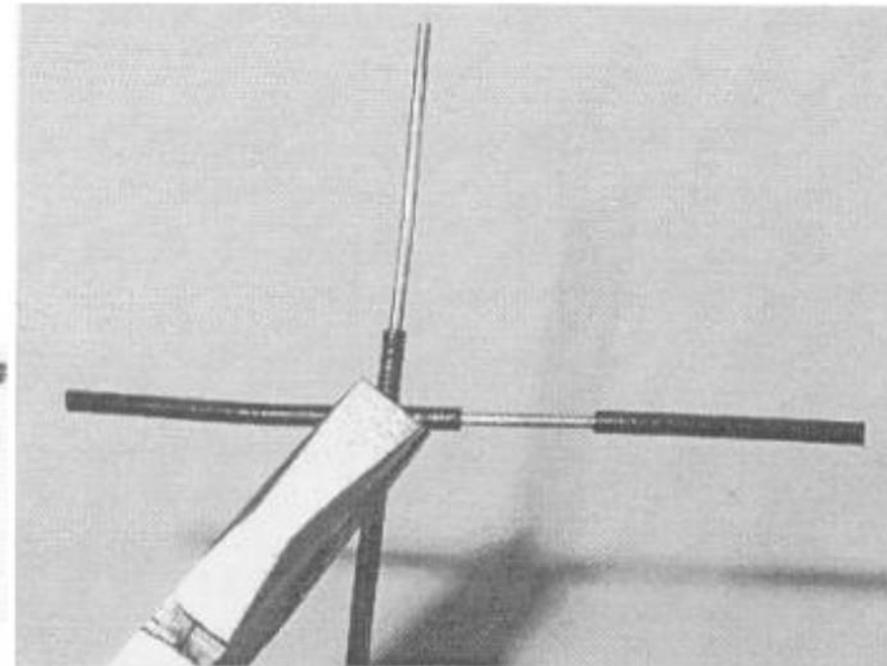
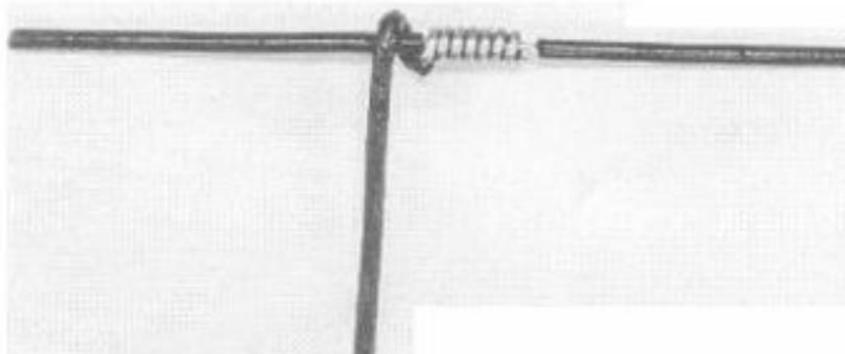
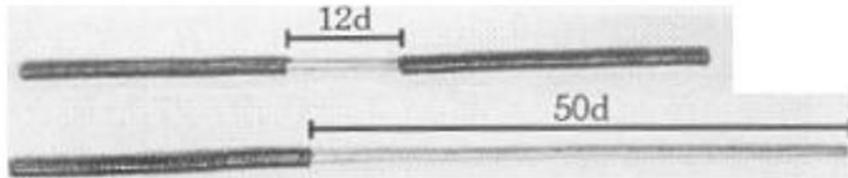
- Prolongamento entre condutores flexíveis (alternativa).



Fonte: https://www.refrigeracao.net/Cursos/electricidade/condutores_eletricos.htm.

Outros tipos de emenda

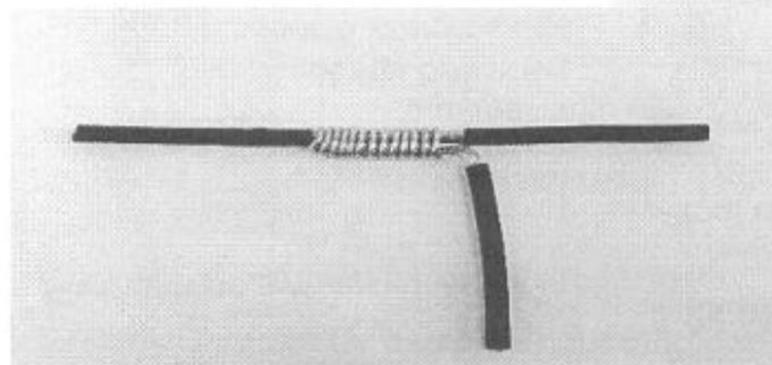
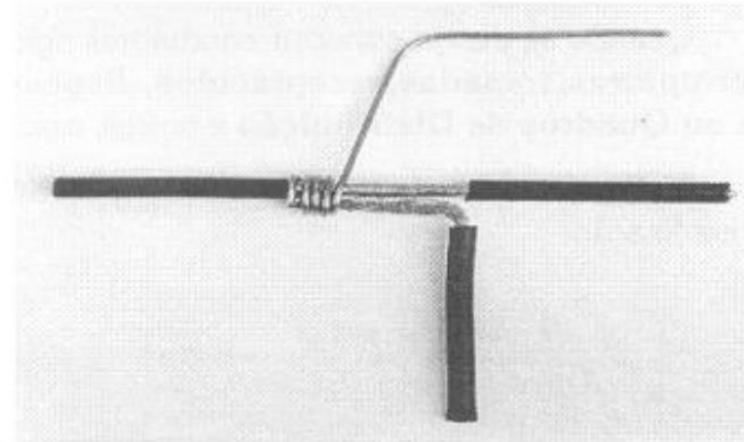
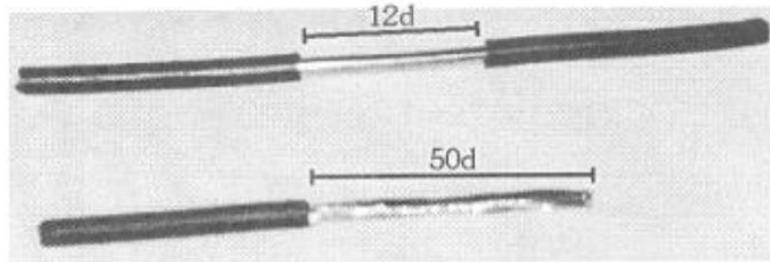
- ❑ Derivação entre condutores rígidos – derivação simples



Fonte: https://www.refrigeracao.net/Cursos/electricidade/condutores_eletricos.htm.

Outros tipos de emenda

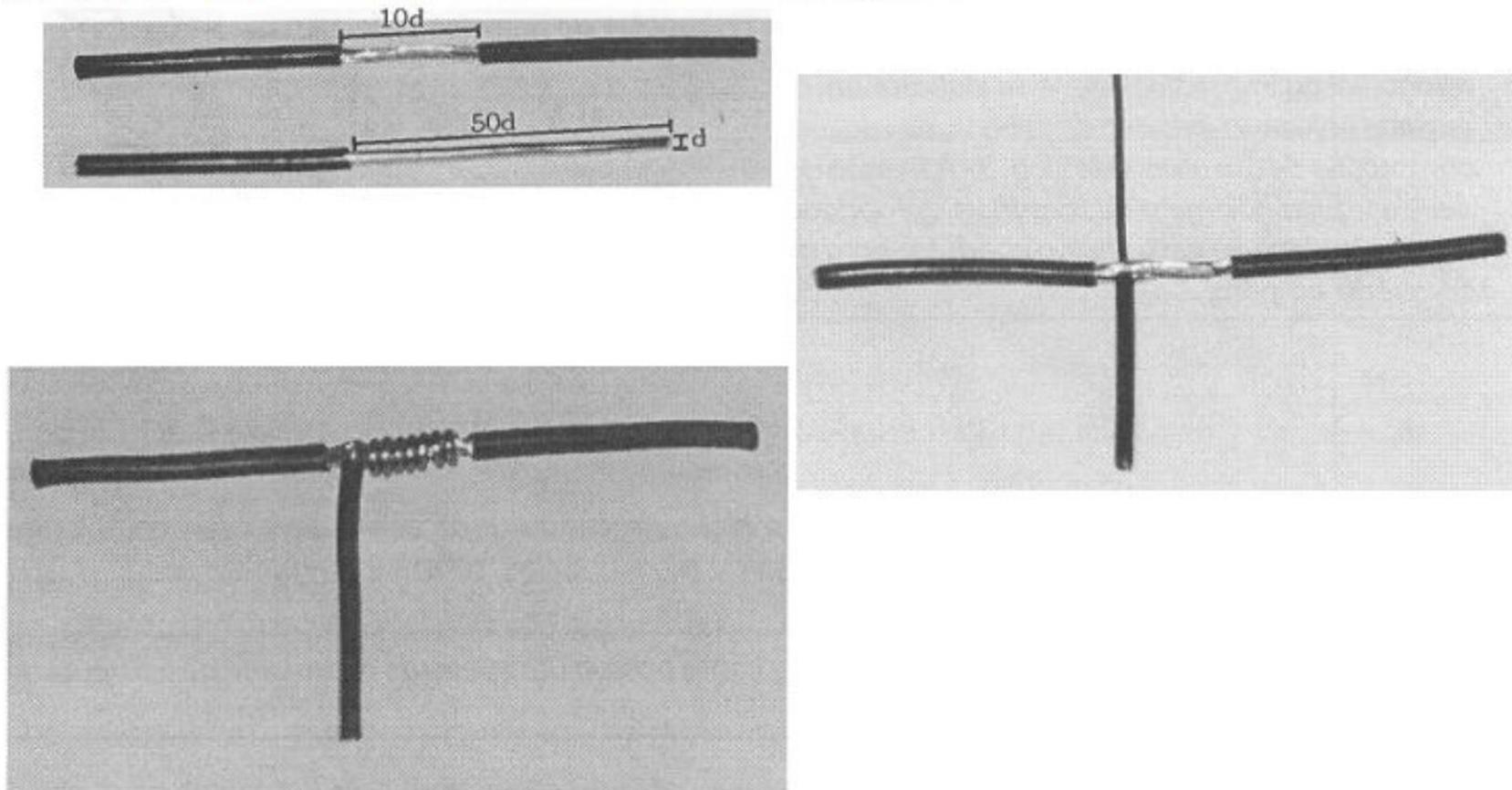
- ❑ Derivação de um condutor rígido com um flexível



Fonte: https://www.refrigeracao.net/Cursos/electricidade/condutores_eletricos.htm.

Outros tipos de emenda

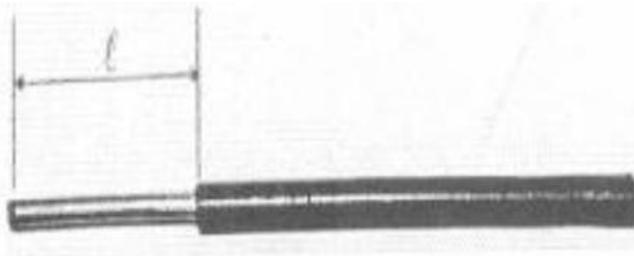
- Derivação de um condutor flexível com um rígido



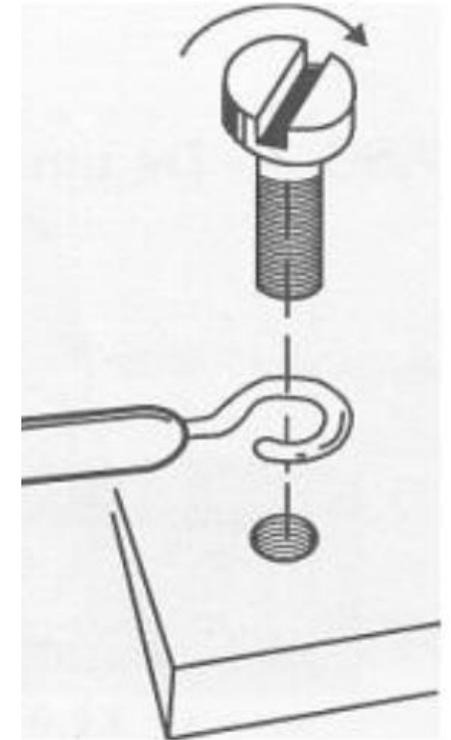
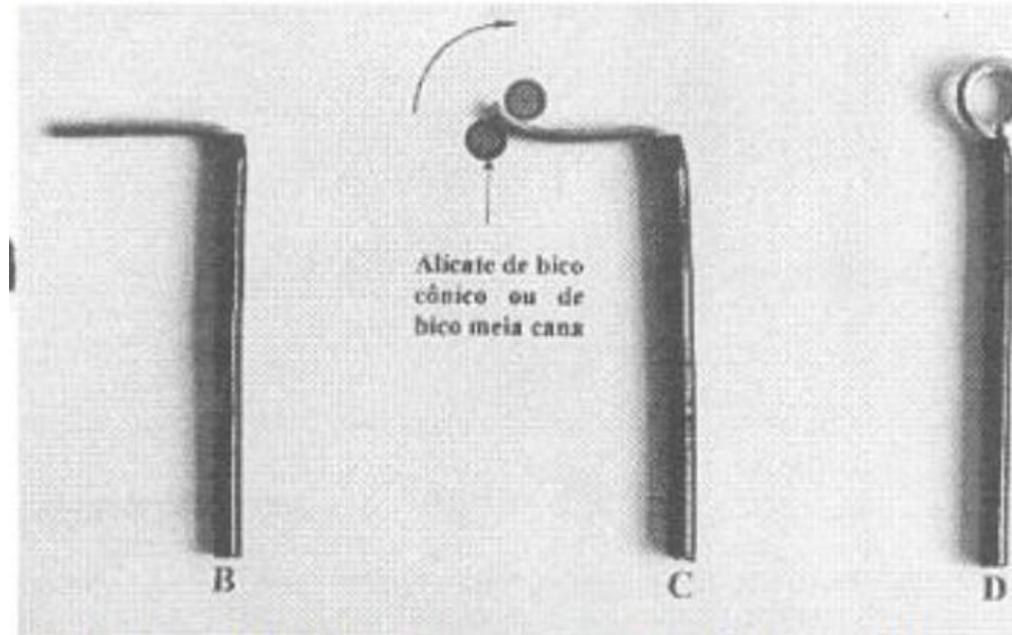
Fonte: https://www.refrigeracao.net/Cursos/electricidade/condutores_eletricos.htm.

Outros tipos de emenda

□ Olhal

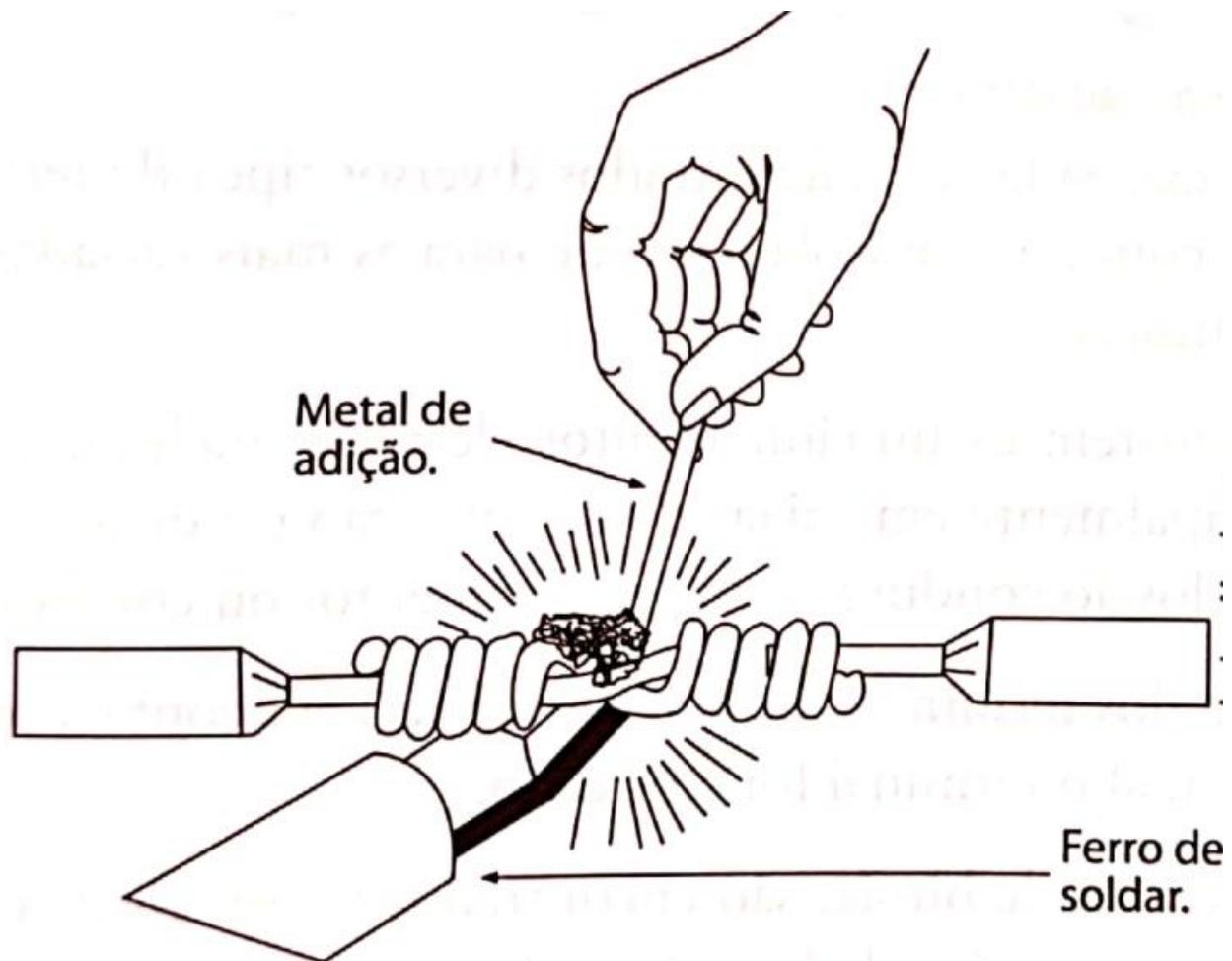


$$l = 2\pi R_p + d_c$$



Fonte: https://www.refrigeracao.net/Cursos/eletricidade/condutores_eletricos.htm.

Utilização de ferro de solda



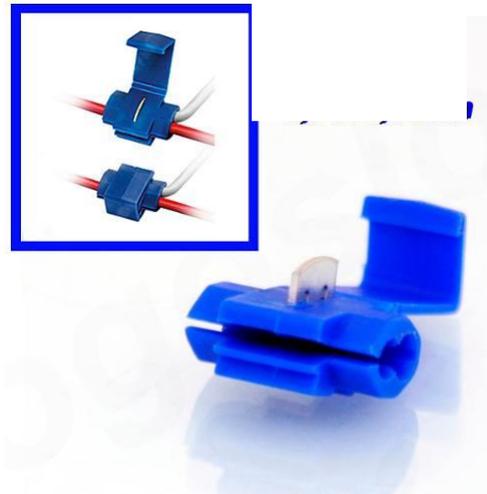
Fonte: V. C. de Moraes. "Eletricista Instalador Predial: Projetos e Instalações. Editora Viena. 2013.

Conectores

Prolongamento



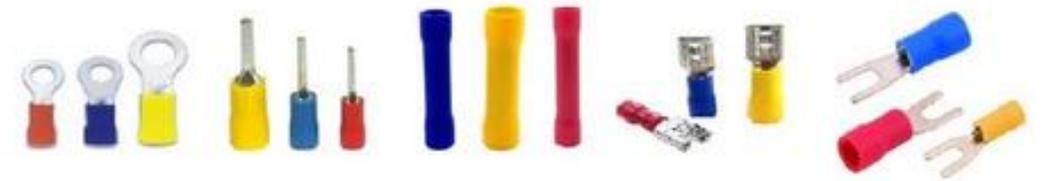
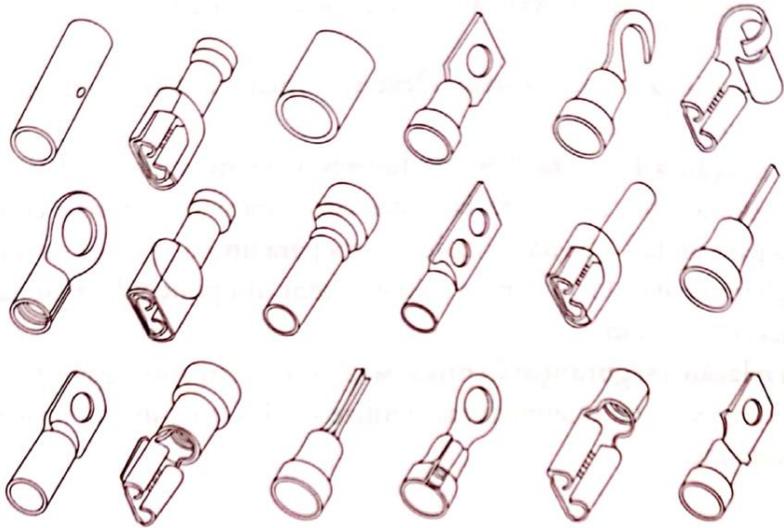
Derivação



Ligação



Terminais



Fonte: V. C. de Moraes. "Eletricista Instalador Predial: Projetos e Instalações. Editora Viena. 2013.

Obrigado pela Atenção



Bons estudos!



Dúvidas: afcupertino@ieee.org



www.gesep.ufv.br



@GESEP



@gesep_vicosa



Gesep



Pesquise por:
“GESEP UFV”



EStimate - Sistemas
Fotovoltaicos



Pesquise por:
“EStimate”