

TABELA III

DIMENSIONAMENTO DE ELETRODUTOS

PVC	Tipo Rígido Rosqueável	Ø Nominal	Área Interna	Taxa de Ocupação		
		[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	53%	40%	31%
		32	564	299	226	175
40	962	509	385	298		
50	1.244	659	498	386		
60	1.979	1.049	792	614		
75	3.227	1.710	1.291	1.000		
85	4.448	2.379	1.796	1.392		

Poliétileno - Alta Densidade	Tipo Rígido Rosqueável	Ø Nominal	Área Interna	Taxa de Ocupação		
		[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	53%	40%	31%
		30	755	400	302	234
50	2.027	1.074	811	628		
75	4.418	2.342	1.767	1.369		
100	7.854	4.163	3.142	2.435		
125	12.648	6.703	5.059	3.921		
150	19.016	10.078	7.606	5.895		

Seção Nominal	Área do Condutor [mm <sup>2</sup> ]				
	[mm <sup>2</sup> ]	Tipo de Isolação			
		PVC 70°	XLPE 90°		EPR 90°
			Sem Cobertura	Com Cobertura	
10	25 / 27	43	53	54	
16	33 / 37	55	67	68	
25	57	72	104	104	
35	71	95	123	123	
50	95	123	154	154	
70	133	165	189	201	
95	177	201	255	269	
120	214	269	299	299	
150	255	314	363	363	
185	314	363	434	452	
240	416	452	573	573	

Aço Carbono	Tipo	Ø Nominal	Área Interna	Taxa de Ocupação		
		[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	53%	48%	31%
		34	634	336	253	196
42	1.041	552	416	323		
48	1.405	745	562	436		
60	2.256	1.196	903	700		
76	3.783	2.005	1.513	1.173		
89	5.204	2.758	2.062	1.613		
102	6.808	3.608	2.723	2.110		
114	8.792	4.660	3.517	2.725		
140	13.212	7.002	5.285	4.096		
Série Extra	25	590	313	237	183	
	32	990	525	396	307	
	40	1.359	720	544	421	
	50	2.190	1.161	876	679	
	65	3.217	1.705	1.287	997	
	80	4.951	2.624	1.981	1.535	
	90	6.590	3.493	2.636	2.043	
	100	8.446	4.476	3.378	2.618	
	125	13.131	6.959	4.071		
	Tipo Leve I	25	638	338	255	198
32		1.046	555	419	324	
40		1.392	738	557	432	
50		2.282	1.209	913	707	
65		3.718	1.970	1.487	1.153	
80		5.217	2.765	2.087	1.617	
90		6.896	3.655	2.758	2.138	
100		8.875	4.704	3.550	2.751	

Tornando-o compacto e robusto, servindo para abrigar e suportar seus componentes.

São providos de acionamento manual e são equipados com disparadores ...

... contra sobrecarga (disparadores térmicos); e  
... contra curto-circuito (bobina eletromagnética).

Os mais sofisticados são providos ainda de...

... ajuste para atuação dos disparadores eletromagnéticos e térmicos; e  
... disparadores de subtensão (bobina de mínima).

E, conforme foi estudado no Capítulo 08 (Previsão de Cargas e Divisão da Instalação), os disjuntores termomagnéticos são montados em...

... Quadros de Distribuição (QD's) ou Quadros de Luz (QL's).

### 13.3.1.7 Dimensionamento de Disjuntores

A NBR 5410/97 estabelece condições que devem ser cumpridas para que haja uma perfeita coordenação entre os condutores vivos de um circuito e o dispositivo que os protege contra correntes de sobrecarga e contra curtos-circuitos.

#### a - Proteção contra Sobrecarga

A NBR 5410/97, item 5.3.3, diz que "devem ser previstos dispositivos de proteção para interromper toda corrente de sobrecarga nos condutores dos circuitos antes que esta possa provocar um aquecimento prejudicial à isolamento, aos terminais ou às vizinhanças das linhas".

E, para que ocorra uma perfeita coordenação entre o dispositivo de proteção e os condutores, deve satisfazer as duas seguintes condições:

$$a) I_p \leq I_n \leq I_z ; \quad b) I_2 \leq 1,45 \cdot I_c$$

Onde:

$I_p$  - Corrente de projeto do circuito, em ampère (A). (A norma NBR 5410/97, trata como  $I_B$ ).

$I_n$  - Corrente nominal do dispositivo de proteção nas condições previstas para a sua instalação. (equivalente a  $I_{nd}$  - corrente do disjuntor;  $I_{nf}$  - corrente do fusível), em ampère (A).

$I_z$  - Capacidade de condução de corrente dos condutores vivos do circuito nas condições previstas para a sua instalação, submetidos aos fatores de correção eventuais das tabelas 10.14; 10.15; 10.16; 10.17 e 10.18, em ampère(s) (A)

$I_c$  - Capacidade de condução de corrente dos condutores, conforme Tabelas 10.9; 10.10; 10.11 e 10.12, em ampère(s) (A).

$I_2$  - Corrente que assegura efetivamente a atuação do dispositivo de proteção; na prática, a corrente  $I_2$  é considerada a corrente convencional de atuação para disjuntores.

NOTA: A condição "b" é aplicável quando for possível assumir que a temperatura limite de sobrecarga dos condutores (Tabela 10.3) não seja mantida por um tempo superior a 100 h durante 12 meses consecutivos ou por 500 h ao longo da vida do condutor. Quando isso não ocorrer, a condição "b" fica substituída por:  $I_2 \leq I_z$ .

As correntes características do conjunto condutores-dispositivos de proteção devem atender às seguintes condições (ver figura 13.7):

- A corrente nominal do dispositivo de proteção,  $I_n$ , não deve ser inferior à corrente de projeto do circuito,  $I_B$ ; assim evita-se a atuação do dispositivo quando o circuito funciona normalmente.

- A corrente nominal do dispositivo de proteção,  $I_n$ , não deve ser superior à capacidade de condução de corrente,  $I_z$ , dos condutores; assim o disjuntor deverá ficar "sobrecarregado" quando ocorrer uma sobrecarga no circuito;
- A corrente de projeto do circuito,  $I_B$ , não deve ser superior à capacidade de condução de corrente dos condutores,  $I_z$ ;
- Quando o circuito é sobrecarregado de 45%, isto é, quando a corrente é igual a 1,45 vezes a capacidade de condução de corrente  $I_z$ , o dispositivo de proteção deve atuar em 1 hora (ou em 2 horas, para os dispositivos maiores). Essa condição é imposta pela norma para garantir a atuação do dispositivo e evitar o aquecimento prejudicial dos condutores. Observa-se que para sobrecorrentes inferiores à indicada, o disjuntor também deverá atuar, porém num tempo mais longo (fora das características de atuação).

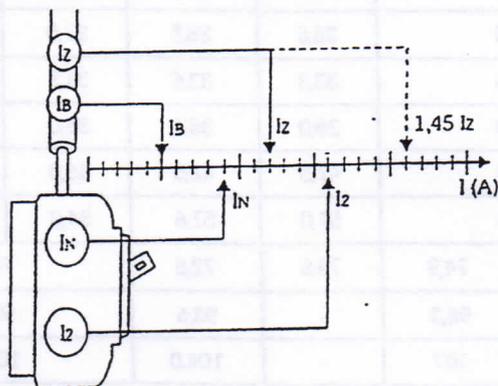


Figura 13.7 - Condições de atuação contra sobrecarga (NBR 5410/90).

As tabelas 13.1 e 13.2 mostram os valores da Corrente Convencional de atuação ( $I_2$ ).

Tabela 13.1 - Correntes convencionais de atuação, de não atuação e tempos convencionais para disjuntores termomagnéticos.

Tipo de disparador térmico	Corrente nominal ou de ajuste $I_n$ (A)	Corrente convencional de não atuação	Corrente convencional de atuação	Tempo convencional (h)	Temperatura ambiente de referência
De acordo com a IEC 947					
Não compensado	$I_n \leq 63$	1,05	1,35	1	20°C ou 40°C salvo indicação em contrário
	$I_n > 63$	1,05	1,25	2	
Compensado	$I_n \leq 63$	1,05	1,30	1	+20°C
		1,05	1,40	1	-5°C
		1,00	1,30	1	+40°C
	$I_n > 63$	1,05	1,25	2	+20°C
		1,05	1,35	2	-5°C
		1,00	1,25	2	+40°C
De acordo com a NBR 5361					
	$I_n \leq 50$	1,05	1,35	1	25°C
	$I_n > 50$	1,05	1,35	2	

Nota: A temperatura de referência para disjuntores termomagnéticos padrão norte-americano é geralmente de 25°C ou 40°C, e para o padrão europeu é de 20°C ou 40°C.

Tabela 13.2 - Correntes nominais de disjuntores termomagnéticos em função da temperatura ambiente.

Temperatura ambiente (°C)	20		30		40		50	
	Unipolar	Multipolar	Unipolar	Multipolar	Unipolar	Multipolar	Unipolar	Multipolar
Correntes nominais In (A)	10		9,5	9,6	9,0	9,2	8,5	8,8
	15		14,3	14,4	13,5	13,8	12,8	13,2
	20		19,0	19,2	18,0	18,4	17,0	17,6
	25		23,8	24,0	22,5	23,0	21,3	22,0
	30		28,5	28,8	27,0	27,6	25,5	26,4
	35		33,3	33,6	31,5	32,2	29,8	30,8
	40		38,0	38,4	36,0	36,8	34,0	35,2
	50		47,5	48,0	45,0	46,0	42,5	44,0
	60		57,0	57,6	54,0	55,2	51,0	52,8
	77	74,9	73,5	72,8	70		67,2	67,9
	-	96,3	-	93,6	90		-	87,3
	-	107	-	104,0	100		-	97,0

Notas: 1) Os disjuntores de 10A a 60A são referidos à temperatura ambiente de 20°C. 2) Os disjuntores de 70A a 100A são referidos a 40°C. 3) Disjuntores UNIC.

### 13.3.1.8 Tabelas de Capacidade dos Disjuntores Termomagnéticos

Tabela 13.3 - Disjuntores termomagnéticos UNIC, cortesia Piel-Legrand/Bticino.

Modelo	Corrente nominal (A)	Modelo	Corrente nominal (A)	Modelo	Corrente nominal (A)
	10		10		10
	15		15		15
	20		20		20
	25		25		25
	30		30		30
	35		35		35
	40		40		40
	50		50		50
60	60	60			
70	70	70			
			90		90
			100		100

Tabela 13.4 - Disjuntores termomagnéticos Siemens.

Modelo	Corrente nominal (A)	Modelo	Corrente nominal (A)	Modelo	Corrente nominal (A)
	10		10		10
	15		15		15
	20		20		20
	25		25		25
	30		30		30
	35		35		35
	40		40		40
	50		50		50
	60		60		60
70	70	70			
	70		90		90
			100		100

Para os modelos 5SX existem o unipolar e tripolar com neutro. (\*Somente com dispositivo de proteção eletromagnética).

### 13.3.1.9 Exemplos de Dimensionamento

- 1) Dimensionar os condutores e o disjuntor para proteção de um circuito de chuveiro, com as seguintes características:  $P_n = 4400 \text{ W}$ ;  $V = 220 \text{ V}$ , com dois condutores carregados, sendo utilizados condutores isolados de cobre com isolamento de PVC, instalados em eletroduto aparente (linha B1), onde existe um outro circuito, sendo  $40^\circ\text{C}$  a temperatura ambiente e o comprimento desde o QL é  $12,5 \text{ m}$ .

Solução:

$$1) I_p = \frac{P_n}{V} \Rightarrow I_p = \frac{4400}{220} \Rightarrow I_p = 20 \text{ A}$$

$$2) I'_p = \frac{I_p}{\text{FCT} \cdot \text{FCA}} \Rightarrow I'_p = \frac{20}{0,87 \cdot 0,8} \Rightarrow I'_p = 28,7 \text{ A}$$

FCT = Tabela 10.13

FCA = Tabela 10.14

$$3) \Delta V_{\text{unit.}} = \frac{e(\%) \cdot V}{I_p \cdot \ell} \Rightarrow \Delta V_{\text{unit.}} = \frac{0,02 \cdot 220}{20 \cdot 0,0125} \Rightarrow \Delta V_{\text{unit.}} = \frac{4,4}{0,25} \Rightarrow \Delta V_{\text{unit.}} = 17,6 \text{ V/A.km}$$

$e(\%)$  = Figura 10.11

- 4) Escolha dos condutores

- a) Pela capacidade de condução de corrente:

Pela Tabela 10.9, coluna B, 2cc, obtemos 32A (por excesso), enquanto  $I'_p = 28,7 \text{ A}$ . Portanto, a Seção do Condutor será...

...4,0 mm<sup>2</sup>

- b) Pela Queda de Tensão:

De acordo com a Tabela 10.21, coluna 5, obtemos 16,9 V/A.km (imediatamente inferior), que a  $\Delta V_{\text{unit.}} = 17,6 \text{ V/A.km}$ , que corresponde ao condutor de seção...

... 2,5 mm<sup>2</sup>

Adota-se o condutor de maior seção, ou seja...4,0 mm<sup>2</sup>

c) A capacidade de condução de corrente real do condutor será:

4,0 mm<sup>2</sup>

c.1.-  $I_2 = I_c \cdot FCT \cdot FCA \Rightarrow I_2 = 32 \cdot 0,87 \cdot 0,80 \Rightarrow I_2 = 22,3 \text{ A}$

2,5 mm<sup>2</sup>

c.2.-  $I_2 = I_c \cdot FCT \cdot FCA \Rightarrow I_2 = 24 \cdot 0,87 \cdot 0,80 \Rightarrow I_2 = 13,9 \text{ A}$

5) Escolha do Disjuntor

Consultando a Tabela 13.2, considerando um disjuntor para temperatura imediatamente superior, ou seja, para 50°C (40°C + 10°C\*), e ainda pela capacidade de condução de corrente real (I<sub>2</sub>), sendo, portanto, atendidas as condições acima, obtemos: (\*Temperatura interna aproximada do QL).

I<sub>n</sub> = 22,0 (Valor imediatamente inferior a I<sub>2</sub> = 22,3 A), que corresponde:

Disjuntor Bipolar de 25 A

Devem ser atendidas as seguintes condições:

a)  $I_p \leq I_n \leq I_2$  ; b)  $I_2 \leq 1,45 \cdot I_2$

Cálculo da Capacidade de Corrente de não Atuação:

$I_{na} = 1,05 \cdot I_n \Rightarrow I_{na} = 1,05 \cdot 22 \Rightarrow I_{na} = 23,1 \text{ A}$

↔ Tabela 13.1 ↔ Tabela 13.2

Cálculo da Capacidade de Corrente de Atuação:

$I_2 = 1,35 \cdot I_n \Rightarrow I_2 = 1,35 \cdot 22 \Rightarrow I_2 = 29,7 \text{ A}$

↔ Tabela 13.1 ↔ Tabela 13.2

Conclusão:

a)  $I_p \leq I_n \leq I_2$

20 A < 22A < 22,3A

b)  $I_2 \leq 1,45 \cdot I_2$

29,7A < 1,45 · 22,3A

29,7A < 32,3A

**NOTA IMPORTANTE:** Se para este caso fosse adotado o condutor de Seção 2,5 mm<sup>2</sup>, a condição "a" não seria atendida. Isto acontece com muita frequência nas instalações elétricas mal dimensionadas. O resultado é que em função da capacidade de condução real obtida em "c.2", verificamos que o condutor não será protegido pelo disjuntor de 25 A, provocando aquecimento do condutor, uma vez que o condutor de seção 2,5 mm<sup>2</sup> suporta uma corrente máxima de 13,9 A, conforme item 4c. Se o disjuntor não for de boa qualidade, ele não irá desligar no tempo correto, submetendo o condutor a aquecimento excessivo e sucessivo, provocando a deterioração da isolamento, perdendo suas características, podendo inclusive, provocar curto-circuito e, conseqüentemente, início de incêndio.

2) Dimensionar o disjuntor para proteção de um circuito terminal com dois condutores carregados, sendo utilizado condutores isolados de cobre com isolamento de PVC de seção 6,0 mm<sup>2</sup>, instalados num eletroduto aparente (linha tipo B!) onde existe um outro circuito, sendo 40°C a temperatura ambiente.

Solução:

1) A capacidade de condução de corrente dos condutores de 6,0 mm<sup>2</sup> será:

1.1 - da Tabela 10.9, B1, 2cc .....  $I_c = 41 \text{ A}$

1.2 - Fator de Correção para 40°C (Tabela 10.13) .....  $FCT = 0,87$

1.3 - Fator de Correção para 2 circuitos agrupados (Tabela 10.14) .....  $FCA = 0,80$

1.4 - Capacidade de condução de corrente real:

$$I_z = I_c \cdot FCT \cdot FCA \Rightarrow I_z = 41 \cdot 0,87 \cdot 0,80 \Rightarrow \boxed{I_z = 28,5 \text{ A}}$$

2) Deve ser atendida a condição  $I_n \leq I_z$  e, portanto, consultando a Tabela 13.2, considerando um disjuntor para temperatura imediatamente superior, ou seja, para 50°C, obtemos:

2.1 - Disjuntor Unipolar .....  $I_n = 25,5 \text{ A}$  (imediat. inferior a  $I_z$ ) ..DISJUNTOR DE 30A.

2.2 - Disjuntor bipolar .....  $I_n = 26,4 \text{ A}$  (imediat. inferior a  $I_z$ ) ..DISJUNTOR DE 30A.

### 13.3.2 Fusíveis

#### Introdução

Dentre todos os dispositivos de proteção conhecidos, o fusível é o mais simples construtivamente. mas apesar disso, é importante observar que os fusíveis são elementos mais fracos (de seção reduzida), que são propositamente intercalados no circuito, para interrompê-lo sob condições anormais.

#### Características Elétricas

Das grandezas elétricas, são as seguintes as mais importantes no dimensionamento:

- A corrente nominal deve ser aquela corrente que o fusível suporta continuamente.
- A corrente de curto-circuito, que é a corrente máxima que pode circular no circuito sem provocar danos à instalação, e que deve ser desligada instantaneamente.
- A tensão nominal, cujo valor determina a isolação do fusível.
- A resistência de contato, que depende do material e da pressão exercida. A resistência de contato entre a base e o fusível é a responsável por eventuais aquecimentos, devido à resistência oferecida na passagem da corrente.
- A instalação dos fusíveis deve processar-se sem perigo para o operador.
- A montagem deve ser feita em bases que evitem a substituição de um fusível por outro de grandeza inadequada.

Atenção: Não se permite o uso de fusíveis consertados ou remendados, em virtude de não haver outro fusível de valor adequado para a substituição. Se o fusível estiver se queimando, procure a causa.

#### Tipo de Fusíveis

- 1) Segundo a tensão de alimentação: Baixa Tensão ou Alta Tensão
- 2) Segundo a característica de desligamento: efeito rápido ou efeito retardado.

# SEGURANÇA EM ELETRICIDADE

## A - Introdução:

Segundo a legislação brasileira, acidente de trabalho é todo aquele decorrente do exercício do profissional e que provoca, direta ou indiretamente, lesão, perturbação funcional ou doença. No aspecto geral, define-se acidente como sendo um evento não programado que traz como consequência perdas a pessoa e/ou propriedade.

Sendo a eletricidade a forma mais versátil de energia, embora com riscos específicos e reconhecidamente sérios, os trabalhos que a envolvem serão seguros, portanto evitarão acidentes, se forem obedecidas normas de segurança adequadas.

Os serviços de montagem, operações, inspeções e reparos de instalações e equipamentos elétricos só devem ser executados por pessoas habilitadas, conhecedoras tanto dos trabalhos como dos meios e normas de segurança indispensáveis a execução dos mesmos.

## B - Choques Elétricos:

Os choques elétricos quanto a origem, podem ser classificados em:

### 1 - Estáticos:

Um objeto isolado ao ser atritado com outro, é energizado. Uma pessoa ao tocar nesse objeto, pode descarregá-lo (quase que) instantaneamente através de seu corpo. Geralmente esses acidentes são de lesão grave.

### 2 - Atmosféricos:

São choques semelhantes aos estáticos, porém as descargas em forma de raios são de altíssima intensidade e tem efeitos também instantaneos, porém terríveis, havendo casos em que a vitma explode.

### 3 - Dinâmicos:

São choques que duram enquanto perdurar o contato com o objeto energizado. Dependendo das características desse contato e do tempo de sua duração, o acidente pode ser fatal ou provocar lesões irreversíveis. Por esta razão, vamos concentrar nossos estudos em choques elétricos de origem dinâmica.

Uma parte energizada ao ser tocada pela mão de uma pessoa, provocará uma corrente elétrica (Ih) através do seu corpo com as seguintes ocorrências:

Valor de Ih (mA)	Ocorrências
<1	Só é perceptível pela língua (algumas pessoas sentem pelo dedo).
1	Início da sensibilidade pela mão.
1 a 10	Sensação de enrijecimento da mão e do antebraço, porém o objeto energizado pode ser solto.
10 a 20	Sensação de críspação da mão e do antebraço. Se o objeto for seguro por homens, conseguirão largá-lo. Mulheres e crianças não conseguirão soltá-lo.
20 a 30	Aumento da pressão arterial. As pessoas que apenas tocam o objeto energizado (e não o segurarem) conseguem repeli-lo.
30 a 80	Ritmo cardíaco irregular. Os pulmões e o coração param de funcionar, porém podem ser reanimados.
>80	Fibrilação ventricular em função de sua duração.

A reanimação de uma pessoa acidentada, deve ser feita imediatamente por vários métodos de respiração artificial, o mais rapidamente possível, pois o sucesso da reanimação é inversamente proporcional ao tempo como mostra a tabela abaixo:

Tempo após o choque (minutos)	1	2	3	4	5	6	8
Possibilidade de sucesso (%)	95	90	75	50	25	1	0,5

A relação entre corrente e tensão de contato não é linear para pessoas. O contato pode ser direto, se for feito as partes normalmente energizadas (vivas), e pode ser indireto, se for feito as massas energizadas por falhas de isolamento.

Segundo a curva "S", definida pela norma IEC, uma pessoa pode ser submetida por tempo infinito as seguintes tensões máximas (limite convencional):

- 12V, quando imersa na água;
- 25V, se a pele estiver molhada;
- 50V, quando a pele estiver umida;
- 75V, se a pele da pessoa estiver seca, sem suor.

## C - Equipamentos/Dispositivos de Proteção:

### 1 - Equipamentos de Proteção Individual (uso industrial):

Esses equipamentos são indispensáveis na maior parte dos trabalhos com eletricidade, principalmente quando se trata de prevenir riscos de contato com partes energizadas, são eles:

- óculos de segurança;
- capacete;
- luvas;
- calçado com solado isolante;
- cinturão, etc.

Uma parte energizada ao ser tocada pela mão de uma pessoa, provocará uma corrente elétrica (Ih) através do seu corpo com as seguintes ocorrências:

Valor de Ih (mA)	Ocorrências
<1	Só é perceptível pela língua (algumas pessoas sentem pelo dedo).
1	Início da sensibilidade pela mão.
1 a 10	Sensação de enrijecimento da mão e do antebraço, porém o objeto energizado pode ser solto.
10 a 20	Sensação de críspação da mão e do antebraço. Se o objeto for seguro por homens, conseguirão largá-lo. Mulheres e crianças não conseguirão soltá-lo.
20 a 30	Aumento da pressão arterial. As pessoas que apenas tocam o objeto energizado (e não o segurarem) conseguem repeli-lo.
30 a 80	Ritmo cardíaco irregular. Os pulmões e o coração param de funcionar, porém podem ser reanimados.
>80	Fibrilação ventricular em função de sua duração.

A reanimação de uma pessoa acidentada, deve ser feita imediatamente por vários métodos de respiração artificial, o mais rapidamente possível, pois o sucesso da reanimação é inversamente proporcional ao tempo como mostra a tabela abaixo:

Tempo após o choque (minutos)	1	2	3	4	5	6	8
Possibilidade de sucesso (%)	95	90	75	50	25	1	0,5

A relação entre corrente e tensão de contato não é linear para pessoas. O contato pode ser direto, se for feito as partes normalmente energizadas (vivas), e pode ser indireto, se for feito as massas energizadas por falhas de isolamento.

Segundo a curva "S", definida pela norma IEC, uma pessoa pode ser submetida por tempo infinito as seguintes tensões máximas (limite convencional):

- 12V, quando imersa na água;
- 25V, se a pele estiver molhada;
- 50V, quando a pele estiver umida;
- 75V, se a pele da pessoa estiver seca, sem suor.

## C - Equipamentos/Dispositivos de Proteção:

### 1 - Equipamentos de Proteção Individual (uso industrial):

Esses equipamentos são indispensáveis na maior parte dos trabalhos com eletricidade, principalmente quando se trata de prevenir riscos de contato com partes energizadas, são eles:

- óculos de segurança;
- capacete;
- luvas;
- calçado com solado isolante;
- cinturão, etc.

## 2 - Dispositivos Automáticos de Proteção (uso residencial/industrial):

Para a proteção de choques, utiliza-se dispositivos de proteção a corrente por seccionamento do circuito alimentador ou terminal, após o aparecimento de uma falta.

Esse dispositivo é chamado interruptor de proteção a corrente diferencial residual (DR), sendo que alguns fabricantes chamam-o interruptor a corrente de fuga.

Esse dispositivo desliga o circuito onde der a falta ou seja, onde for detetada uma corrente de fuga à terra, superior a determinado valor.

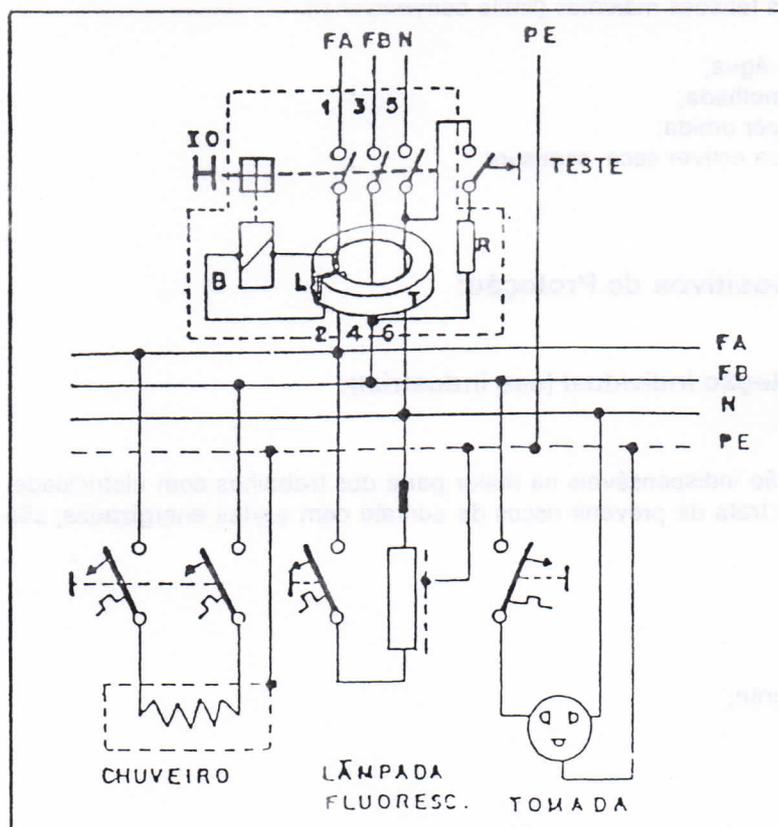
A corrente de fuga à terra pode advir do contato acidental de uma pessoa (mão numa das fases e pés na terra), ou falha de isolamento de uma instalação (condutor com isolamento danificada em contato com a terra).

Portanto a proteção a corrente diferencial-residual pode salvar pessoas, proteger instalações, detetar perdas de energia e evitar incêndios.

O funcionamento se baseia num núcleo magnético toroidal, por onde passam todos os condutores vivos (inclusive o neutro, se houver). O condutor de proteção (terra) não pode passar pelo dispositivo.

Havendo fuga, a soma (fasorial) das correntes desses condutores vivos deixam de ser nulas (desequilíbrio), induzindo uma corrente em L (ver figura abaixo).

A corrente induzida (diferencial), ao assumir determinado valor é capaz de acionar a bobina B e atuar o interruptor do dispositivo, desligando-o.



Para circuitos de pequena potência, são fabricados dispositivos com corrente nominal de 30, 40 e 63A, que são atuados quando a corrente residual-diferencial (IDR) for de até 30mA (a dispersão vai de 15 a 30mA). Há dispositivos com a corrente IDR bem menor (ultra sensíveis).

O dispositivo DR possui um botão de teste, o qual acionado simula a corrente IDR e testa a abertura do próprio dispositivo.

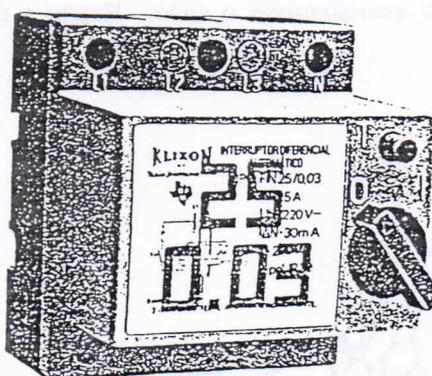
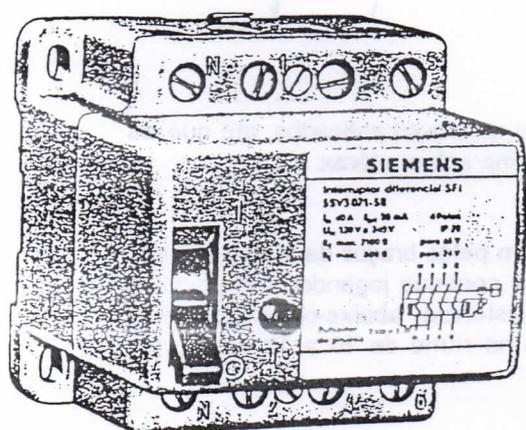
O DR é um dispositivo de eficiente proteção, desde que o condutor de proteção (terra) seja independente do neutro (sistemas de aterramento tipo TN-S ou TT).

Alguns circuitos com carga, por exemplo, chuveiros com carcaças metálicas e resistências não blindadas (exposição direta) quando em funcionamento, podem ter correntes de fuga altas, capaz de atuar inadvertidamente o interruptor a corrente de fuga.

Essas cargas devem ser evitadas ou adequadamente isoladas, a fim de se reduzir a soma das correntes de fuga a um valor inferior a 15mA (início da dispersão).

Circuitos alimentadores de maior potência, exigem a instalação de interruptores com correntes nominais superiores (125, 160, 250, 400, 630...A), porém tem também correntes nominais de fuga maiores (125, 250, 500, 1.000...mA).

A proteção contra choques provocados pelo contato entre os condutores vivos (fases e neutros) não é executada pelo DR.



## D - Métodos de Reanimação Artificial para Vítimas de Choque Elétrico:

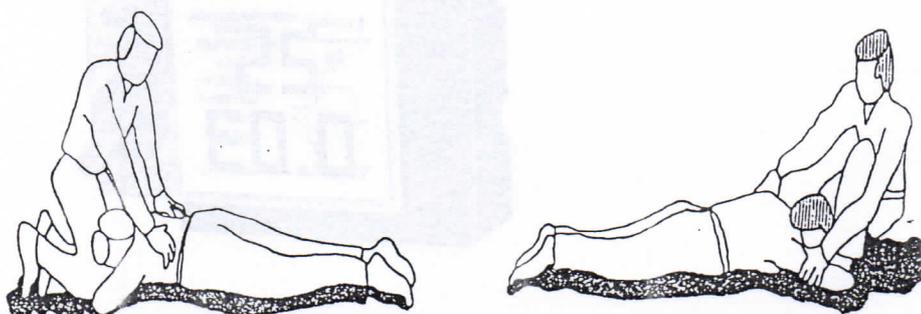
### 1- Método Holger e Nielsen:

Na maioria dos casos de acidentes por choque elétrico, a morte é apenas aparente. Urge socorrer a vítima sem perda de tempo.

- a) Deite a vítima de bruços, com a cabeça voltada para um dos lados e a face apoiada sobre uma das mãos, tendo o cuidado de manter-lhe a boca livre.
- b) Ajoelhe-se junto a cabeça da vítima e coloque as palmas das mãos exatamente nas costas abaixo dos ombros, com os polegares se tocando ligeiramente.

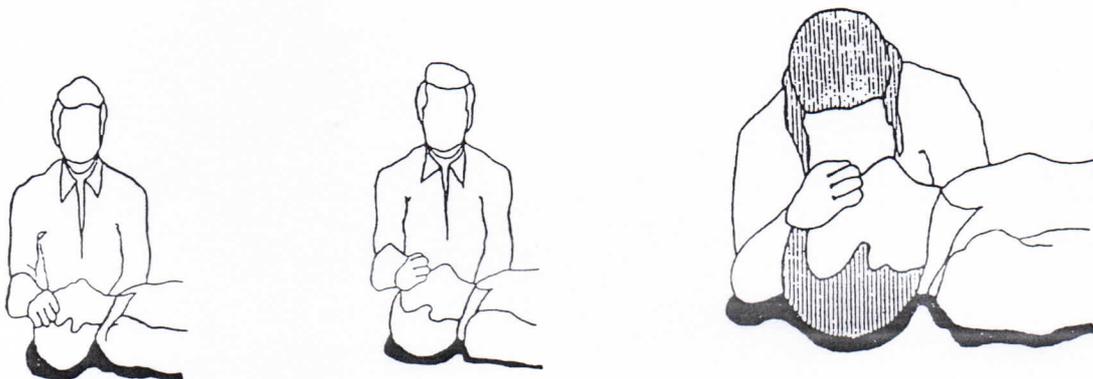


- c) E então ligeiramente transfira o peso do seu corpo para os braços esticados, até que os mesmos fiquem em posição vertical, exercendo pressão firme sobre o tórax.
- d) Deite o corpo para trás, deixando as mãos escorregarem pelos braços da vítima até um pouco acima de seus cotovelos; segure-os com firmeza e continue jogando o corpo para trás. Levante os braços da vítima até que se sinta resistência; abaixe-os então até a posição inicial, completando o ciclo. Repita a operação no ritmo de 10 a 12 vezes por minuto.



## 2 - Método de Respiração Artificial Boca-a-Boca:

- a) Deite a vítima de costas com os braços estendidos.
- b) Coloque a mão na nuca do acidentado e com a outra mão na testa, incline sua cabeça para trás.
- c) Com o polegar e indicador aperte o nariz da vítima, evitando a saída do ar.
- d) Encha seus pulmões de ar.
- e) Cubra a boca da vítima com sua boca, não deixando o ar sair e soprando até ver o peito do acidentado erguer-se.
- f) Solte as narinas e afaste seus lábios da boca da vítima para sair o ar.
- g) Repita esta operação, a razão de 13 a 16 vezes por minuto, até que a vítima respire por si mesma.



Aplicada a respiração artificial, pelo espaço de aproximadamente 1 minuto, sem que a vítima de sinais de vida, poderá tratar-se de um caso de parada cardíaca. Para verificar se houve parada cardíaca, proceda da seguinte maneira:

- a) Pressione levemente com as pontas dos dedos indicador e médio a carótida, quase localizada no pescoço, junto ao pomo de Adão (Gogó).
- b) Levante a pálpebra de um dos olhos da vítima. Se a pupila (menina dos olhos) se contrair, é sinal que o coração está funcionando, caso contrário, se a pupila permanecer dilatada, isto é, sem reação, é sinal de que realmente houve uma parada cardíaca.

Positivada a parada cardíaca, deve-se aplicar sem perda de tempo, a respiração artificial e a massagem cardíaca, conjugadas.