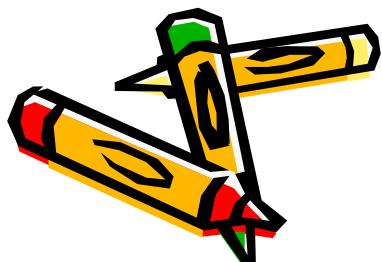


# Aula sobre Conexões em Instalações Elétricas

(conforme a

NBR 5410:2004, item 6.2.8.2)

Fonte: Instalações Elétricas Prediais - Cavalin e Cervelin - 14<sup>a</sup> Edição -  
Editora Érica

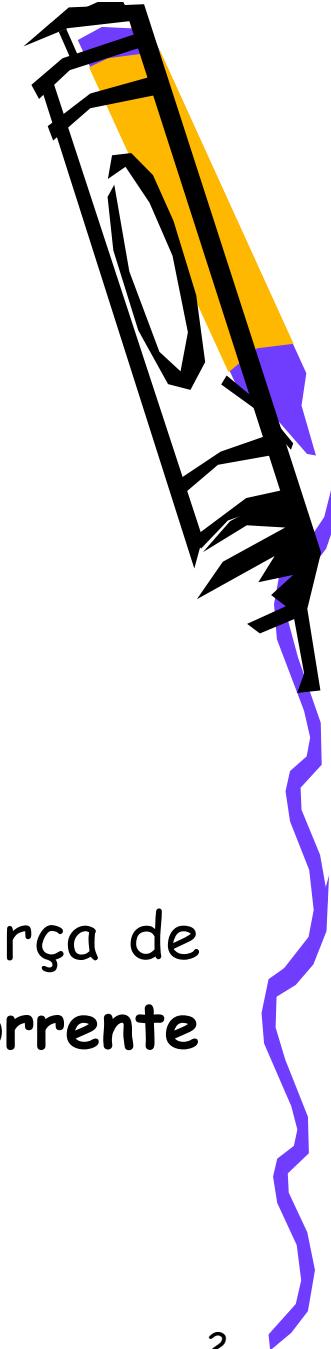
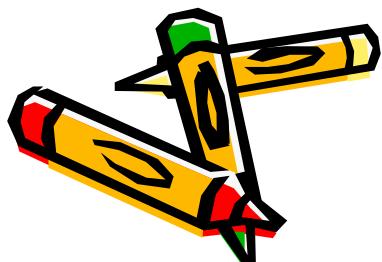


Prof. Dr. Emerson Silveira Serafim  
CEFET-SC unidade Araranguá.  
Outubro de 2008



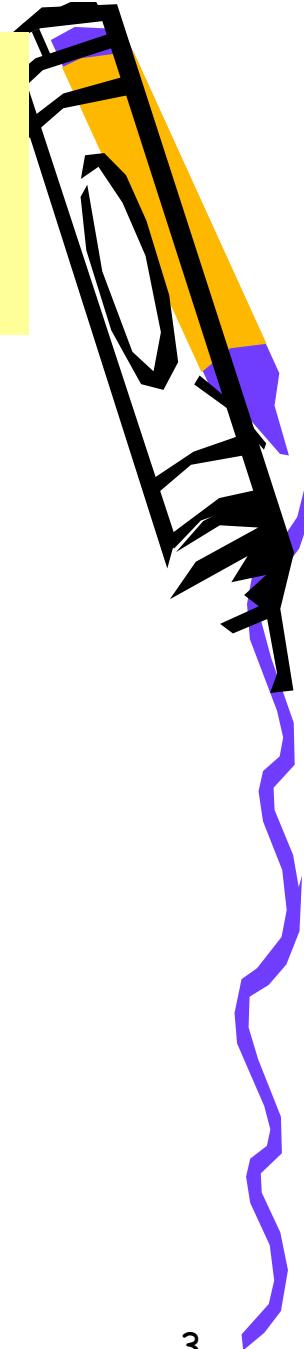
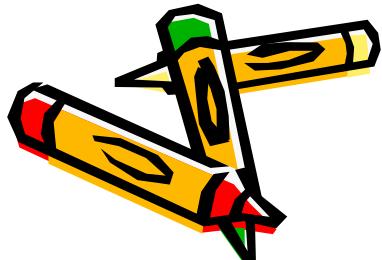
# Introdução

- São inevitáveis;
- Deve garantir:
  - Continuidade elétrica;
  - Proteção;
  - Suportabilidade mecânica.
- Se mau feita, representa perda de **20%** da força de tração e **20%** da capacidade de condução da corrente elétrica (perdas por efeito Joule).



# Material Necessário para um eletricista:

- Alicates universais;
- Um alicate de Bico Redondo ou de Bico Cônico;
- Alicate Descascador de Fios;
- Alicate de Corte Diagonal;
- Alicate de Compressão;
- Chave de Fenda;
- Arco de Serra;
- Canivete ou Estilete;
- Ferro de Soldar ou Soldador Elétrico (estanho);
- Fita isolante;
- Teste de corrente elétrica ou multímetro.

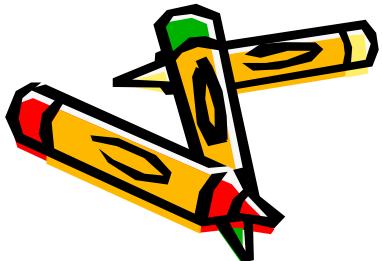




BICO REDONDO



DESCASCADOR  
DE FIOS



BICO MEIA-CANA



COMPRESSÃO



CORTE  
DIAGONAL



CHAVES DE FENDA



UNIVERSAL



FERRO SOLDAR



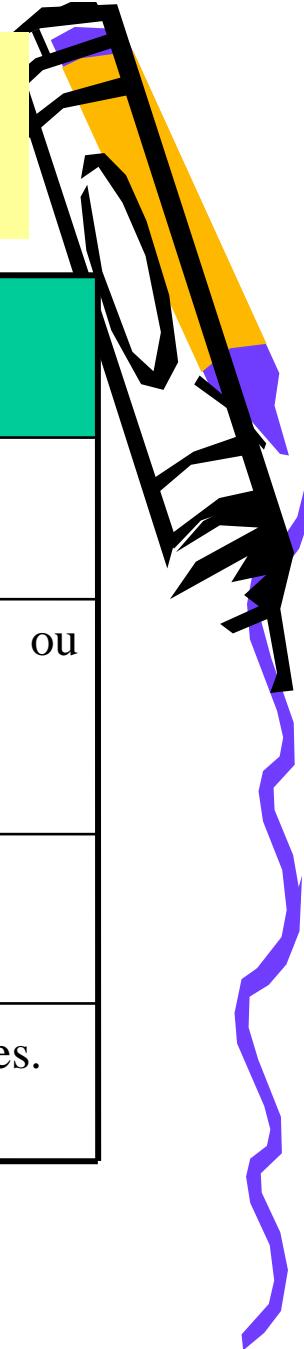
CHAVE TESTE



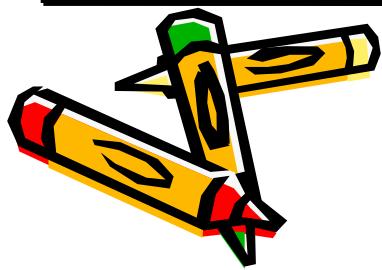
CANIVETE

# Identificação dos Condutores

(Conforme a Norma NBR 5410:2004, item 6.1.5.2)



CONDUTOR	OBSERVAÇÃO
NEUTRO (N)	Isolação na cor <b>AZUL-CLARO</b>
PROTEÇÃO (PE)	Dupla coloração <b>VERDE-AMARELO</b> ou <b>VERDE</b> .
FUNÇÃO PEN	<b>AZUL-CLARO</b> com anilhas <b>verde-amarelo</b> .
FASE (F) E RETORNO (R)	Qualquer cor, desde que diferente das anteriores.



# CONTEÚDO

## 1 - Conexões de Condutores entre Si em Prolongamento:

CASO A - CONEXÃO EM LINHA ABERTA OU EXTERNA

CASO B - CONEXÃO DE CONDUTORES EM PROLONGAMENTO DENTRO DE CAIXAS DE DERIVAÇÃO OU DE PASSAGEM

B.1 - Entre Condutores Rígidos

B.2 - Entre Condutor Rígido e Flexível

B.3 - Entre Condutores Flexíveis

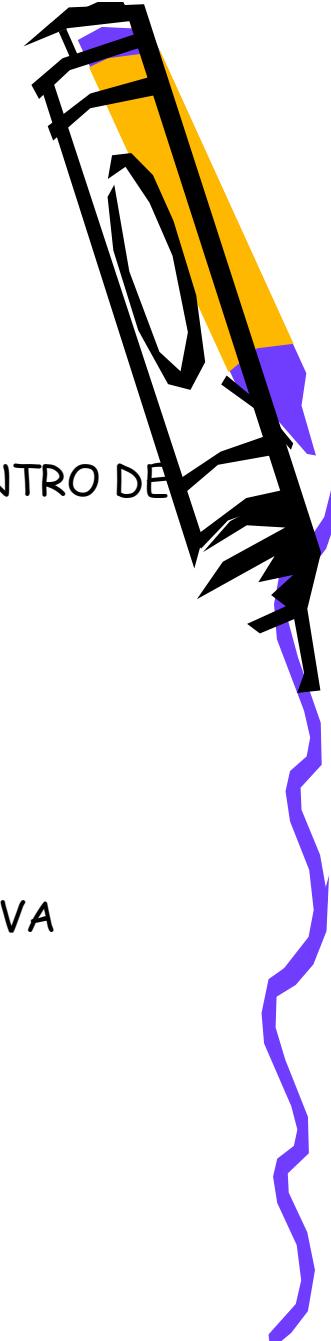
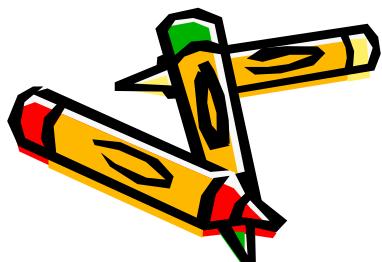
## 2 - Conexões de Condutores em Derivação:

CASO A - ENTRE CONDUTORES RÍGIDOS - DERIVAÇÃO SIMPLES

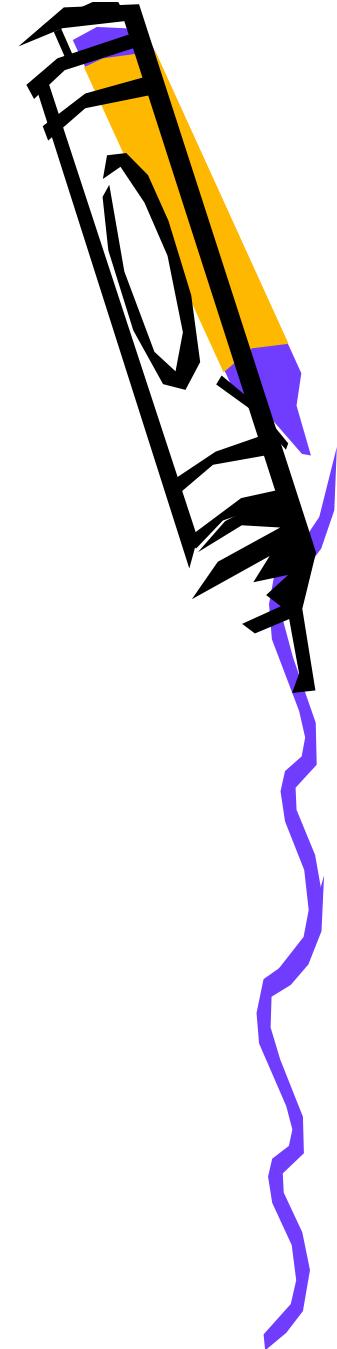
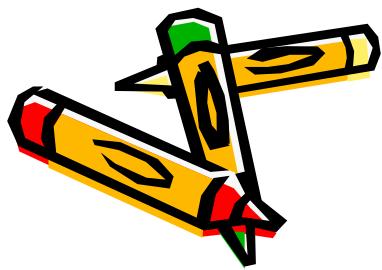
CASO B - ENTRE CONDUTORES RÍGIDOS - DERIVAÇÃO COM TRAVA

CASO C - DE UM CONDUTOR RÍGIDO COM UM FLEXÍVEL

CASO D - DE UM CONDUTOR FLEXÍVEL COM UM RÍGIDO



- 3 - Olhais
- 4 - Recomendações
- 5 - Conexões Bi-Metálicas
- 6 - Acessórios
- 7 - Solda e Soldagem
- 8 - Materiais Isolantes.



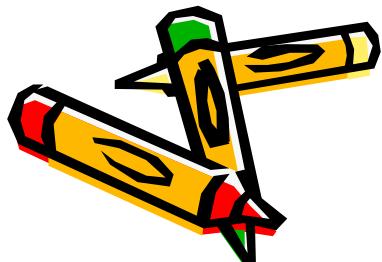
# 1 - Conexões de Condutores entre Si em Prolongamento

Esta operação consiste em unir condutores para prolongar linhas.

**RECOMENDAÇÃO:** para instalações de linhas abertas.



**Figura 10.12**



## CASO A - CONEXÃO EM LINHA ABERTA OU EXTERNA



1. Remova o isolante, aproximadamente 50 vezes o diâmetro (d) do condutor (figura 10.13).
2. Para remover o isolante, proceda conforme a figura 10.14.
3. Cruze as pontas, formando um ângulo de 90° a 120° aproximadamente (figura 10.15).



Figura 10.13

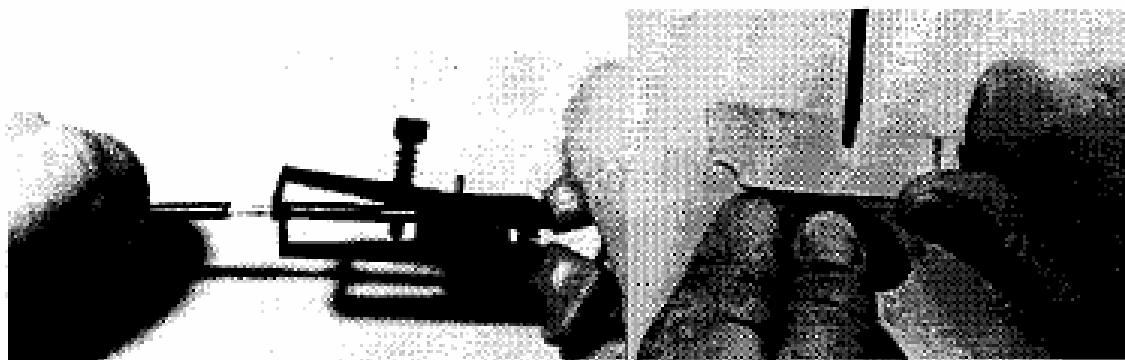


Figura 10.14

Cuidado para não se ferir  
com o canivete !!!

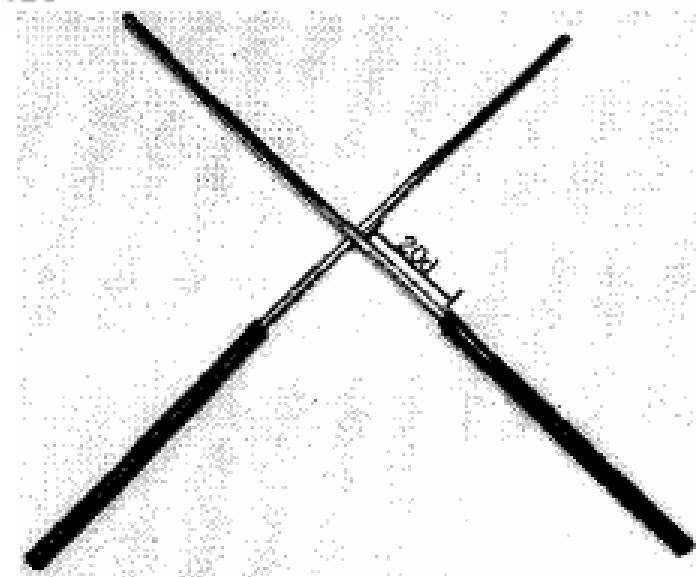
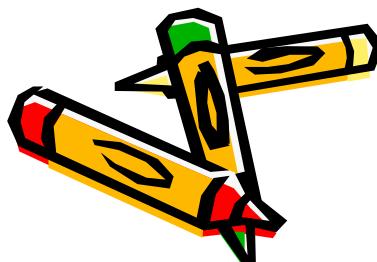
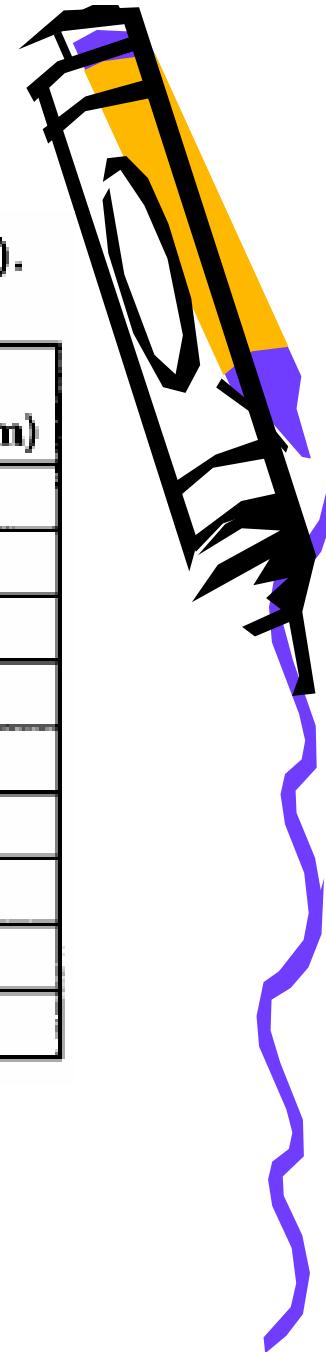
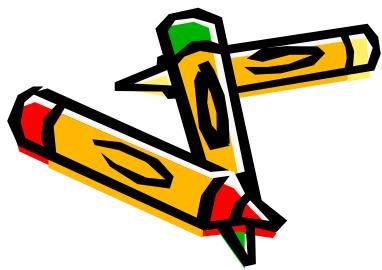


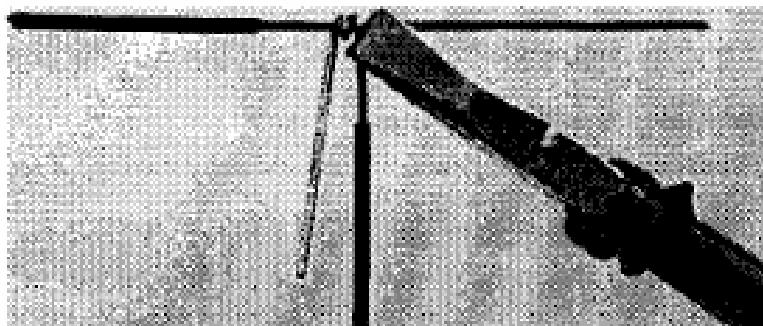
Figura 10.15

**Tabela 10.23 - Diâmetro nominal de condutores rígidos e flexíveis (d).**

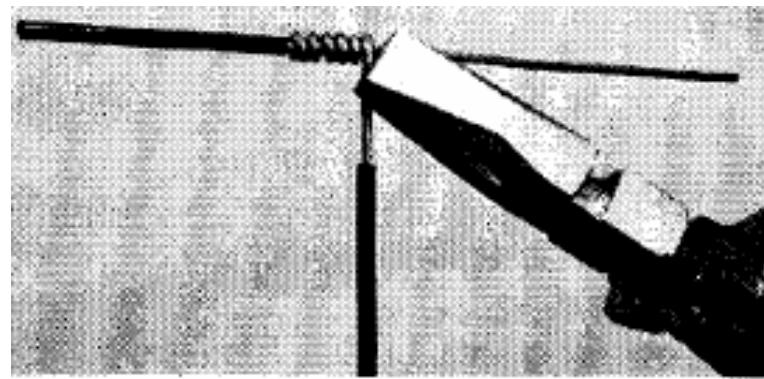
<b>Seção Nominal (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Diâmetro Nominal do Condutor Rígido -d -(mm)</b>	<b>Diâmetro Nominal do Condutor Flexível. -d-(mm)</b>
0,5	0,78	0,87
0,75	0,95	1,05
1,0	1,11	1,25
1,5	1,36	1,50
2,5	1,74	1,95
4,0	2,20	2,50
6,0	2,70	3,05
10,0	3,50	4,00
16,0	4,41	5,70



4. Segure os condutores com o alicate e inicie as primeiras voltas com os dedos (**figura 10.16**)
5. Finalize a primeira parte da emenda com auxílio de outro alicate (**figura 10.17**).

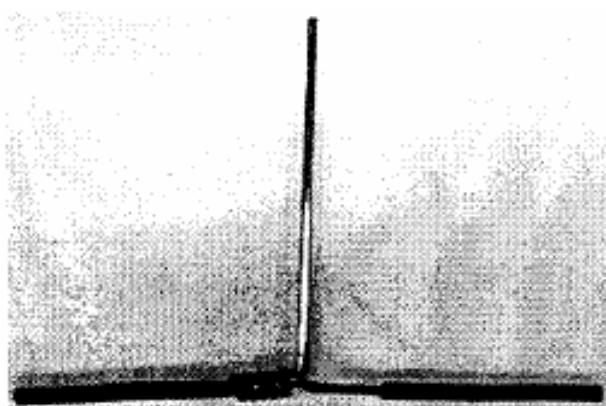


**Figura 10.16**

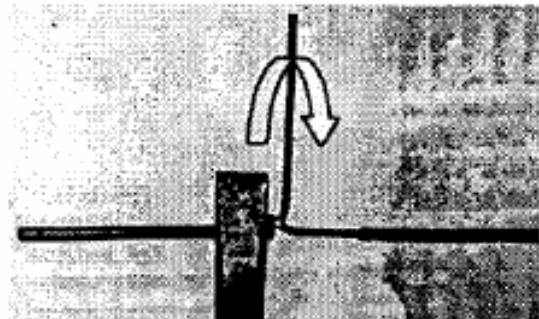


**Figura 10.17**

6. Inicie a segunda parte da emenda, segurando a primeira parte com o alicate (**figura 10.18**).
7. Dê o aperto final com auxílio de dois alicates (**figura 10.19**).



**Figura 10.18**



**Figura 10.19**



**Figura 10.12**

**Aspecto final.**

## CASO B - CONEXÃO DE CONDUTORES EM PROLONGAMENTO DENTRO DE CAIXAS DE DERIVAÇÃO OU DE PASSAGEM

### B.1 - Entre Condutores Rígidos

1. Remova a isolação, aproximadamente 30 vezes o diâmetro ( $d$ ) do condutor, em seguida coloque-os um ao lado do outro (**figura 10.20**).
2. Cruze os condutores, segurando-os com um alicate, fazendo com que formem um ângulo de  $90^\circ$  a  $120^\circ$  aproximadamente (**figura 10.21**).
3. Continue segurando os condutores com auxílio de um alicate e inicie as primeiras voltas (espirais) com os dedos (**figura 10.22**).

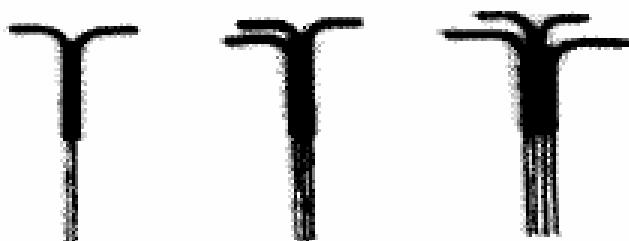


Figura 10.20



Figura 10.21

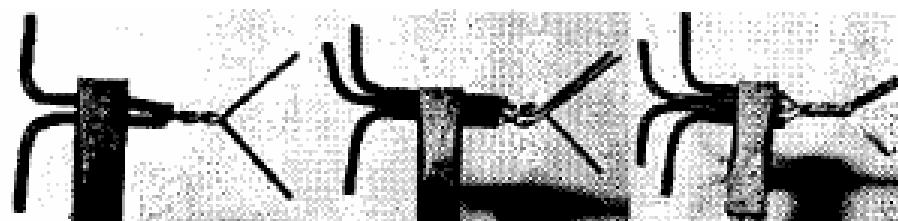
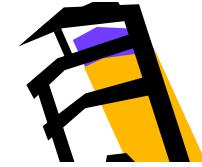


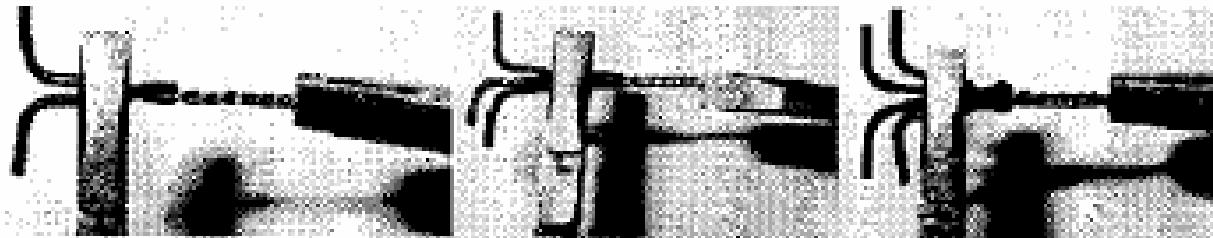
Figura 10.22

4. Termine a emenda com auxílio de outro alicate (**figura 10.23**).

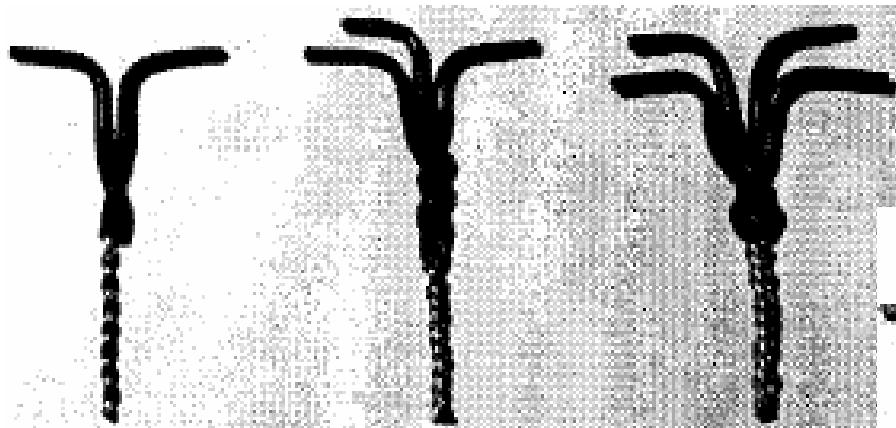


5. Aspecto final da emenda (**figura 10.24**).

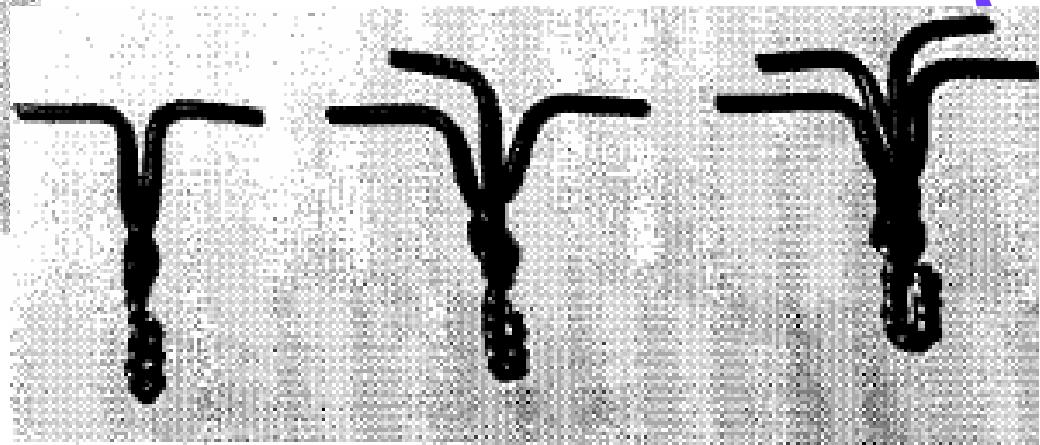
6. O travamento da emenda é dispensável, no entanto pode ser feito na impossibilidade da soldagem (**figura 10.25**).



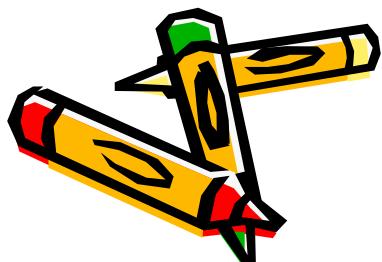
**Figura 10.23**



**Figura 10.24**



**Figura 10.25**



## B.2 - Entre Condutor Rígido e Flexível

1. Remova a isolação de ambos os condutores, conforme a **figura 10.26**.
2. Cruze os condutores, fazendo com que formem um ângulo de  $90^\circ$  entre si, e que o condutor flexível fique afastado da isolação do condutor rígido (**figura 10.27**).

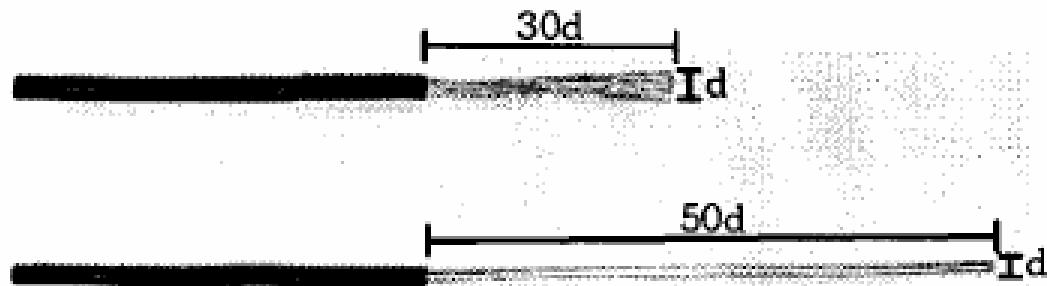


Figura 10.26

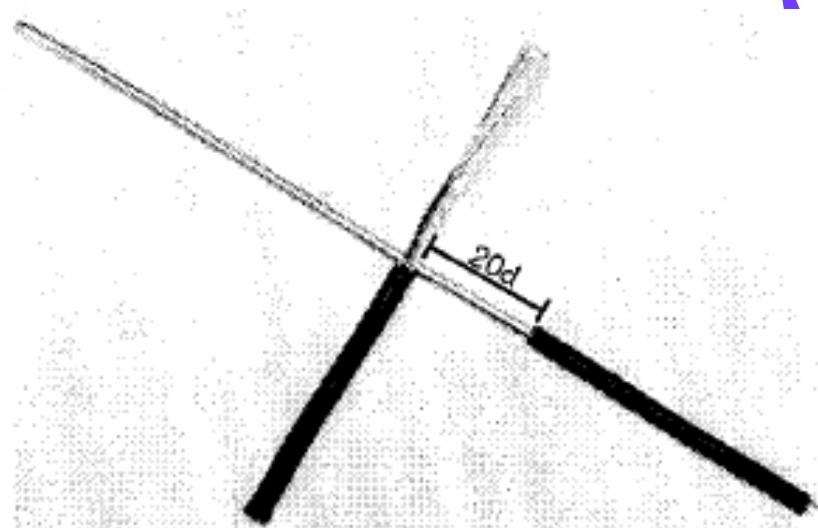
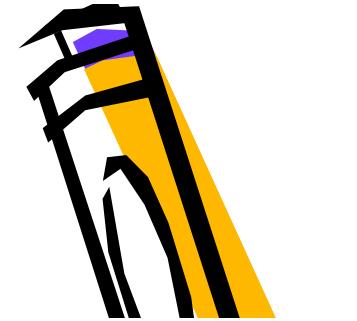
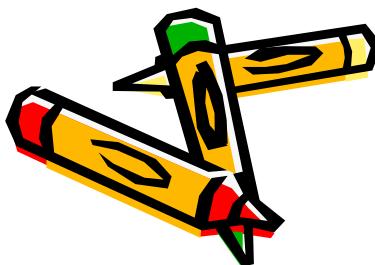
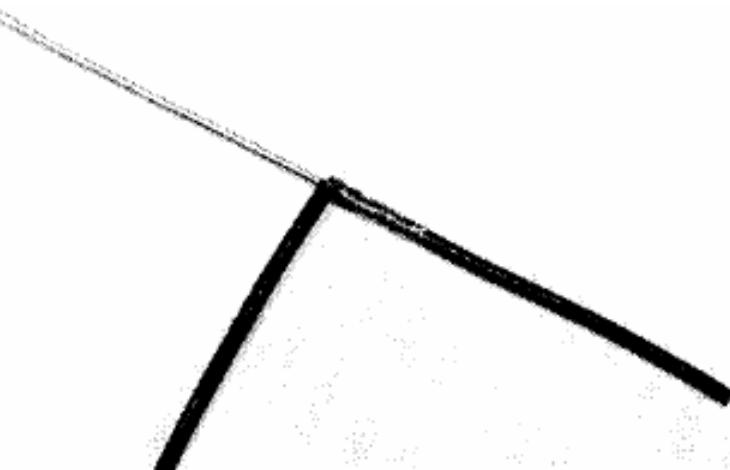


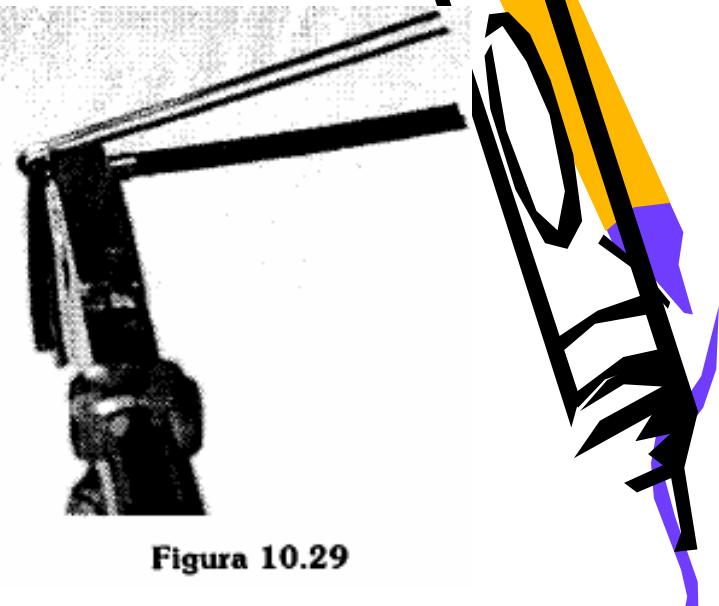
Figura 10.27



3. Inicie a emenda pelo condutor flexível, fazendo as espiras até completá-las (**figura 10.28**).
4. Com auxílio de um alicate universal dobre o condutor rígido sobre o flexível (**figura 10.29**).

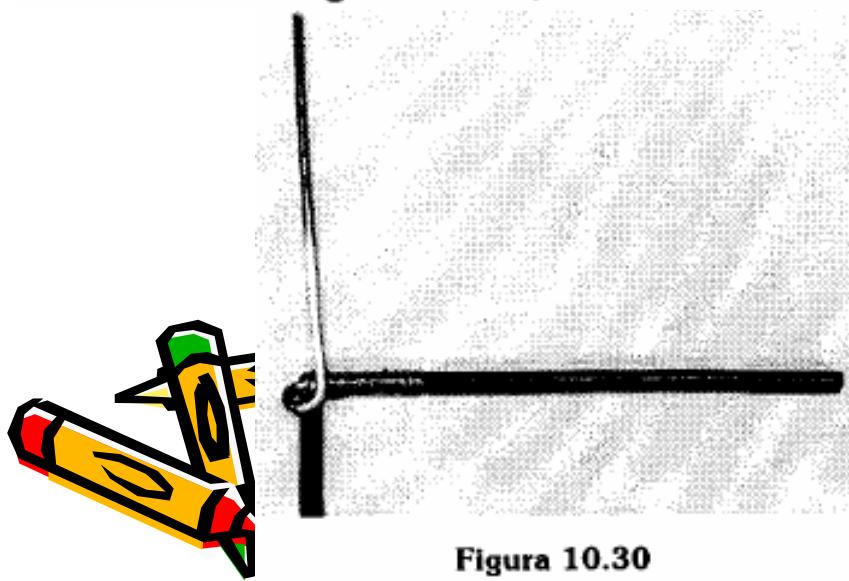


**Figura 10.28**

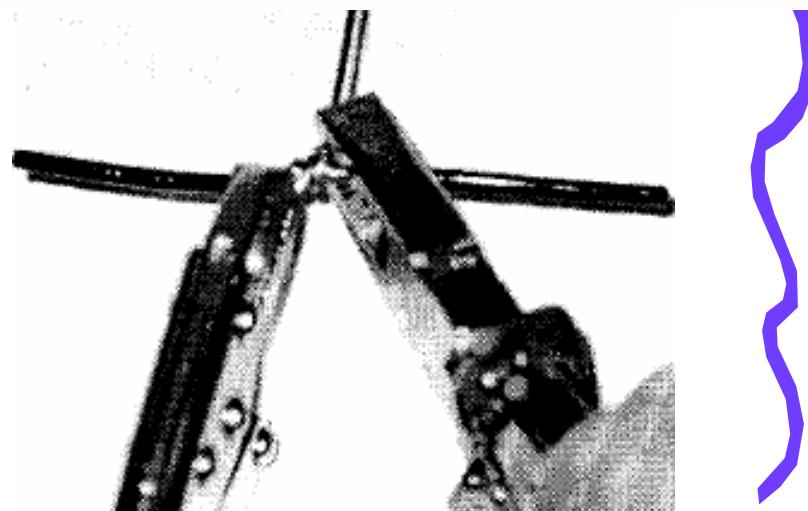


**Figura 10.29**

5. Dobre o condutor rígido, como mostra a **figura 10.30**.
6. Segure o condutor rígido pelo olhal com auxílio de um alicate de pressão, fazendo as espiras, conforme indicado na **figura 10.31**, até a conclusão da emenda.

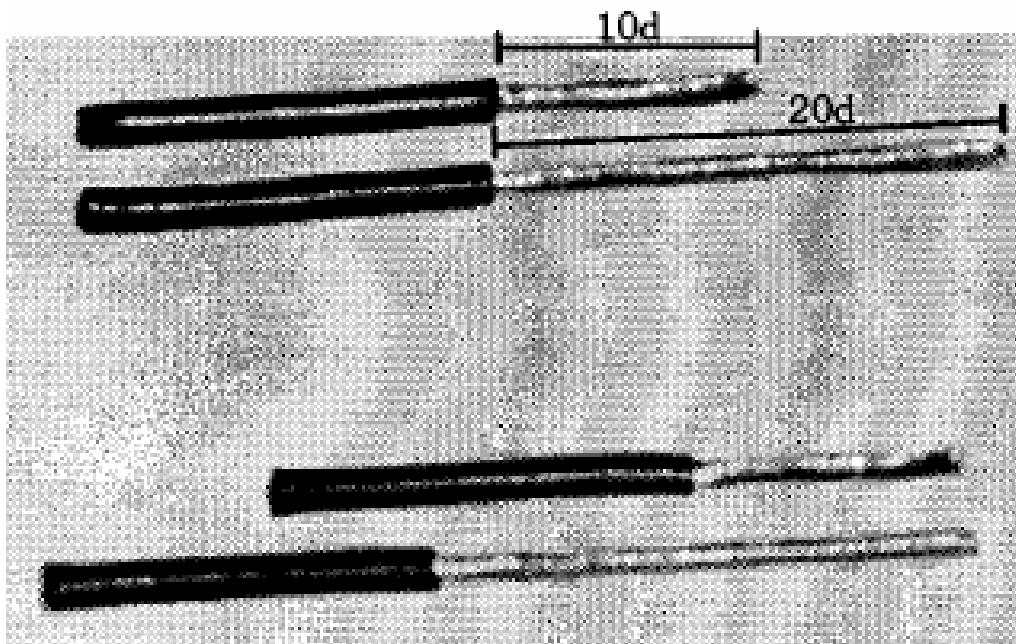


**Figura 10.30**

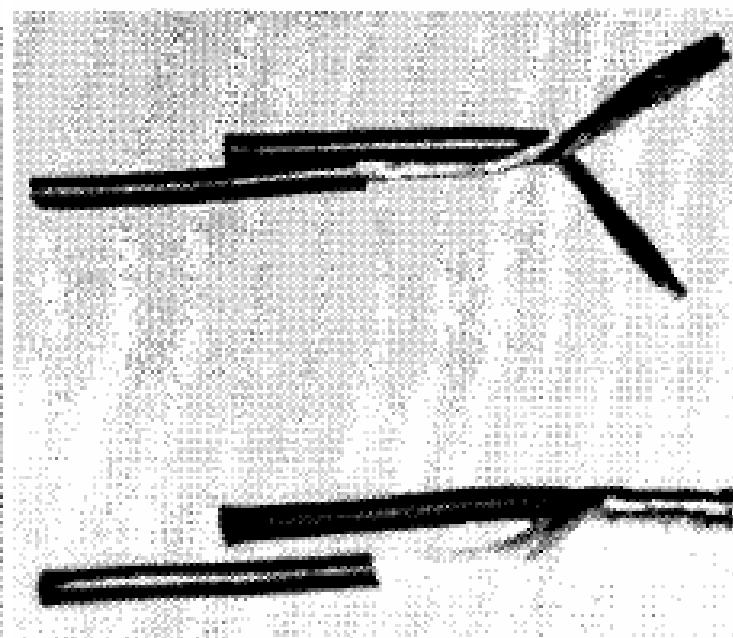


**Figura 10.31**

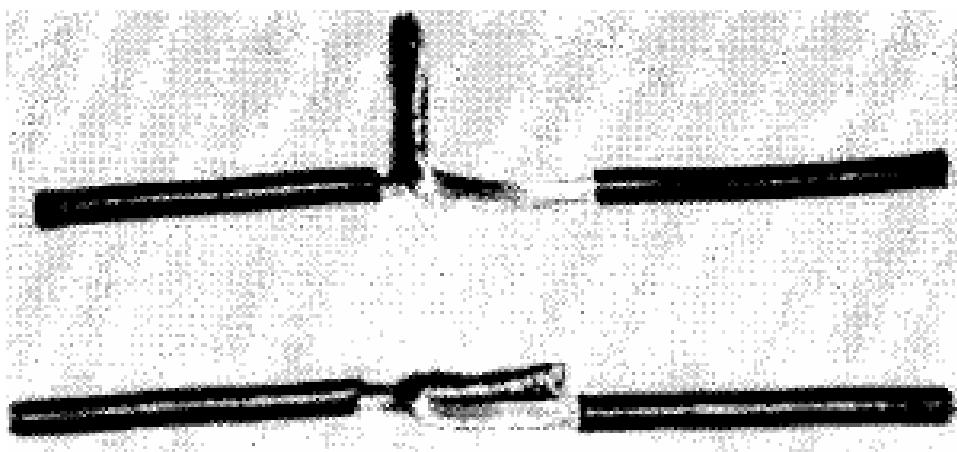
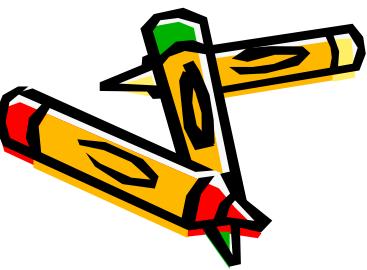
## B.3 - Entre Condutores Flexíveis



**Figura 10.33**



**Figura 10.34**



**Figura 10.35**



## 2 - Conexões de Condutores em Derivação

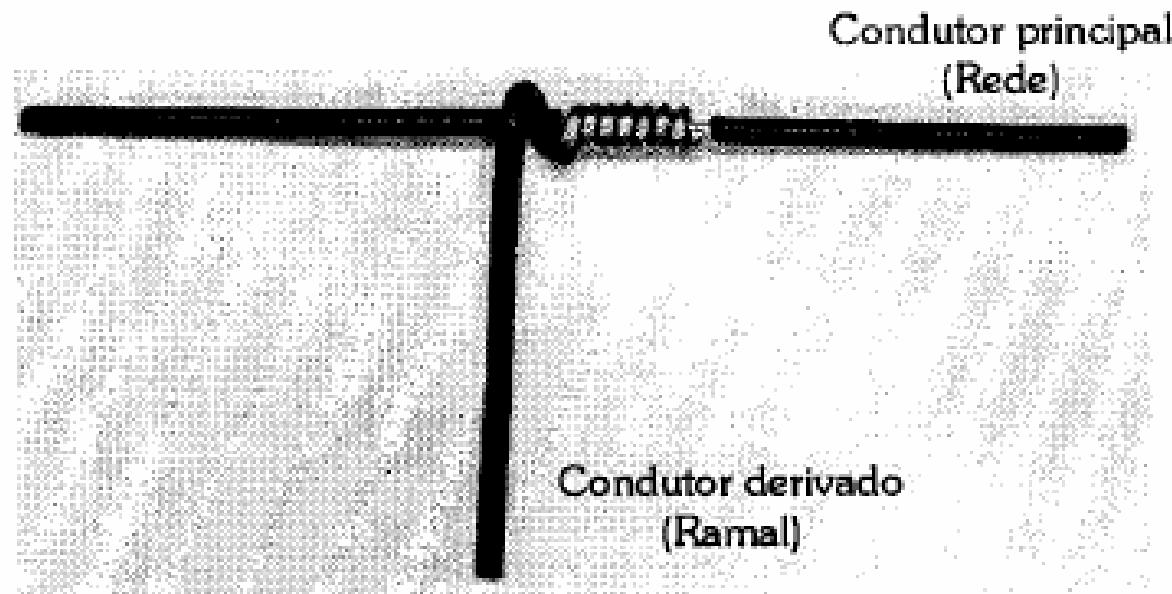
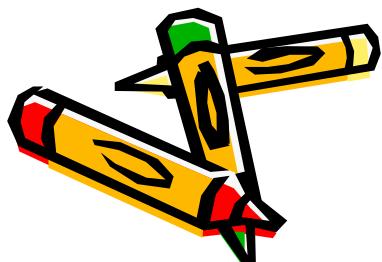


Figura 10.36 - Exemplo e aspecto final da emenda em derivação.



## CASO A - ENTRE CONDUTORES RÍGIDOS - DERIVAÇÃO SIMPLES

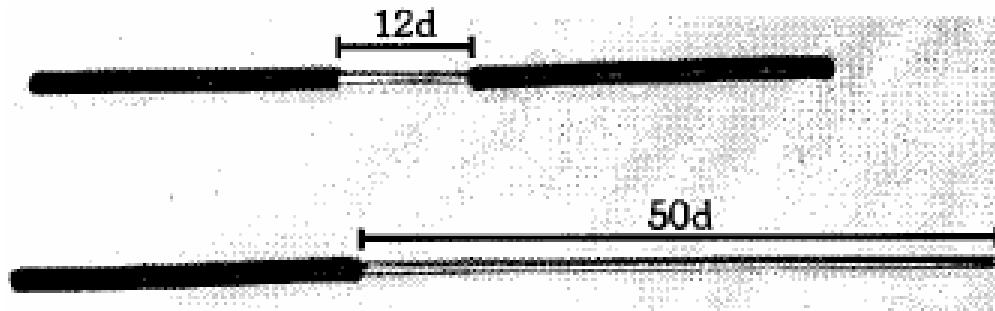
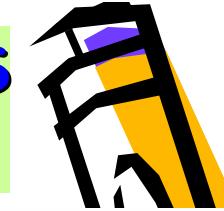


Figura 10.37

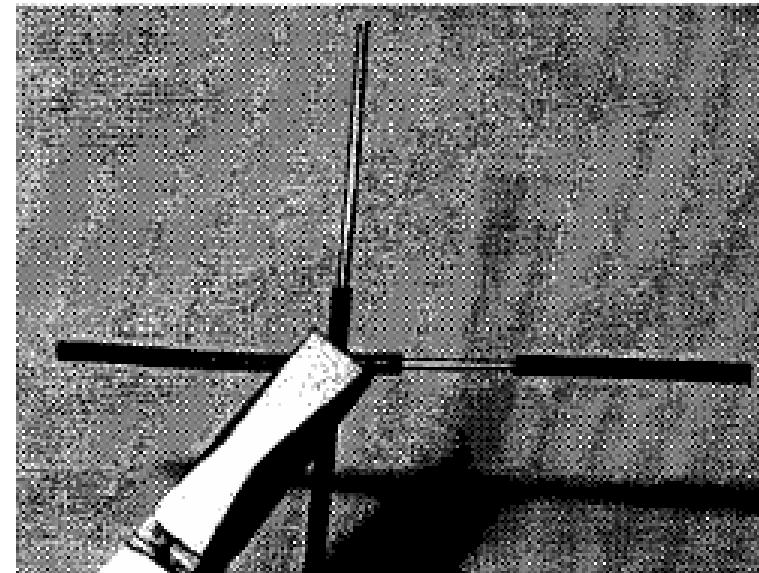
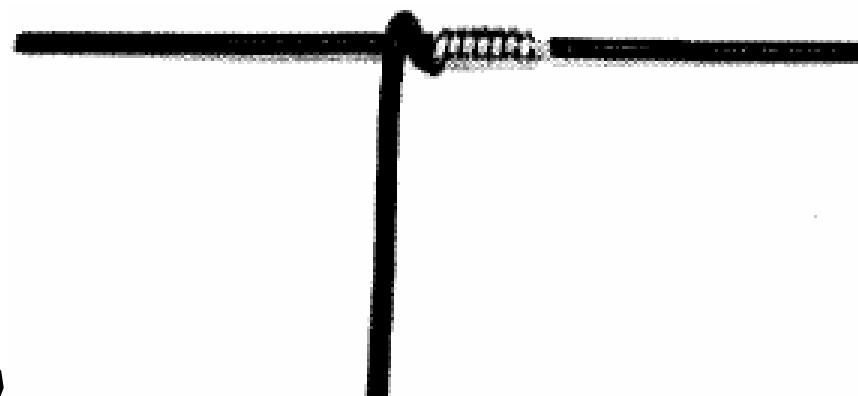


Figura 10.38



É preciso sempre fazer o arremate final da emenda com auxílio de dois alicates.

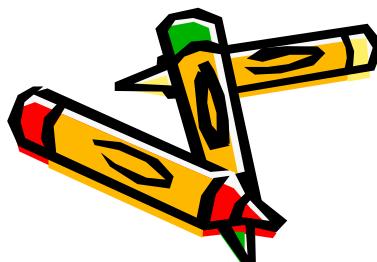
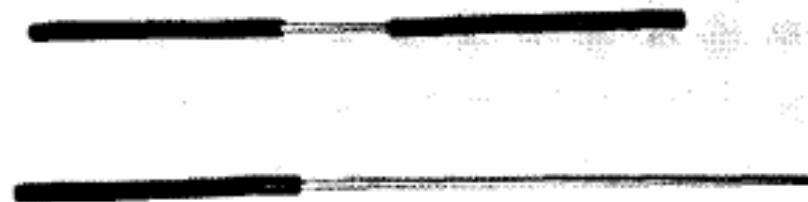
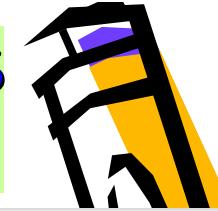


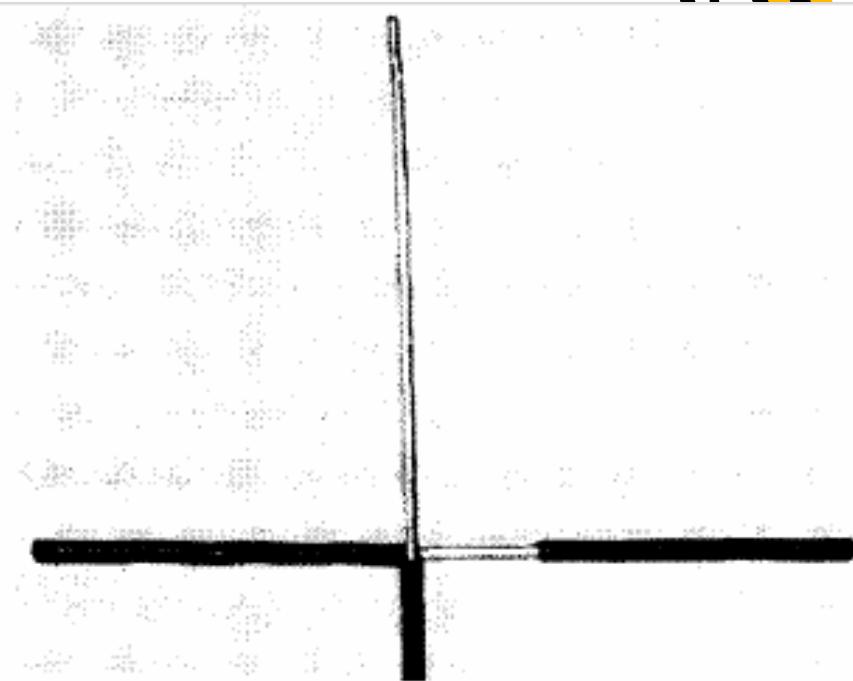
Figura 10.39

Prof. Dr. Emerson S. Serafim

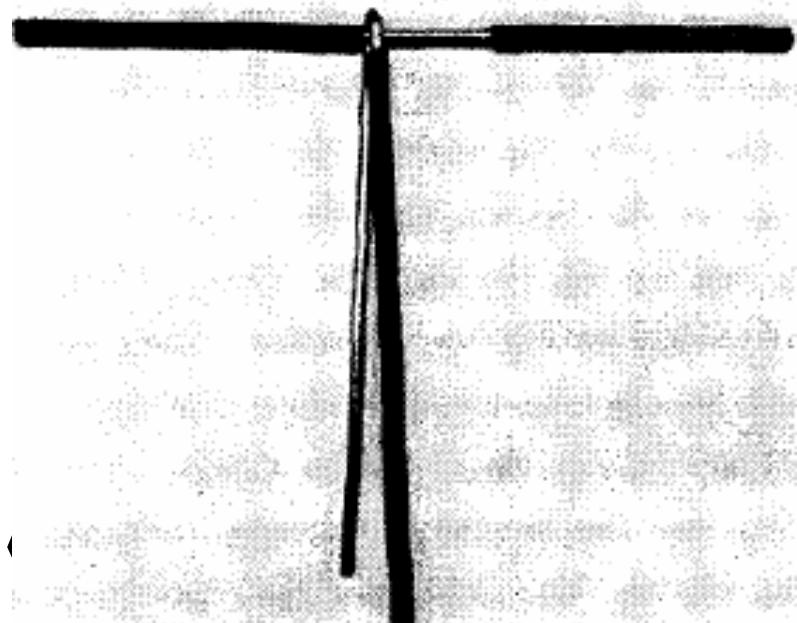
## CASO B - ENTRE CONDUTORES RÍGIDOS - DERIVAÇÃO COM TRAVA



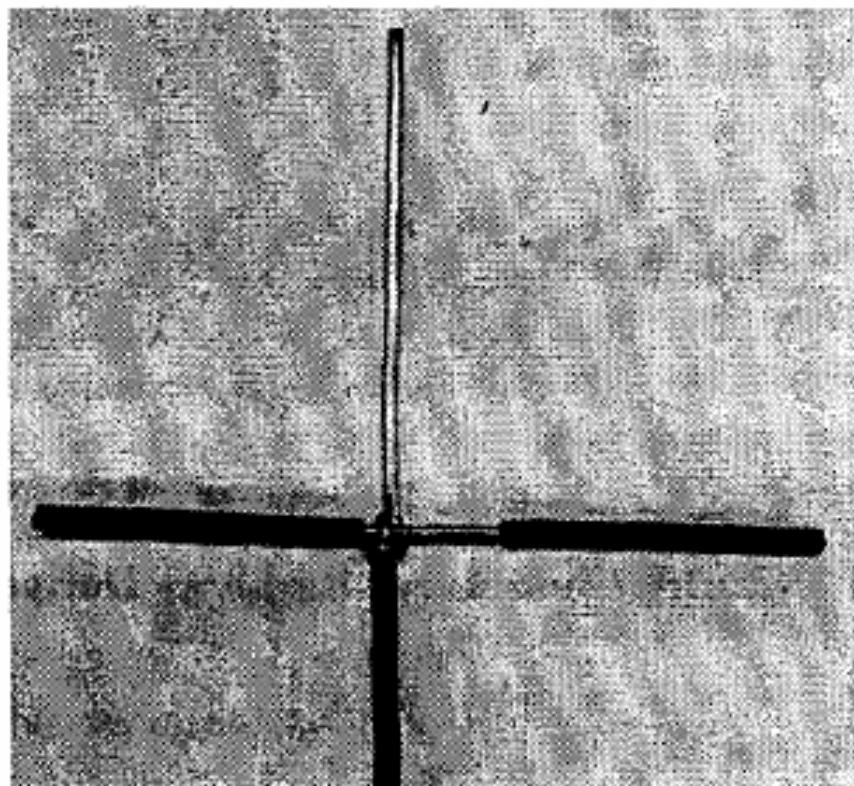
**Figura 10.40**



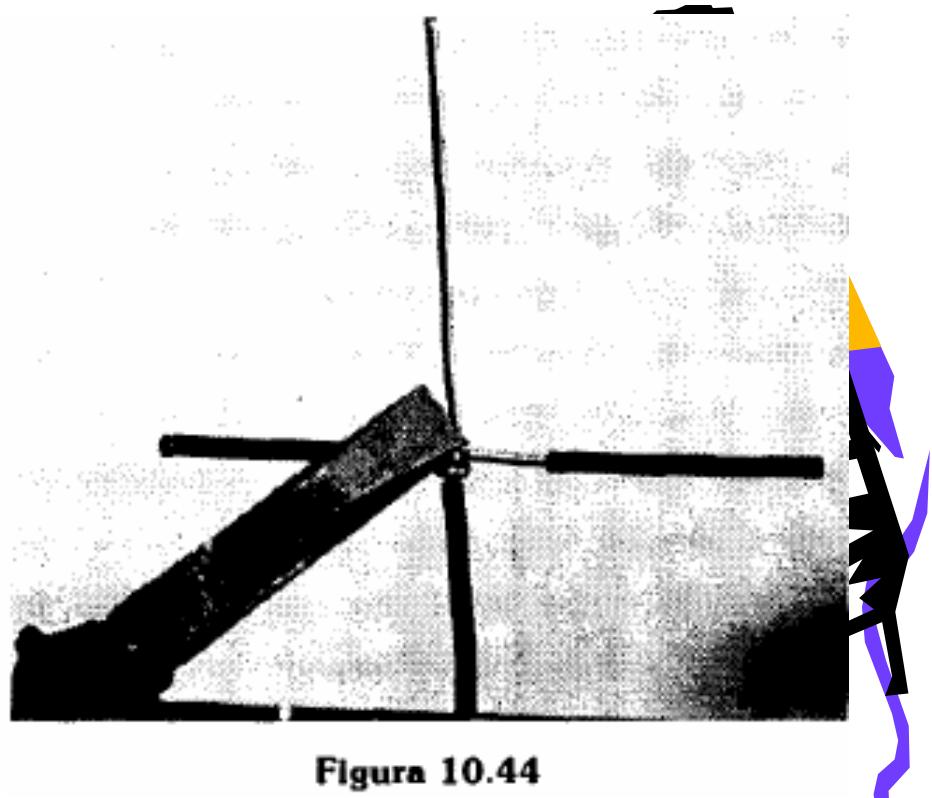
**Figura 10.41**



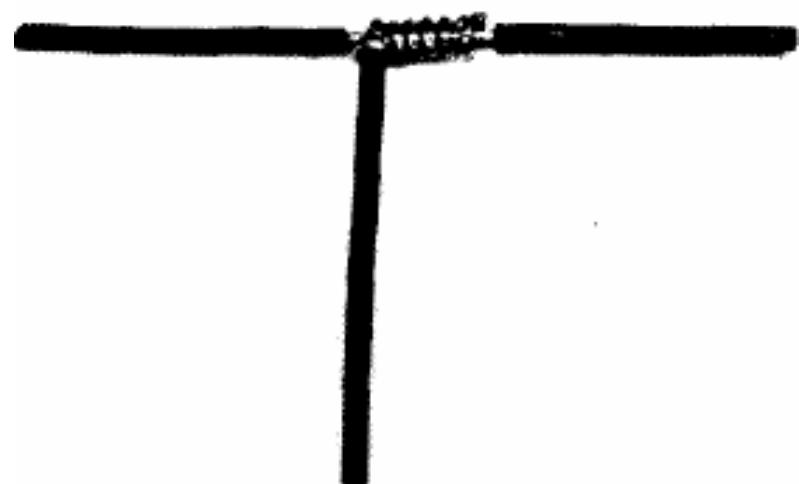
**Figura 10.42**



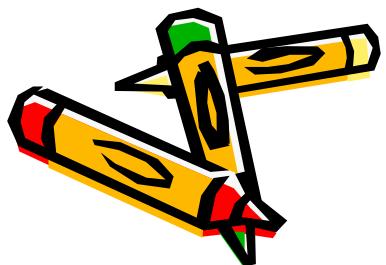
**Figura 10.43**



**Figura 10.44**



**Figura 10.45**



Prof. Dr. Emerson

## CASO C - DE UM CONDUTOR RÍGIDO COM UM FLEXÍVEL

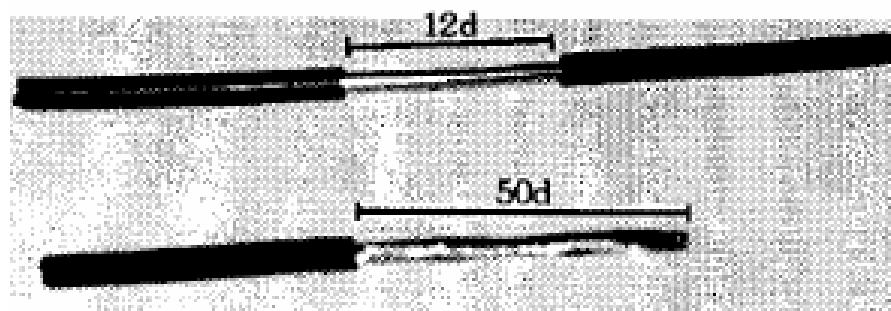


Figura 10.46

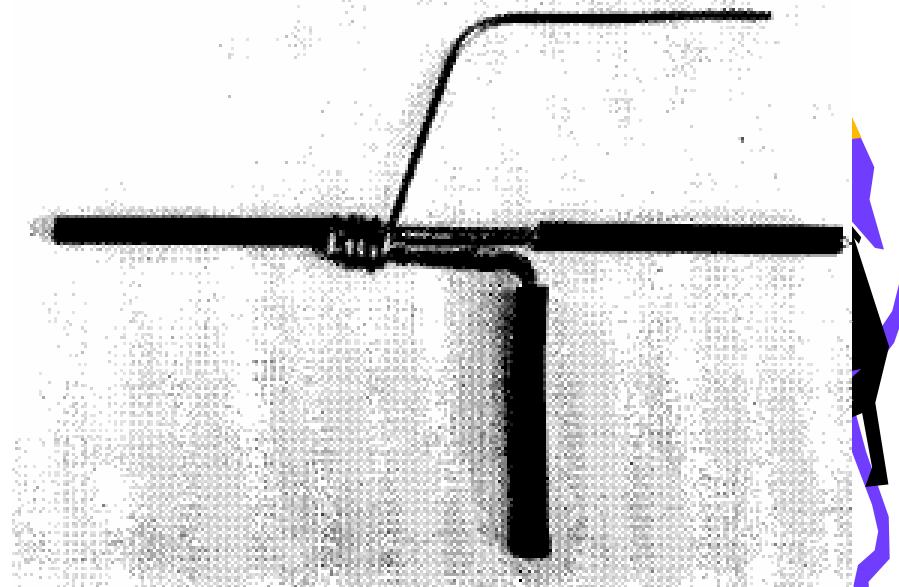


Figura 10.47

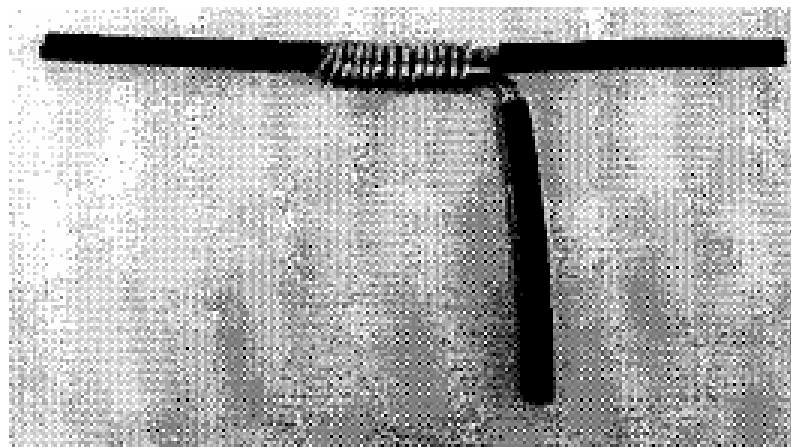
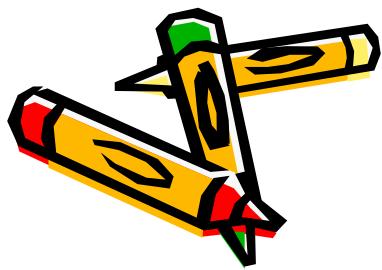


Figura 10.48



## CASO D - DE UM CONDUTOR FLEXÍVEL COM UM RÍGIDO

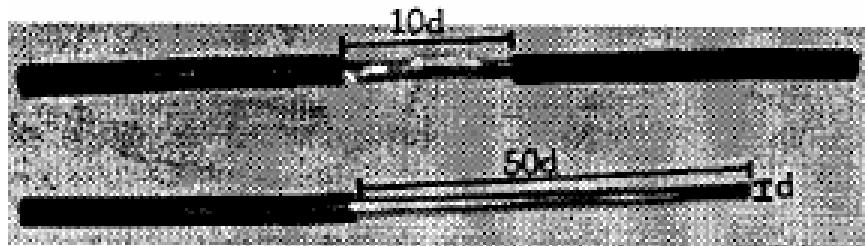
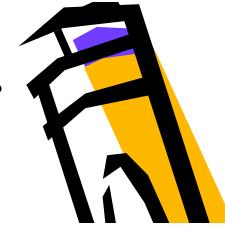


Figura 10.49

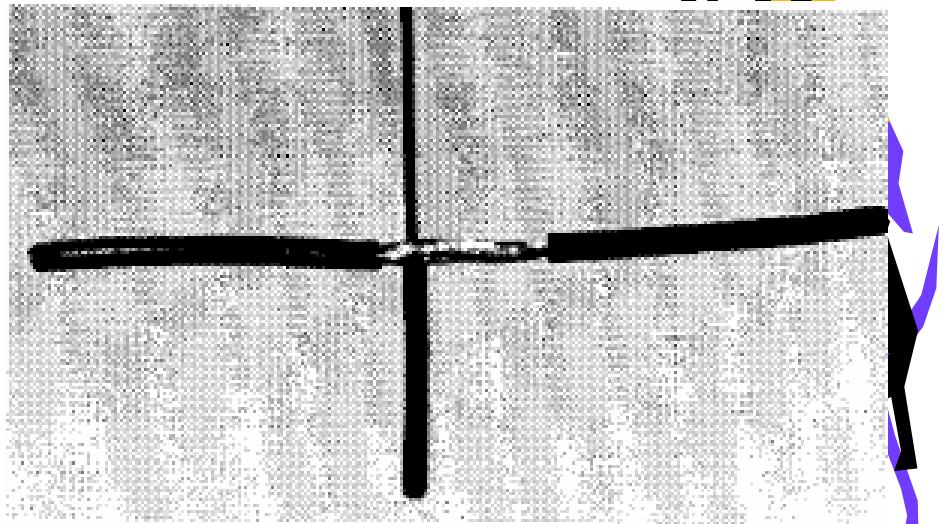


Figura 10.50

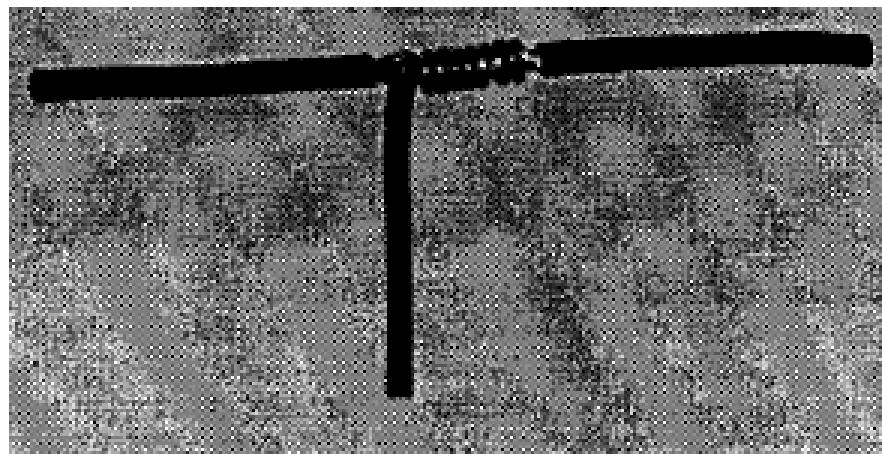
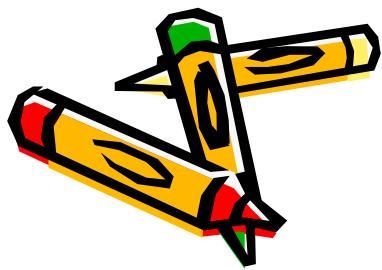
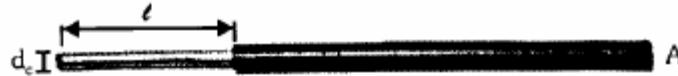


Figura 10.51



### 3 - Como fazer Olhais



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

sendo:

- $l$  - comprimento da circunferência do olhal, em mm.
- $R_p$  - raio do parafuso, em mm.
- $d_c$  - diâmetro do condutor, em mm.
- $\pi$  - 3,14...

Figura 10.52



Figura 10.53

**Notas:** 1. O olhal deve ser colocado como indica a figura 10.54, com a finalidade de que não se abra ao apertar o parafuso. 2. Caso o parafuso seja do tipo não removível ou imperdível, deve-se elaborar um olhal semifechado de maneira que permita colocá-lo debaixo da cabeça, dando a seguir o fechamento final do olhal com auxílio de um alicate de bico.

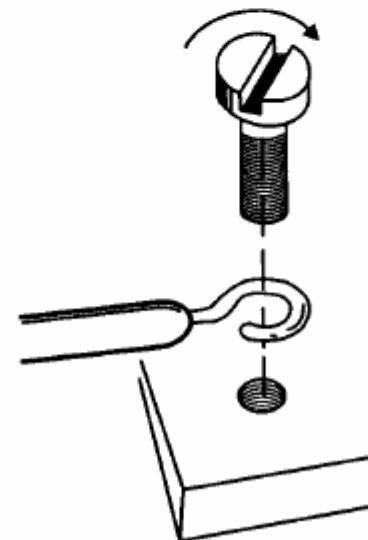


Figura 10.54