

The background of the entire slide is a photograph of several high-voltage electrical pylons and power lines. The pylons are silhouetted against a sky with a warm, orange and red sunset or sunrise glow. The lines curve across the frame, creating a sense of depth and scale.

Segurança e Saúde no Trabalho

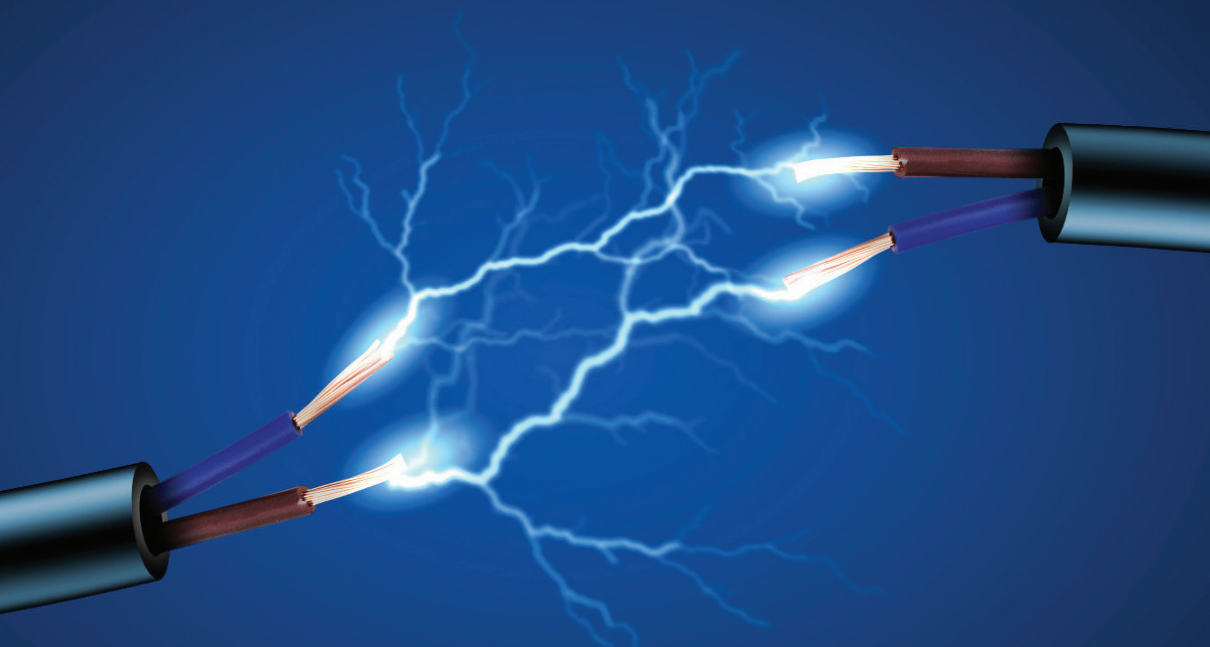
Riscos Eléctricos

Autor:
FIEQUIMETAL
com colaboração técnica
JOÃO CARRILHO PEREIRA

Índice

Introdução	5
1. Risco eléctrico	9
1.1 Causas dos acidentes com electricidade	9
1.1.1 Causas directas	10
1.1.1.1 Actos inseguros	10
1.1.1.2 Condições inseguras	11
1.1.1.3 Condições fortuitas	11
2. Consequências do acidente eléctrico	13
2.1 Danos pessoais	13
2.1.1 Tipos de contacto	13
2.1.1.1 Contacto directo	14
2.1.1.2 Contacto indirecto	14
2.2 Terminologia	14
2.2.1 Tensão de contacto	14
2.2.2 Tensão de passo	15
2.3 Parâmetros do risco eléctrico	15
2.3.1 Intensidade da corrente	15
2.3.2 Duração do efeito	16
2.3.3 Percurso da corrente	16
2.3.4 A impedância (resistência) do corpo humano	16
2.3.5 Humidade da pele	16
2.4 Efeitos fisiopatológicos da corrente eléctrica no corpo humano	17
2.4.1 Percepção	18
2.4.2 Tetanização	18
2.4.3 Paragem respiratória	18
2.4.4 Fibrilação ventricular	19
2.5 Factor de corrente no coração	20
2.5.1 Período vulnerável	20
2.6 Efeitos térmicos	21
2.6.1 Queimaduras	21
2.6.1.1 Queimaduras electrotérmicas	22
3. Tipologia dos riscos eléctricos	23
3.1 Riscos Humanos	23
3.1.1 Riscos de choque eléctrico	24
3.1.1.1 Tipos de choque eléctrico	24
3.1.2 Risco de arco voltaico	25
3.1.3 Riscos de queda	25
3.1.4 Riscos em ambientes confinados	25
3.1.5 Riscos físicos	26
3.2 Danos materiais	26

4.	Técnicas e métodos de análise de riscos eléctricos	27
4.1	Análise preliminar do risco	28
4.2	Avaliação do risco	28
4.3	Gestão do risco	28
4.4	Classificação do risco	28
5.	Prevenção do risco	29
5.1	Equipamentos de protecção colectiva (prioritários)	29
5.2	Instalações eléctricas - condições	30
5.2.1	Instalação sem tensão	30
5.2.2	Instalação em tensão	31
5.3	Equipamentos de protecção individual	31
5.4	Medidas gerais de prevenção	32
5.5	Medidas de prevenção de riscos de incêndio com origem eléctrica	33
5.6	Actuação em caso de incêndio	34
6.	Primeiros socorros	35
6.1	Actuação em caso de acidente	35
7.	Estrutura legal do funcionamento dos serviços de prevenção dos riscos na empresa	37
7.1	Responsabilidades das entidades empregadoras	38
7.2	Deveres dos trabalhadores no domínio da SST	40
7.3	Direito de representação	41
7.4	Actividades da medicina do trabalho	44
8.	Enquadramento legal	47
	Normas e técnicas	47
	Legislação	48
9.	Anexo - Terminologia e Conceitos	53
	Tipos de corrente	53
	Terminologia	54
	Leis/Efeitos	60
	Instalações	61
	Instrumentos de medida	62



Introdução

Vivemos um tempo em que utilização da energia eléctrica é imprescindível.

Desde o simples acto de accionar um interruptor que liga uma lâmpada no mais recôndito lugar, ao funcionamento ininterrupto de um laboratório de ponta em qualquer pólo industrial de uma grande cidade, a influência da electricidade tornou-se de tal forma determinante que a possibilidade da sua ausência seria hoje absolutamente irreal.

Está presente em tudo o que nos rodeia: nas comunicações, nos transportes, na actividade profissional. Sem esquecer a vida pessoal ou o lazer.

Mas se esta rotineira convivência nos permite uma preciosa qualidade de vida e desenvolvimento tecnológico, também é certo que a sua utilização está umbilicalmente associada a novos perigos que devemos evitar através do conhecimento e utilização de medidas de prevenção (prioritárias) ou, quando estas forem inviáveis, medidas protecção sólidas e eficazes.

Como todas as formas de energia, que quando mal utilizadas podem provocar danos, também a energia eléctrica não foge à regra.



Não tem cheiro, não se vê e não se ouve, de modo que o seu risco só é percebido normalmente tarde de mais, requerendo portanto os cuidados necessários para evitar acidentes que acontecem por desconhecimento, atitudes incorrectas, mau estado dos equipamentos ou negligência, causando danos e lesões irreparáveis e originando muitas vezes a morte do sinistrado.

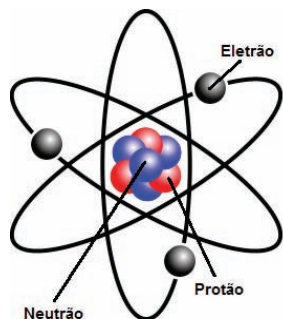
Os acidentes de origem eléctrica, quando acontecem, têm muitas vezes consequências extremamente graves, tanto pessoais como materiais.

Para entender este género de risco é necessário perceber o que é a electricidade e os efeitos que produz nos equipamentos, meio ambiente ou no corpo humano.

Ao falarmos de electricidade, enquanto fenómeno físico, estamos de facto a referir-nos a uma propriedade fundamental da matéria: a carga eléctrica.

Toda a matéria, inclusive o corpo humano, é constituída por moléculas, que por sua vez, são formadas por átomos que são compostos por três tipos de partículas elementares - neutrões de carga neutra, prótons de carga positiva e electrões de carga negativa - estando a carga eléctrica intimamente associada a estes dois últimos os quais definem dois tipos de carga - as positivas e as negativas - que se atraem se forem diferentes e se repelem se forem do mesmo tipo.

**Representação
do Átomo**



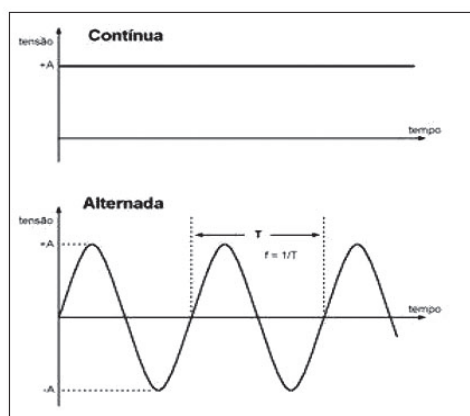
➤ Os prótons e os electrões apresentam uma importante propriedade física: a **carga eléctrica**.

➤ A carga eléctrica do protão e a do electrão tem a mesma intensidade, mas sinais contrários. A **carga do protão é positiva e a do electrão negativa**.

Quando em movimento, os electrões, produzem a corrente eléctrica, que consiste no fluxo ordenado de electrões através de um material condutor.

Quando se estabelece uma diferença de potencial entre dois pontos a corrente eléctrica flui entre esses pontos e a intensidade dessa corrente depende da diferença de potencial e da resistência eléctrica entre os mesmos.

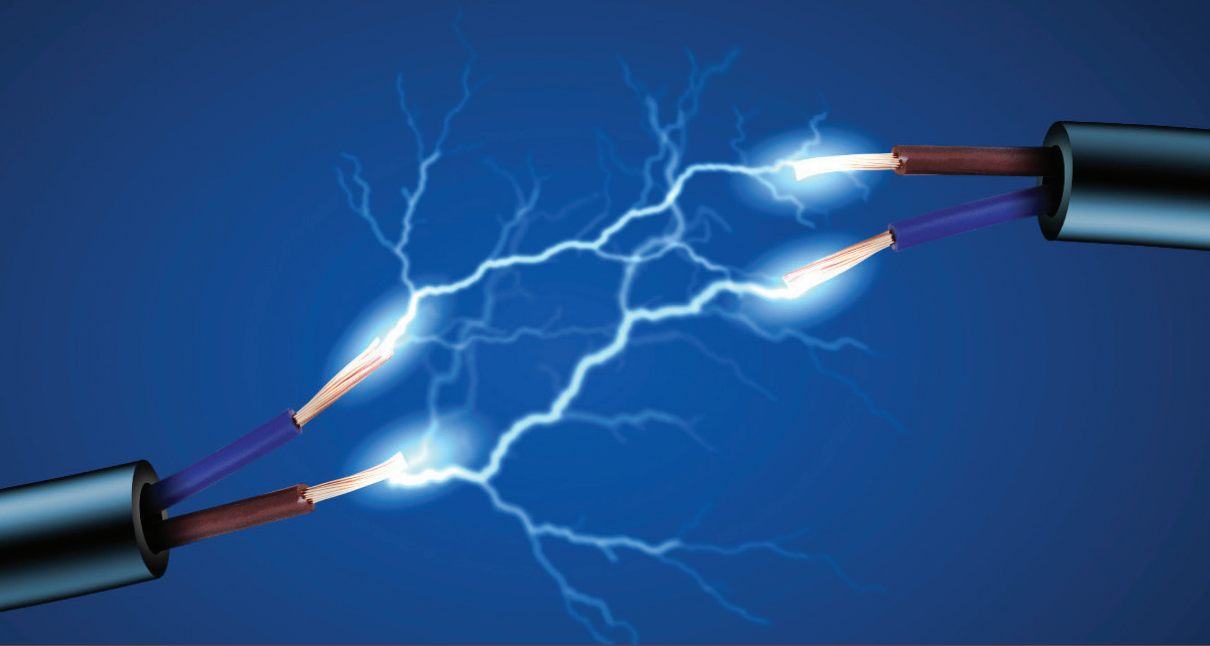
Géneros de Corrente Contínua X Corrente Alternada



Refere-se, ainda, que existem dois géneros de corrente, a contínua e a **alternada**, diferenciando-se pelo facto de a corrente **contínua** ter um fluxo de sentido constante, enquanto na corrente alternada varia deslocando-se ora num ora noutro sentido, geralmente de forma sinusoidal.

Estes dois tipos de corrente produzem também um efeito diferente no corpo humano que é mais sensível à corrente alterna do que à corrente contínua.

Sendo uma actividade complexa, é necessário que os representantes dos trabalhadores na área de segurança e saúde no trabalho do sector sejam formados e informados de forma a intervir e garantir que todos os trabalhadores desempenhem as suas funções em condições de segurança e saúde, porque a relevância dos efeitos de qualquer acidente ou incidente com origem eléctrica, é bastante diferenciada em função de uma pluralidade de factores que se passam a clarificar e interpretar.



1 – Risco eléctrico

Acidentes de origem eléctrica não acontecem por acaso nem atingem apenas grupos específicos como os profissionais do sector, embora sejam os que estão mais expostos ao risco. Advêm basicamente da presença da electricidade e do contacto com ela. Ou seja, podem acontecer em qualquer local, em qualquer momento a qualquer pessoa. Por conseguinte, o ambiente laboral é um dos locais susceptíveis de ocorrência de acidentes derivados da electricidade.

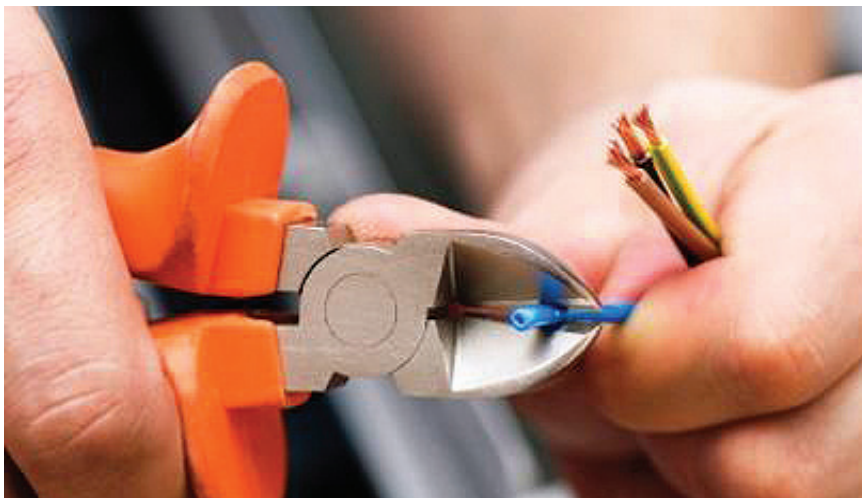
1.1 Causas dos Acidentes com Electricidade

As conjunturas em que podem ocorrer acidentes de origem eléctrica são bastante variáveis, podendo no entanto ser classificadas em três categorias.

- ⚡ Causas directas;
- ⚡ Actos inseguros;
- ⚡ Condições fortuitas.

1.1.1 Causas directas

As causas directas estão relacionadas com factores humanos e sua interacção com o meio envolvente e resultam de actos inseguros (factor humano) ou de condições inseguras (meio ambiente).



1.1.1.1 Actos inseguros

O acto inseguro é todo o comportamento susceptível de provocar um acidente, quer consciente ou inconscientemente, passível de provocar danos ao trabalhador, em terceiros ou máquinas e equipamentos.

São várias as causas que levam a estes comportamentos com relevância para:

- ⚡ Inadaptação à função;
- ⚡ Factores pessoais, como doença, problemas familiares, etc.;
- ⚡ Factores profissionais, como o ambiente de trabalho, problemas com a hierarquia, salário, instabilidade laboral, etc.;
- ⚡ Droga, álcool, falta de descanso;
- ⚡ Desconhecimento dos riscos ou subestimação do risco;
- ⚡ Desconhecimento e ausência de formação;
- ⚡ Imprudência ou negligência;

- A distração ou descuido;
- A habitualidade ou nervosismo;
- Ritmo de trabalho anormal (excesso ou lentidão);
- Irreflexão;
- Fadiga;
- O preconceito;
- O gosto pelo risco;
- A indecisão;
- A posição defeituosa ou perigosa do trabalhador.

1.1.2 Condições inseguras

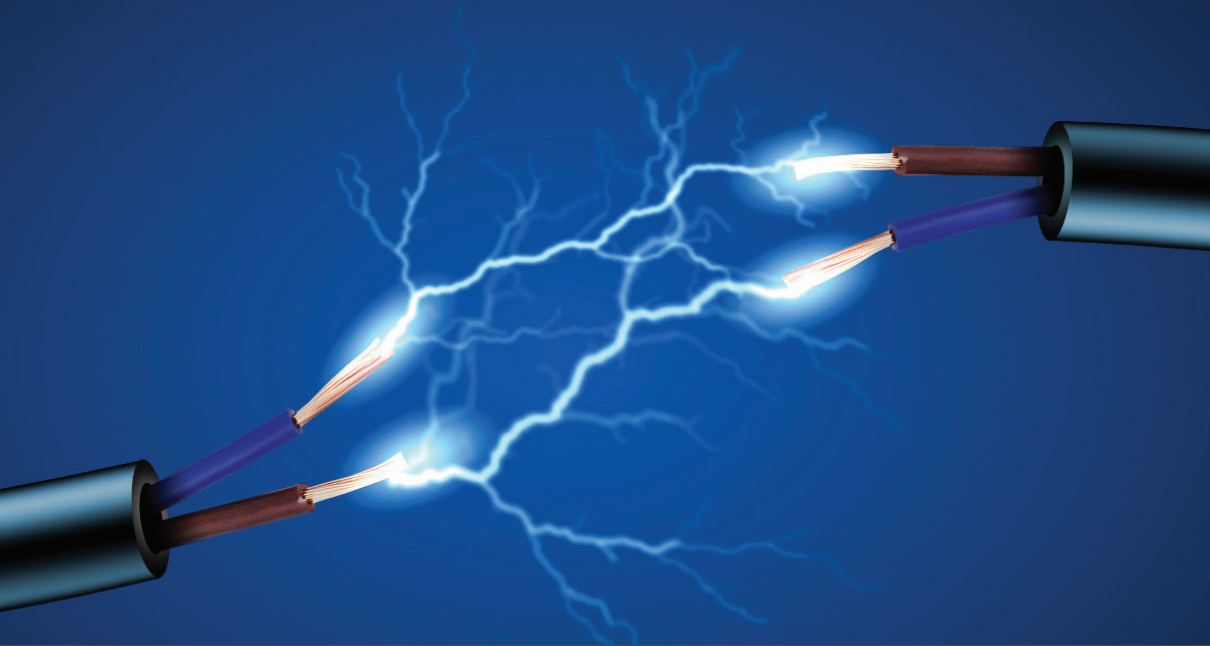
Muitos dos acidentes relacionados com a electricidade são causados por condições perigosas, sobretudo pelas condições físicas dos locais de trabalho.

São alheias ao comportamento do trabalhador e derivam das más condições das instalações ou equipamentos. Estão geralmente relacionadas com a ausência ou deficiência de dispositivos de segurança destacando-se pela sua importância:

- Instalações eléctricas inadequadas ou defeituosas;
- Instalações eléctricas expostas;
- Falta de equipamento de protecção individual;
- Equipamentos de segurança fora do prazo de validade;
- Protecções inadequadas ou defeituosas;
- Iluminação desajustada;
- Falta de sinalização.

1.1.3 Condições fortuitas

Os acidentes podem, também, acontecer por circunstâncias fortuitas devidas principalmente a condições climatéricas desfavoráveis ou a fenómenos imprevisíveis fora do controlo humano.



2 – Consequências do acidente eléctrico

Sendo a electricidade a forma de energia mais utilizada pelas sociedades modernas, também é certo que a sua utilização está umbilicalmente associada a novos perigos potenciadores de acidentes cujas consequências podem resultar em danos pessoais e danos materiais.

2.1 Danos pessoais

Os riscos de contacto com a corrente eléctrica são os mais comuns e podem provocar danos pessoais que resultam da passagem de corrente eléctrica pelo corpo humano (choque eléctrico) configurando o principal perigo de acidente.

2.1.1 Tipos de contacto

Sendo o choque eléctrico a reacção do organismo à passagem da corrente eléctrica, o principal perigo resulta do contacto das pessoas com a corrente eléctrica. Estes podem acontecer de duas formas distintas: de forma directa ou indirecta, sendo que as consequências do contacto com a energia eléctrica podem resultar em queimaduras graves ou mesmo na morte do acidentado.



2.1.1.1 Contacto directo

Acontece quando o corpo, através do contacto com peças ou equipamentos em tensão e actuando como resistência, é atravessado pela corrente, sofrendo, muitas vezes, por efeito de Joule, queimaduras electrotérmicas devido ao brusco aquecimento. Deve ainda ser considerada, por ser de elevada importância, a trajectória da corrente.

2.1.1.2 Contacto indirecto

Acontece quando o corpo entra acidentalmente em contacto com parte da instalação que, por deficiência, se encontra sob tensão.

2.2 Terminologia

- Electrocussão - Choque eléctrico que origina um acidente mortal;
- Electrização - Choque eléctrico que não causa um acidente mortal, mas que é potenciador de outro tipo de acidentes com consequências que podem ser de gravidade variável.

Em qualquer dos casos, e com base em estudos experimentais, conclui-se que o perigo de electrização ou electrocussão para o corpo humano não decorre da tensão aplicada mas da intensidade que o atravessa. Normalmente, diz-se que *"não é a tensão que mata, mas a intensidade"*.

2.2.1 Tensão de contacto

Tensão que aparece entre partes acessíveis simultaneamente, ao ocorrer uma falha de isolamento.

2.2.2 Tensão de passo

É a diferença de potencial entre os pontos de apoio dos pés do ser vivo - com os pés separados - no instante em que uma corrente eléctrica percorre o solo, normalmente por efeito de uma descarga atmosférica ou curto-circuito das partes activas para a terra, provocando linhas de potenciais diferentes e consequente atravessamento do corpo pela corrente.

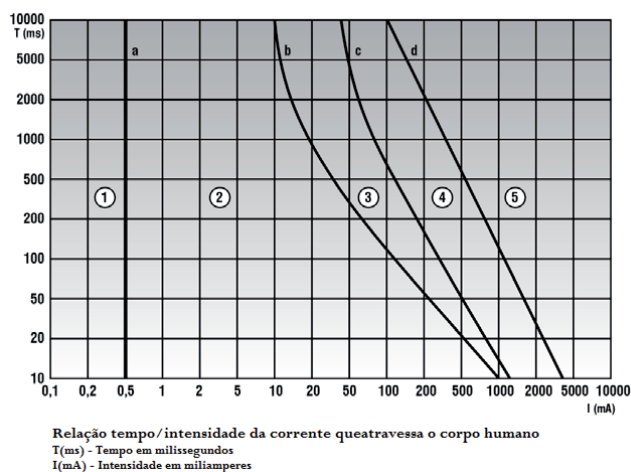
2.3 Parâmetros do risco eléctrico

Os perigos inerentes à presença da electricidade, sendo bastante variados, são normalmente divididos em dois parâmetros distintos: riscos de origem eléctrica propriamente dito resultando na destruição de parte ou da totalidade da instalação e de incidência no corpo humano, por via da exposição dos trabalhadores aos equipamentos eléctricos, cujos perigos inerentes resultam do contacto directo ou do contacto indirecto, ou ainda, por outro tipo de exposição designadamente radiações térmicas, efeitos térmicos resultantes de aquecimento elevado ou consequências de explosão.

A dissipação da energia eléctrica no organismo, durante uma descarga, está decisivamente ligada a parâmetros como:

2.3.1 Intensidade da corrente

É o factor mais importante no fenómeno do choque eléctrico provocando a fibrilação ventricular a partir de 30 mA.



Intensidade de corrente que passa pelo corpo humano (mA)

Zona	Limites Intensidade a 50Hz em mA	Efeitos fisiológicos
1	até 0,5	Normalmente nenhuma reacção
2	De 0,5 até 10	Ligeiro ou nenhum efeito fisiológico perigoso
3	De 10 a 30	Não é normal danificação orgânica. Verificam-se contracções musculares e dificuldade de respirar.
4	Acima de 30	Para além dos efeitos da zona 3, existe a probabilidade de fibrilação cada vez maior, com possibilidade de paragem cardíaca, paragem respiratória, queimaduras graves e morte.

Efeitos fisiológicos da corrente eléctrica em C.A. - Factores variáveis

2.3.2 Duração do efeito

Existe uma relação directa entre a gravidade da lesão e o tempo de contacto durante o qual a pessoa está submetida ao contacto eléctrico (daí a importância da protecção diferencial).

2.3.3 Percurso da corrente

Está relacionado com a sensibilidade e importância biológica dos órgãos que são atravessados pela corrente.

2.3.4 A impedância (resistência) do corpo humano

É frequente definir como “resistência do corpo humano” e a soma de três resistências em série:

- Resistência de contacto, na entrada de corrente, entre a vítima e condutor;
- Resistência do próprio corpo humano;
- Resistência de contacto, na saída de corrente, entre a vítima e a superfície condutora, normalmente o solo.

2.3.5 Humidade da pele

A resistência que o corpo humano oferece à passagem da corrente é

quase exclusivamente devida à camada externa da pele, pelo que a sua maior ou menor humidade diminui ou aumenta essa resistência.

Todavia e independentemente de todos estes parâmetros devem ser ainda considerados aspectos como o choque psicológico sofrido pela vítima, a sua idade e estado cardíaco. Compreendendo-se facilmente que a diversidade de situações e características dos acidentados impedem uma definição linear de valores quanto à análise deste fenómeno.

2.4 Efeitos fisiopatológicos da corrente eléctrica no corpo humano

A sensibilidade do corpo humano manifesta-se à passagem da corrente eléctrica por efeitos que alteram as funções vitais do corpo humano. O facto do organismo humano ser, todo ele, constituído por células reactivas ao contacto com a corrente eléctrica provoca uma reacção que, a nível físico, espelha contracções musculares e neurológicas. As consequências desta ocorrência são habitualmente denominadas por “choque eléctrico”, cujas consequências podem ser de gravidade incerta, dependendo de múltiplos factores. Podendo em última instância ser fatal para o sinistrado.

O choque eléctrico é a passagem da corrente eléctrica através do corpo, utilizando-o como um condutor.



De uma forma geral a passagem da corrente eléctrica pelo corpo humano pode produzir efeitos de importância e qualidade bastante variáveis, pelo que esquematicamente se podem identificar como:

- Percepção;
- Tetanização;
- Paragem respiratória;
- Fibrilação ventricular;
- Queimaduras.

2.4.1 Percepção

Representa o valor mínimo da corrente sentida por uma pessoa dando apenas sensação de ligeiro formigueiro, sem grande importância e de efeitos benignos.

A publicação CEI (*Comissão Electrotécnica Internacional*) 479-1 indica como valor médio do limiar de percepção 0,5 mA.

2.4.2 Tetanização

A tetanização consiste no estímulo que a corrente eléctrica promove ao atravessar os músculos, provocando a sua contracção, cujo vigor decorre da intensidade e do tipo da corrente, podendo atingir uma frequência crítica, com contracções sucessivas cuja rapidez pode atingir um estado de paralisação dos músculos afectados.

➡ Limite de não “largar”: Valor máximo da corrente para a qual o ser humano ainda consegue largar um objecto sob tensão e a partir do qual a circulação da corrente supera os impulsos eléctricos que são enviados pelo cérebro do individuo que, anulando-os, pode bloquear um membro ou o corpo inteiro, de nada valendo a sua consciência e vontade de interromper o contacto.

➡ Experiências indicam como limite, os seguintes valores médios:

Em corrente alternada 50/60Hz:

➡ 10 mA para mulheres;

➡ 16 mA para homens.

Em corrente contínua:

➡ 51 mA para mulheres;

➡ 76 mA para homens.

(**Fonte:** http://www.factor-segur.pt/shst/docinformativos/Riscos_Eletricos.pdf)

2.4.3 Paragem respiratória

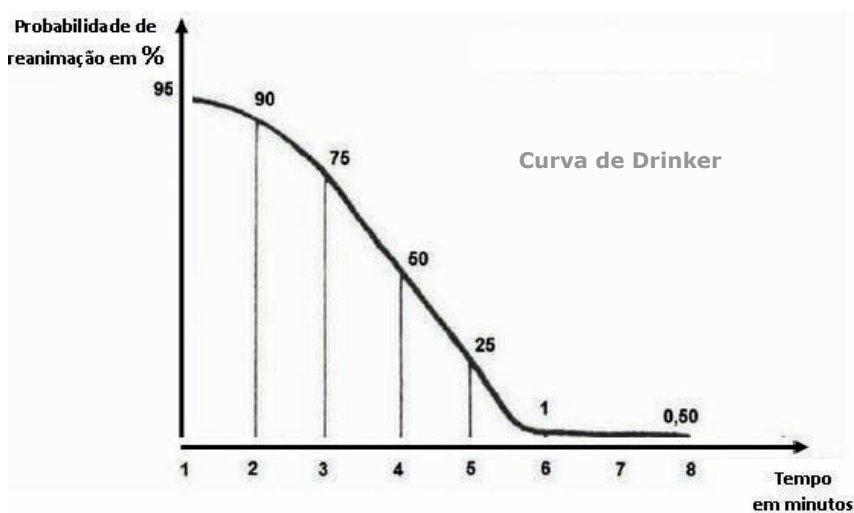
Correntes superiores ao limite de “largar” são susceptíveis de ocasionar a paragem respiratória quando estão envolvidos, na tetanização, os músculos correlacionados com a função respiratória ou com o sistema nervoso que a controla. Estes são bloqueados interrompendo a função vital da respiração configurando então uma grave emergência - o corpo humano apenas aguenta poucos minutos sem respirar - com riscos de morte por asfixia ou de lesões irreversíveis ao nível cerebral.

2.4.4 Fibrilação ventricular

É o fenómeno fisiológico mais grave. Ocorre quando uma corrente eléctrica de intensidade elevada, mesmo que durante um curto espaço de tempo, atinge o coração, perturba geralmente o seu funcionamento, particularmente os impulsos eléctricos enviados periodicamente pelo cérebro, que em condições normais regulam as contracções (sístole) e as expansões (diástole) alterando-os, passando o coração a agir desordenadamente (perder o passo). A fibrilação é um fenómeno irreversível que se mantém mesmo depois do contacto do indivíduo com a corrente ser interrompido, só podendo ser anulada mediante o emprego de um equipamento conhecido por “desfibrilador”.



A figura seguinte, representando a curva de Drinker, demonstra a probabilidade percentual de reanimação em função do tempo.



(**Fonte:** <http://seguranca-na-construcao.dashofer.pt/?s=modulo&v=capitulo&c=7795&st=factor da corrente no coracao>)

Uma observação atenta da curva de Drinker permite-nos, então, concluir que se a intervenção de reanimação tiver início no primeiro minuto, após a ocorrência do acidente, existem 95% de probabilidades de salvação do acidentado. Da mesma forma se constata que para além dos seis minutos probabilidade de êxito será mínima.

Contudo, e sendo o tempo um factor decisivo, é indispensável a prestação de primeiros socorros, particularmente a massagem cardíaca e respiração boca a boca até à rápida utilização do desfibrilador.

2.5 Factor de corrente no coração

A Norma CEI 60497-1/2005 ao introduzir o factor de corrente no coração (F) vem definir a relação proporcional entre a corrente que atravessa o corpo humano mediante os pontos de contacto e a que atinge o coração.

Factor de corrente no coração/trajecto da corrente

Trajecto da corrente	Factor de corrente no coração
Costas – mão direita	0,3
Mão esquerda – mão direita	0,4
Costas – mão esquerda	0,7
Nádega – mão esquerda, mão direita ou duas mãos	0,7
Mão direita – pé esquerdo, pé direito ou dois pés	0,8
Mão esquerda – pé esquerdo, pé direito ou dois pés	1,0
Duas mãos – dois pés	1,0
Peito – mão direita	1,3
Peito – mão esquerda	1,5

(**Fonte:** <http://seguranca-na-construcao.dashofer.pt/?s=modulo&v=capitulo&c=7795&st=factor da corrente no coracao>)

Assim, adoptando como referência o trajecto mão esquerda-pés, é possível calcular a corrente e os vários trajectos aplicando a equação seguinte:

$$I = \frac{I_{ref}}{F}$$

Em que:

I = Corrente para os vários trajectos

I_{ref} = Corrente de referência entre a mão esquerda e os dois pés

F = Factor corrente do coração

2.5.1 Período vulnerável

No ciclo cardíaco existe um curto espaço de tempo no qual o coração é electricamente sensível (período vulnerável).

Se a corrente atingir o coração nesta fase a possibilidade de fibrilação aumenta de uma forma considerável. Estima-se que o intervalo de tempo que corresponde a esta fase seja inferior a 160 milissegundos.

2.6 Efeitos térmicos

Normalmente manifestados em queimaduras, os efeitos térmicos estão associados ao contacto do corpo humano com peças ou equipamentos em tensão, actuando como resistência à passagem da corrente, por efeito de Joule, sofrendo um brusco aquecimento.

Deve ser considerada, por ser de elevada importância, a trajectória da corrente. Em instalações industriais, onde a potencia é mais elevada, mesmo em BT, o arco eléctrico pode corresponder a uma explosão, com libertação quase instantânea de calor e materiais em fusão que, normalmente, atingem a cara e o peito do electricista, provocando frequentemente, perda de visão ou cegueira, por queimadura ou perfuração do globo ocular, daí que todos os electricistas devam envergar óculos de protecção mecânica e contra radiação UV (Ultra-Violeta).

LEI DE JOULE

Qualquer condutor ao ser percorrido num determinado tempo (t) pela corrente eléctrica (I), sofre um aquecimento, libertando energia sob forma de calor (W).

A este fenómeno chama-se **Efeito de Joule**.

$$W = R \cdot I^2 \cdot t$$

W = Quantidade de energia.
(*Exprime-se em watt*)

R = Resistência do condutor.
(*Exprime-se em Ohm*)

I = Intensidade da corrente que percorre o condutor.
(*Exprime-se em Ampere*)

t = Tempo de passagem da corrente.
(*Mede-se ao segundo*)

2.6.1 Queimaduras

As queimaduras de origem eléctrica representam o tipo de lesão mais comum nos acidentes de origem eléctrica e decorrem da combinação de três parâmetros: tensão, intensidade e tempo de passagem da corrente.

Acontecem por contacto directo ou por arco eléctrico, podendo ir do primeiro ao terceiro grau, serem externas ou internas e tanto podem

ser causadas por correntes de baixa tensão como de alta tensão, sendo estas últimas de particular gravidade porque além de queimaduras nos pontos de contacto podem estendê-las ao longo do trajecto da corrente.

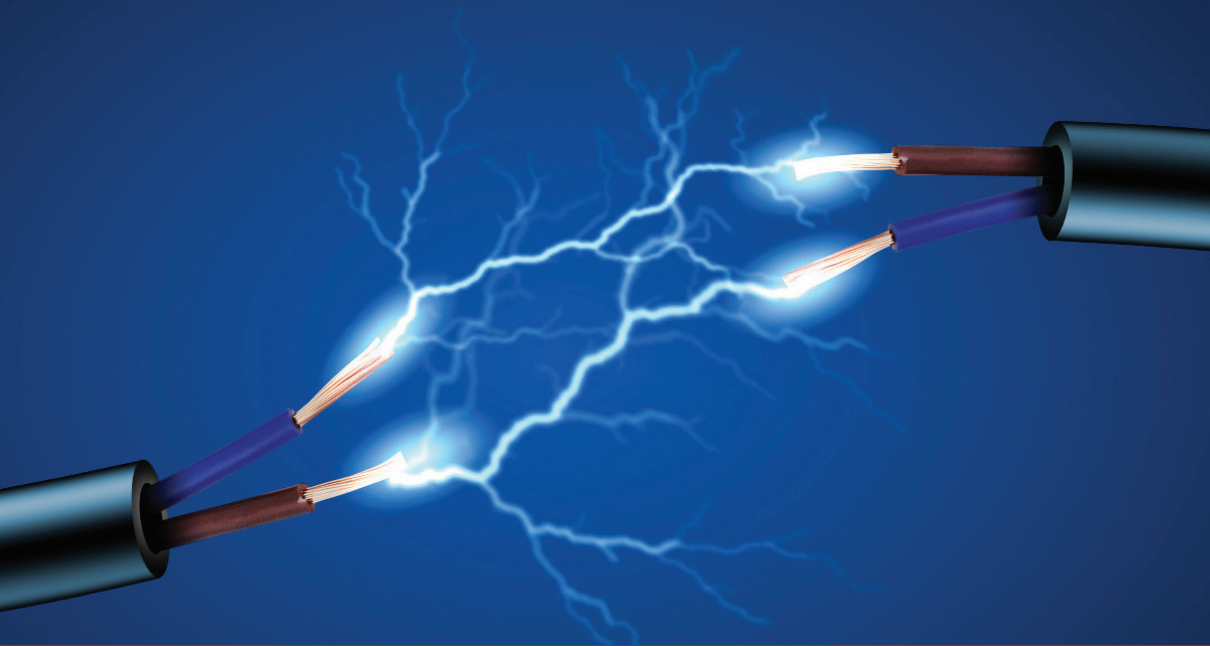
2.6.1.1 Queimaduras electrotérmicas

Este tipo de queimaduras, por serem muitas vezes internas, logo invisíveis e de detecção extremamente difícil, são, por vezes, profundas e de cura difícil, podendo causar a morte, entre outras causas, por insuficiência renal.

Queimaduras por arco

Devem ainda ser consideradas as queimaduras térmicas, que embora não originadas pela passagem da corrente pelo corpo humano são queimaduras por acção indirecta da electricidade, através do desencadear do arco eléctrico e do intenso calor por ele produzido, muitas vezes acompanhadas de projecção de partículas em fusão, provocando danos muitas vezes fatais.





3 – Tipologia dos riscos eléctricos

Existem diversos tipos de riscos decorrentes dos efeitos da electricidade. Riscos para o ser humano, para as instalações ou para o meio ambiente. De entre todos, os centrais são o choque eléctrico, o arco eléctrico, os riscos físicos, o trabalho em espaços confinados e o risco de incêndio. Pelo que a utilização da electricidade exige vários cuidados. O não cumprimento de normas pode provocar não só danos patrimoniais, como também danos pessoais, por vezes irrecuperáveis, nos profissionais da área de electricidade mas também em todos os que estão envolvidos nos trabalhos eléctricos ou em contacto com equipamentos alimentados electricamente, o que generaliza este último grupo, pelo que é indispensável conhecer esses mesmos riscos.

3.1 Riscos Humanos

Os riscos eléctricos resultam da exposição dos trabalhadores aos equipamentos eléctricos que, por contacto directo ou por contacto indirecto, se podem traduzir na passagem da corrente eléctrica pelo corpo humano.

O nosso organismo é relativamente bom condutor de electricidade por causa da multiplicidade de compostos químicos que possuímos, inclusive água não pura, podendo sofrer danos, de maior ou menor gravidade, com a passagem da corrente eléctrica, dependendo da forma e local como se processa essa passagem.

Também os efeitos térmicos resultantes do funcionamento dos equipamentos eléctricos e as consequências das radiações térmicas podem resultar em riscos para a saúde ou para a própria vida.

3.1.1 Riscos de choque eléctrico

É o risco primário e principal causador de acidentes neste sector. A Portaria n.º 949-A/2006 de 11 de Setembro define o Choque Eléctrico como a *"corrente que atravessa o corpo humano ou o corpo de um animal e que apresente características susceptíveis de provocar efeitos fitopatológicos"*.

Consiste num estímulo rápido e accidental do sistema nervoso do corpo humano causado pela passagem de uma corrente eléctrica e é principalmente originado por contactos com aparelhos ou parte de instalações em tensão tendo como consequências a tetanização, fibrilação, queimaduras, quedas ou mesmo a morte.

A gravidade, para o acidentado, depende da intensidade da corrente e do tempo de exposição estando presente em todas as actividades relacionadas directa ou indirectamente com a electricidade, designadamente em trabalhos de manutenção e reparação.

3.1.1.1 Tipos de choque eléctrico

Existem dois tipos de choque eléctrico:

- Choque estático: de curta duração e causado por uma descarga electrostática de um corpo cujo efeito capacitivo, acumulou e reteve energia eléctrica. Normalmente não provoca danos.
- Choque dinâmico: é o choque tradicional. Surge com o contacto com algo em tensão e permanece enquanto se manter o contacto com a fonte de energia ligada. Pode provocar lesões insignificantes, graves ou irreparáveis.

3.1.2 Risco de arco voltaico

O arco eléctrico ou voltaico caracteriza-se pelo fluxo da corrente eléctrica através de um meio normalmente isolante, como o ar, libertando uma multiplicidade de energia.

É um efeito de curtíssima duração, (menor que 1/2 segundo) originando uma intensa fonte de calor (pode alcançar 2.000°C) podendo afectar gravemente as pessoas, não só no local mas também na sua proximidade, provocando queimaduras extremamente graves, além da destruição, por vezes mesmo a fusão, dos equipamentos.

Outras consequências do arco voltaico passam pela ignição das roupas, pelo desenvolvimento de radiação ultra-violeta que pode provocar queimaduras nos olhos, intenso efeito sonoro e explosivo com projecção de partículas em fusão e violenta deslocação de ar.

3.1.3 Riscos de queda

Ocorrem em consequência de choques eléctricos aplicados aos trabalhadores que desenvolvem o trabalho em altura, que se desequilibram e caem. É uma situação frequente nos trabalhos de montagem, desmontagem ou reparação de linhas eléctricas.



3.1.4 Riscos em ambientes confinados

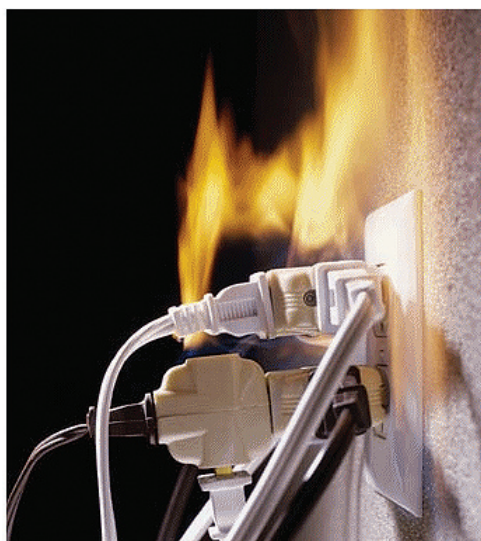
Resultam das posturas exigidas para o desenvolvimento do trabalho em altura, caixas subterrâneas ou em subestações exíguas, limpeza e lubrificação com produtos tóxicos e expõem o trabalhador a riscos de falta de oxigénio, agentes contaminantes ou lesões musculares. Potenciam ainda a gravidade de uma possível explosão ou de aparecimento de arco eléctrico.

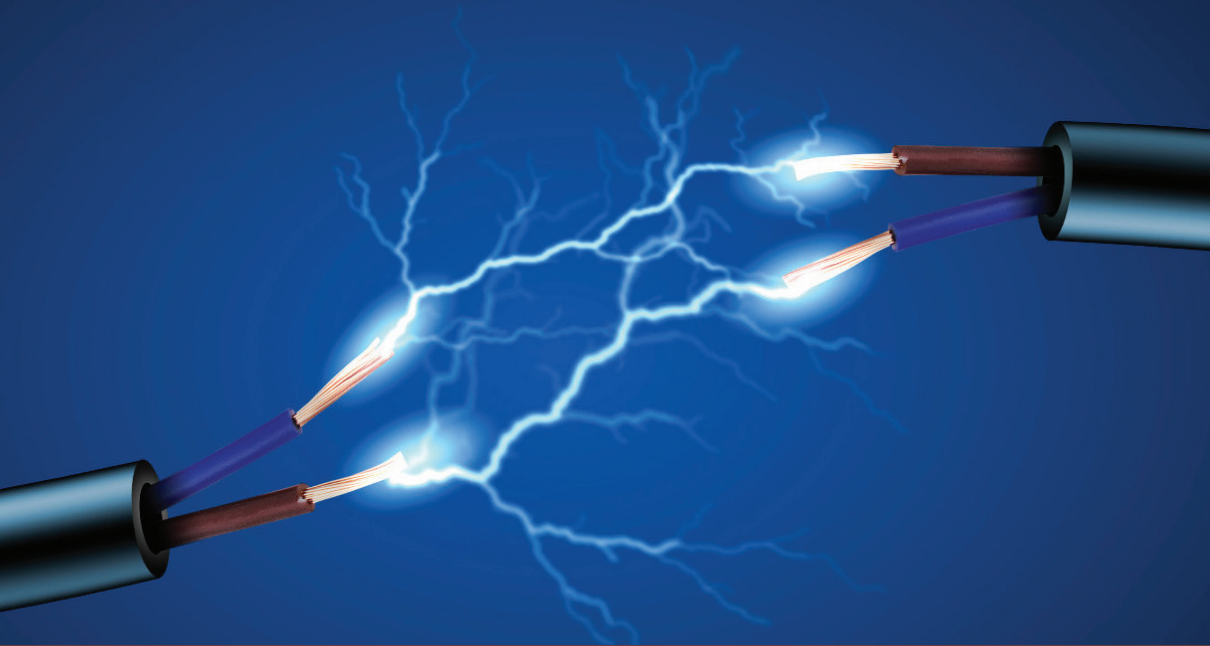
3.1.5 Riscos físicos

O calor excessivo é causado por actividades em espaços fechados e exíguos que obriguem a posturas deficientes que podem acarretar queimaduras, lesões nos olhos ou musculares.

3.2 Danos materiais

Os danos materiais são normalmente resultantes de incêndios e/ou explosões provocados por deficiências na instalação e que se concretizam na destruição parcial ou total de toda a instalação, materiais e equipamentos.





4 – Técnicas e métodos de análise de riscos eléctricos

Os acidentes resultam da concretização dos riscos associados a qualquer actividade humana, pelo que é fundamental reduzir a sua frequência.

Perceber as causas e as consequências, são condições fundamentais para que essa diminuição seja possível e possibilite avaliar os riscos de modo a facilitar o seu controlo.

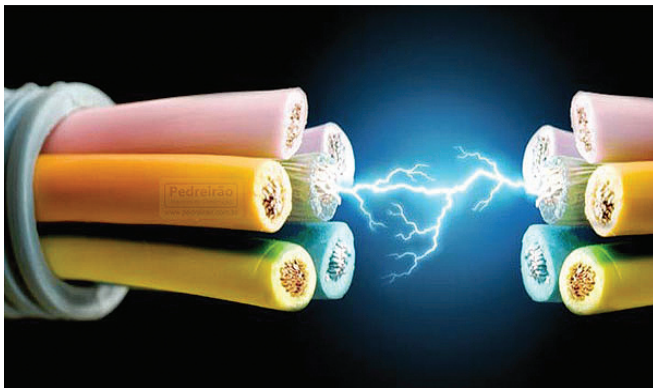
A análise de riscos consiste no uso da informação disponível e de uma forma estruturada, sistematizada e cientificamente apoiada - utilizando técnicas e métodos apropriados para avaliar qualitativa e quantitativamente os riscos inerentes a determinada actividade e a sua interacção com a população exposta, com o meio ambiente ou com a empresa.

Esta análise deve partir do todo e determinar a analogia entre os factores considerados de modo a compreender melhor os agentes de risco, isolando-os da sua origem, e actuar de uma forma preventiva e de controlo anulando a hipótese de acidente.

4.1 Análise preliminar do risco

A análise preliminar de riscos (APR) consiste no estudo, durante a fase de concepção, de um projecto ou trabalho, com o propósito de identificar eventuais riscos que poderão estar presentes na fase operacional do trabalho.

Contudo esta análise não se esgota apenas na parte inicial. É necessário que os procedimentos de segurança sejam revistos sempre que as circunstâncias o obriguem.



4.2 Avaliação do risco

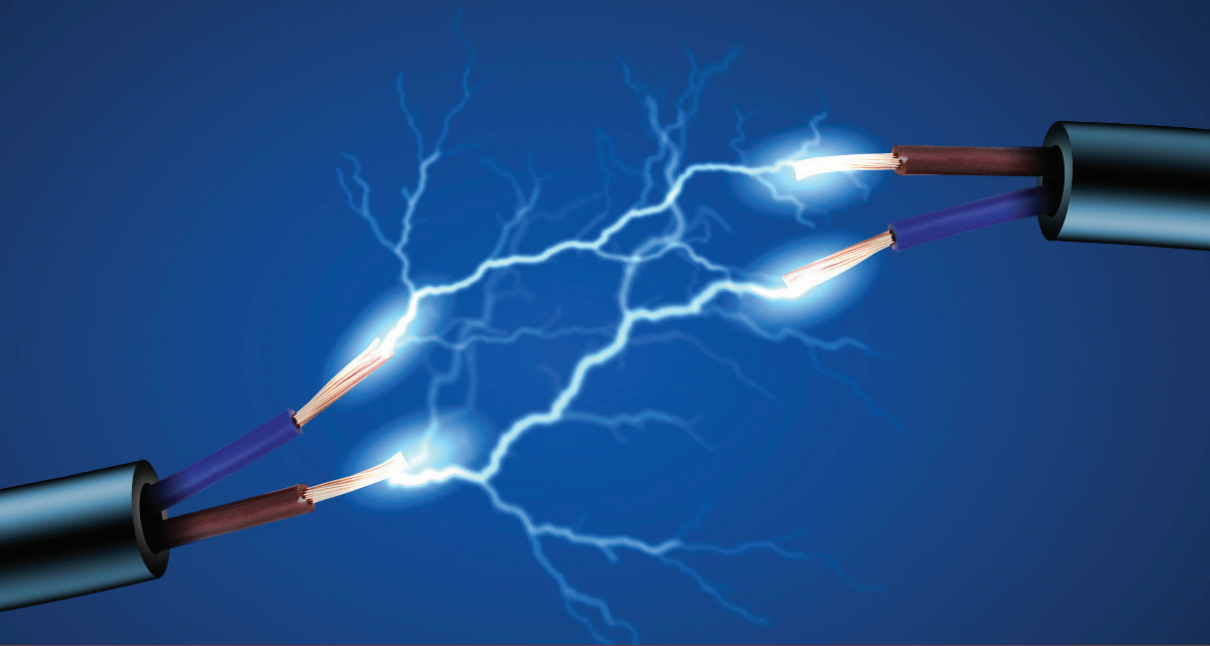
Utiliza a informação resultante da análise do risco, define a tolerância e formula recomendações para uma eficaz gestão do risco.

4.3 Gestão do risco

A adequada gestão, técnica e administrativa do risco permite prever, controlar ou reduzir as ameaças de acidente. Depende contudo da articulação de estratégias, processos, tecnologia, formação e informação e meios adequados de protecção.

4.4 Classificação do risco

O risco decorre da combinação da probabilidade da ocorrência de um acontecimento perigoso e da severidade das lesões ou impacto ambiental, pelo que devem ser considerados vários factores como o risco intrínseco, a exposição, as consequências e impacto e o dano previsível.



5 – Prevenção do risco

Conhecendo os perigos e avaliados os riscos, torna-se necessário passar à fase da prevenção dos mesmos, através da utilização de medidas tendentes a afastá-los e se possível eliminá-los. Assim, e tendo em consideração que este tipo de acidentes, embora dependendo de inúmeros factores, são geralmente provocados por dois tipos de contactos, os contactos directos resultantes da interacção directa com partes em tensão da instalação e os contactos indirectos provocados por toques em partes da instalação que, por avaria ou erro, deveriam estar isoladas ou sem tensão, recomenda-se a adopção de medidas preventivas actuando prioritariamente na origem.

5.1 Equipamentos de protecção colectiva (prioritários)

Se o risco não puder ser combatido na origem, devem ser respeitadas todas as regras e normas de segurança e utilizar os equipamentos de protecção colectiva - EPC(s) - que garantam a integridade dos trabalhadores e de toda a envolvente do local, limitando os riscos associados a trabalhos executados em condições adversas.



De utilização prioritária, os EPC(s), são todos os dispositivos instalados para eliminar, isolar ou diminuir a influência dos agentes de risco, reduzindo o nível de exposição a níveis aceitáveis.

5.2 Instalações eléctricas - condições

5.2.1 Instalação sem tensão

A segurança e a realização do trabalho compreendem numa primeira fase a colocação fora de tensão e pela consignação eléctrica da ou das partes da instalação onde se vão efectuar os trabalhos, conservando-se esta situação até ao fim do trabalho.

É importante cumprir as **cinco regras** de ouro das consignações para trabalhos em instalações eléctricas:

- Separar completamente
Isolar a instalação de todas as possíveis fontes de tensão;
- Bloquear
Proteger contra a religação na posição de abertura todos os órgãos de corte ou seccionamento, ou adoptar medidas preventivas quando tal não seja possível;
- Verificar a ausência de tensão
Depois de previamente ser identificada no local de trabalho a instalação colocada fora de tensão;
- Ligar à terra e em curto-circuito;
- Proteger contra peças em tensão adjacentes e delimitar adequadamente a zona de trabalho.

5.2.2 Instalação em tensão

- Afastamento das partes activas e interposição de obstáculos isolantes;
- Isolamento das partes activas;
- Instalação de protecções;
- Sinalizar impedimento de alteração das condições dos equipamentos;
- Utilização de tapetes isolantes;
- Utilizar detector de tensão.

Devem, ainda os locais e os equipamentos, ser objecto de sinalização adequada e rigorosa.

5.3 Equipamentos de protecção individual

Sempre que não seja possível controlar o risco na origem devem ser, obrigatoriamente, usados equipamentos de protecção individual EPI(s), designadamente:

- Capacete de protecção;
- Calçado de segurança;
- Óculos ou viseira de protecção para os olhos;
- Luvas isolantes;
- Tapetes isolantes;
- Cinto de segurança tipo pára-quedista para actividades com mais de 2m de altura do piso ou sempre que exista risco de queda;
- Fato de trabalho de trabalho ignífugo.



5.4 Medidas gerais de prevenção

- Verificar o estado dos equipamentos/ferramentas antes da utilização;
- Considere todo o fio eléctrico como passível de provocar um choque mortal;
- Não tocar em elementos nus, fios, terminais, etc., de uma instalação eléctrica;
- Utilizar fusíveis de calibre adequado;
- Ter extrema atenção à verificação da inexistência de humidade no chão, paredes ou equipamentos onde vai operar;
- Verificar se os isolamentos estão em bom estado;
- Não danificar o isolamento dos condutores;
- Não criar pontos nus;
- Não puxar pelos cabos para desligar os aparelhos;
- Verificar se todos os circuitos possuem no respectivo quadro eléctrico os seus próprios órgãos de protecção;
- Verificar se os circuitos possuem um condutor de protecção - fio de terra - e se as tomadas possuem pólo de terra (obrigatório);
- Os órgãos de protecção e comando devem interromper os condutores de fase (condutor mais escuro em C.A.). Nunca devem cortar somente o neutro;
- Em ambientes de riscos especiais, se for possível, trabalhar sempre com:
 - Tensões reduzidas, inferiores a 25 V;
 - Transformadores de isolamento de segurança;
 - Equipamentos de trabalho de dupla protecção eléctrica (duplo isolamento);
 - Nunca reparar um aparelho eléctrico antes de o desligar da energia e comprová-lo com um voltímetro. Reparações e montagens só devem ser feitas por profissionais electricistas credenciados;
 - Evitar sobrecargas através da instalação de dispositivos de protecção contra sobreintensidades;
 - Ligação dos equipamentos metálicos à terra.

5.5 Medidas de prevenção de riscos de incêndio com origem eléctrica

Erradamente diz-se muitas vezes que houve um incêndio eléctrico. A electricidade não arde mas pode ser causadora de incêndios e/ou está muitas vezes presente junto a incêndios das mais variadas dimensões pelo que devem ser tomadas medidas preventivas quer quanto à origem do incêndio quer quanto ao seu combate, tendo em especial atenção os sobreaquecimentos, sobreintensidades, sobretensões, curto-circuitos/arcos eléctricos, defeitos de isolamento, resistências ao contacto.

Como meio de prevenir devem ser estabelecidas medidas de protecção como:

- Manter as instalações em bom estado de conservação;
- Evitar sobrecargas e prevenir o mau contacto e curto-circuito;
- Não usar tomadas e fios em mau estado ou de bitola inferior à recomendada;
- Nunca substituir fusíveis ou disjuntores por ligações directas com arames (proibidos por lei);
- Não sobrecarregar as instalações eléctricas com vários equipamentos ao mesmo tempo, pois os fios aquecem e podem ocasionar um incêndio;
- Observar se os orifícios e grades de ventilação dos equipamentos não estão cobertos ou entupidos;
- Se vir fumo a sair de qualquer aparelho, desligue-o e mande repará-lo;
- Não deixar lâmpadas ou aquecedores junto de materiais inflamáveis;
- Manter os cabos e outras peças condutoras bem ligadas e apertadas nos terminais, evitando assim faíscas (arco eléctrico) e sobreaquecimentos.



5.6 Actuação em caso de incêndio

A electricidade representa um risco acrescido em relação ao fogo, sobretudo na fase de combate, devido à limitação de uso de determinados agentes extintores, como a água ou espuma por exemplo.

De uso aconselhável são os extintores do tipo BC (apropriados para líquidos inflamáveis e energia elétrica) ou ABC (múltiplo uso, polivalente, para fogo em sólidos, líquidos inflamáveis e eletricidade). Contudo estes agentes podem danificar os equipamentos por infiltração do pó.

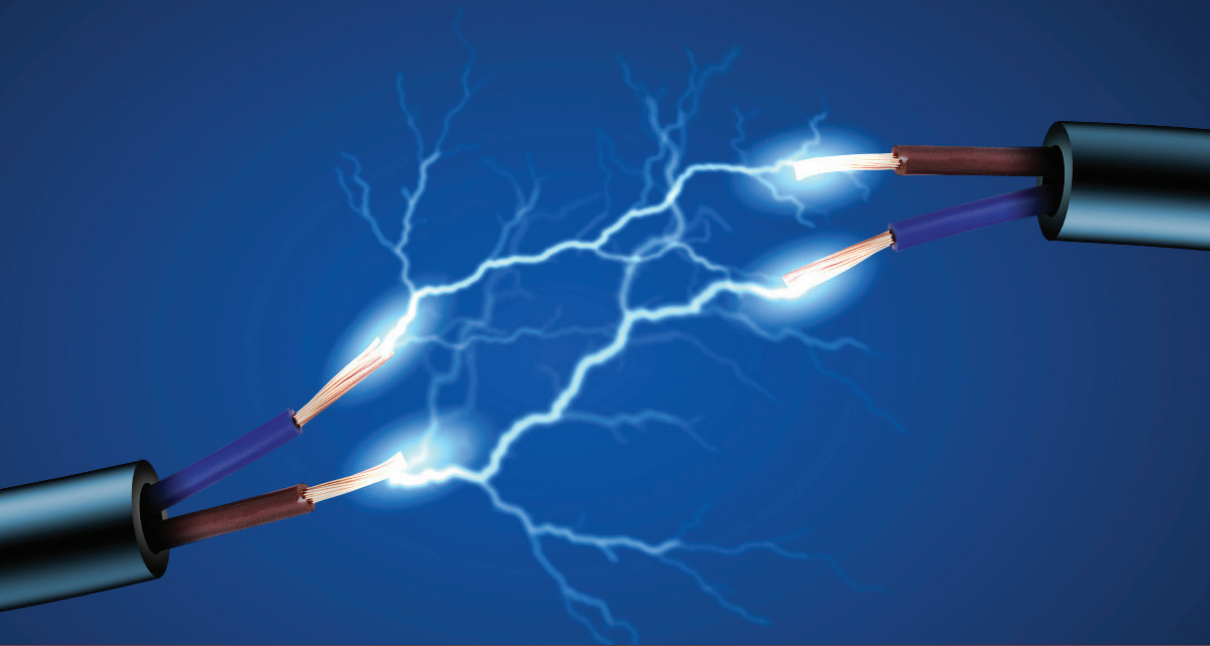
Como solução os extintores de dióxido de carbono (CO_2) são melhor tipo de agente extintor de incêndio em equipamentos eléctricos, ligados ou não.



De qualquer forma é ainda recomendável:

- Apagar apenas os focos de incêndio depois de desligar a corrente no quadro geral;
- Manter distâncias de segurança.

Mas acima de tudo combata apenas pequenos focos de incêndio. Deixe o resto para quem sabe. Chame os bombeiros.



6 – Primeiros socorros

Em caso de acidentes com origem na electricidade é necessária rapidez na decisão da aplicação do socorro à vítima. O tempo e a correcta prestação dos primeiros socorros podem fazer a diferença entre a vida e a morte.

6.1 Actuação em caso de acidente

- ⚡ Corte a energia na fonte de alimentação na tomada ou desligue o quadro.

Nunca utilize o interruptor do aparelho que está a usar. A causa do acidente pode ter sido uma avaria do próprio interruptor;

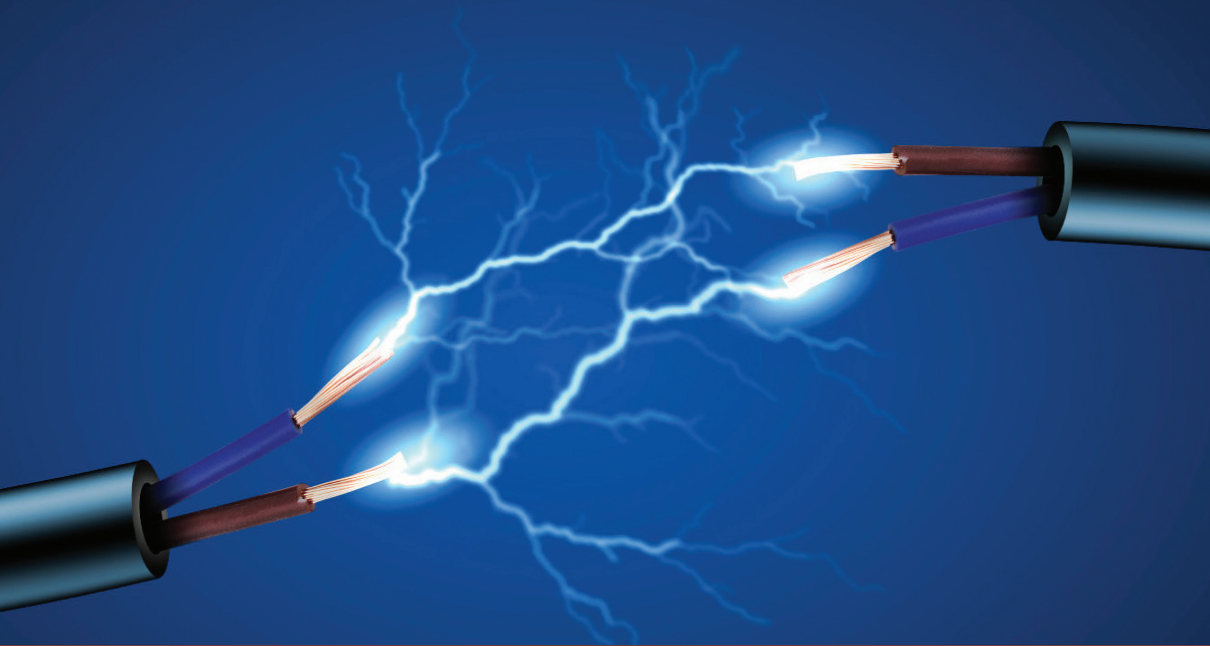
- ⚡ Na impossibilidade de cortar a energia, coloque debaixo dos pés material isolante de preferência borracha ou plástico e afaste a vítima da fonte de energia com um objecto isolante, o cabo de uma vassoura por exemplo.

Nunca utilize objectos húmidos ou metálicos;



- ⚡ Em alternativa passe uma corda ou qualquer pano seco em volta dos pés ou por debaixo dos braços da vítima e puxe-a.
Não toque na vítima com as mãos.
Não utilize nada molhado, como por exemplo, uma toalha húmida;
- ⚡ Se a vítima perdeu a consciência, sofreu queimaduras ou se sente mal, telefone para providenciar uma ambulância para transporte da vítima ao serviço de urgência do hospital mais perto;
- ⚡ Informe os serviços hospitalares sobre o período de tempo que a vítima esteve em contacto com a fonte de energia eléctrica.





7 – Estrutura legal do funcionamento dos serviços de prevenção dos riscos na empresa

A Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro (alterada pela Lei n.º 3/2014, de 28 Janeiro), estabelece e regulamenta a promoção e prevenção da segurança e da saúde do trabalho e define a entidade empregadora como responsável nesta matéria, mas não desobriga os trabalhadores de comportamentos de risco.

A diversidade da Segurança e Saúde no Trabalho (SST), devido ao seu carácter pluridisciplinar e complexo e de aplicação transversal a todos os ramos de actividade no sector público, privado, cooperativo ou social incide basicamente em aspectos sociais, jurídicos, técnicos, económicos, fiscalizadores e organizativos.

Sociais, porque abrangem não só o aspecto individual do ser humano, como também a sua vida e meio social.

Jurídicos, porque estabelecem uma base reguladora de protecção dos trabalhadores e de todos os que o rodeiam.

Técnicos, devido à necessidade de intervenção na fase de projecto e construção dos locais de trabalho, na concepção e aperfeiçoamento de equipamentos de protecção e sinalização dos locais potencialmente perigosos.

Económicos, porque é inequívoco que a aposta no investimento na prevenção e protecção é largamente vantajosa em relação aos custos decorrentes de acidentes e contracção de doenças profissionais.

Fiscalizadores, porque é necessário zelar pelo cumprimento das regras estabelecidas.

Organizativos, porque sendo as entidades patronais responsáveis pela prevenção da saúde e segurança dos trabalhadores, é indispensável que as empresas implementem uma estrutura organizativa adequada, desenvolvendo políticas preventivas para cada empresa ou local de trabalho que, por conterem riscos diferentes, devem desenvolver padrões de segurança ajustados à sua realidade, onde a informação e formação dos trabalhadores são essenciais.

Para uma melhor articulação dos meios necessários à prática de “**trabalho seguro**” deve de preferência ser criado um serviço interno de SST. Não havendo meios, e com cobertura legal, podem no entanto as empresas recorrer a serviços comuns ou serviços externos. No entanto qualquer que seja a modalidade praticada, não isenta a responsabilidade do empregador.

Realça-se, no entanto, que qualquer que seja a modalidade adoptada é obrigatório a organização interna de actividades de primeiros socorros, combate a incêndios e evacuação.

7.1 Responsabilidades das entidades empregadoras

A Lei n.º 102/2009 veio definir as obrigações das entidades em matéria de Segurança e Saúde no Trabalho. Assim compete a estas entidades:



- ➡ Assegurar ao trabalhador condições de saúde e segurança em todos os aspetos do seu trabalho;

- Implementar as medidas de prevenção necessárias, as quais devem ser antecedidas e fundamentadas no resultado da(s) avaliação(ões) de risco profissional das várias fases do processo produtivo;
- Organizar os Serviços de SST para a empresa/estabelecimento, mobilizando os meios necessários;
- Assegurar a vigilância da saúde do trabalhador, através do Serviço de SST, em função dos riscos profissionais a que estiver potencialmente exposto no local de trabalho;
- Suportar os encargos com a organização e funcionamento do Serviço de SST e demais medidas de prevenção, incluindo exames, avaliações de exposições, e outras acções inerentes à prevenção dos riscos profissionais e vigilância da saúde, sem impor aos trabalhadores quaisquer encargos financeiros;
- Fornecer ao trabalhador as informações e formação necessárias ao desenvolvimento da actividade em condições de saúde e segurança;
- Organizar os meios de prevenção, não só do trabalhador como também de terceiros, susceptíveis de serem expostos aos riscos aquando da realização dos trabalhos, quer nas instalações quer no exterior;
- Cessar a actividade, afastar imediatamente o trabalhador do local de trabalho e/ou adoptar outras medidas e instruções em caso de perigo grave ou iminente que não possa ser tecnicamente evitado e permitir o acesso a zonas de risco elevado somente a trabalhadores com aptidão e formação adequadas, pelo tempo mínimo necessário;
- Estabelecer e organizar as medidas em matéria primeiros socorros, combate a incêndios e evacuação;
- Cumprir as prescrições legais ou convencionais de saúde e segurança do trabalho estabelecidas;
- Consultar, por escrito, o(s) representante(s) dos trabalhadores para a segurança e saúde ou, na sua falta os próprios trabalhadores, e assegurar a adequada informação e formação do(s) referido(s) representante(s).

A entidade empregadora deve disponibilizar aos representantes dos trabalhadores instalações adequadas, assim como meios materiais e técnicos necessários, incluindo transporte para visita aos locais de trabalho, desde que avisados com antecedência. Cabe também à entidade

empregadora garantir formação apropriada, facultando se necessário, essa incumbência a entidades externas, nomeadamente às estruturas sindicais pelas quais os representantes foram eleitos.

7.2 Deveres dos trabalhadores no domínio da SST

Cumprir as prescrições de SST previstas na Lei e em instrumentos de regulamentação colectiva, bem como as ordens e instruções do empregador nesta matéria:

- Zelar pela sua segurança e saúde, bem como pela segurança e saúde de outras pessoas que possam ser afectadas pelas suas acções ou omissões;
- Utilizar correctamente e de acordo com as instruções recebidas todos os equipamentos e materiais postos à sua disposição, incluindo os equipamentos de protecção colectiva e individual, e cumprir os procedimentos de trabalho estabelecidos;
- Colaborar na melhoria do sistema de segurança e saúde no trabalho;
- Comunicar imediatamente a quem de direito quaisquer avarias ou deficiências detectadas que se afigurem susceptíveis de originar perigo grave, bem como quaisquer defeitos verificados nos sistemas de protecção;
- Em caso de perigo grave e eminente, e na impossibilidade de contactar com o superior hierárquico ou responsável pela SST, adoptar as medidas e seguir as instruções estabelecidas para tais situações;
- Tomar conhecimento da informação prestada pelo/a empregador/a sobre segurança e saúde no trabalho;
- Comparecer às consultas e exames médicos determinados pelo médico responsável pela vigilância da saúde.

As medidas e actividades neste domínio não implicam quaisquer encargos financeiros ou outros para os trabalhadores.

7.3 Direito de representação

Segundo a Lei n.º 102/2009, os trabalhadores têm direito a eleger e ser eleitos representantes para a área da SST.



Quando eleitos, as suas funções iniciam-se após a publicação em BTE (Boletim do Trabalho e do Emprego) para um mandato de 3 anos, só podendo ser substituídos em caso de renúncia ou impedimento definitivo, cabendo aos candidatos suplentes da respectiva lista, e pela ordem indicada, assumir a função.

Tem ainda direito a um crédito de 5 horas mensais, com aviso de 2 dias de antecedência, para o exercício das funções, contando este tempo como serviço efectivo, não podendo ser acumulável com outros créditos.

As ausências dos representantes que, para o desempenho das suas funções, excedam as 5 horas por mês são consideradas faltas justificadas, podendo ser descontadas na remuneração.

As ausências são comunicadas por escrito com o mínimo de 1 dia de antecedência ou, na sua impossibilidade, nas 48 horas imediatas ao 1.º dia de ausência. Não o fazer torna a falta injustificada.

Os representantes têm o direito de reunir periodicamente com os órgãos de gestão da empresa (pelo menos uma vez por mês), para discussão e análise de assuntos relacionados com a SST bem como lhes deve ser facultada a possibilidade de distribuir informação relativa à SST, assim como a afixá-la em local apropriado, proporcionado pela Empresa.

Os trabalhadores, bem como os RT's, devem dispor de informação actualizada sobre:

- Riscos profissionais, medidas de protecção e prevenção e a forma como se aplicam ao posto de trabalho ou função e órgão/serviço;

- Medidas e instruções a adoptar em caso de perigo grave e iminente;
- Medidas de emergência e primeiros socorros, combate a incêndios e evacuação de trabalhadores, bem como os trabalhadores ou serviços encarregues de os pôr em prática;

Estas informações devem, ser disponibilizadas nos seguintes casos:

- Admissão na empresa/entidade empregadora;
- Mudança de posto de trabalho ou de funções;
- Introdução de novos equipamentos de trabalho ou alteração dos existentes;
- Adopção de nova tecnologia;
- Actividades que envolvam trabalhadores de diversas empresas.

Nesse sentido, a entidade empregadora deve garantir a recepção, guarda e conservação da informação, bem como a sua actualização.

A entidade empregadora deve também consultar por escrito os RT's, pelo menos uma vez por ano, previamente ou em tempo útil, sobre:

- A avaliação de riscos, incluindo os respeitantes a grupos de trabalhadores sujeitos a riscos especiais;
- As medidas de segurança e saúde, antes de as pôr em prática ou, logo que seja possível, em caso de aplicação urgente das mesmas;
- As medidas que com impacto nas tecnologias ou funções, tenham repercussões sobre a saúde e a segurança dos trabalhadores;
- O programa e a organização da formação em SST;
- A designação do representante do empregador que acompanha a actividade da modalidade de serviço adoptada;
- A designação ou exoneração de trabalhadores para funções específicas no domínio da SST;
- A designação de trabalhadores responsáveis pela aplicação de medidas de primeiros socorros, combate a incêndios e evacuação de pessoas, a respectiva formação e o material disponível;

- A modalidade de serviços a adoptar, bem como o recurso a serviços de apoio exteriores ou a técnicos qualificados para assegurar o desenvolvimento das actividades de SST;
- O equipamento de protecção a utilizar;
- Riscos profissionais, medidas de protecção e prevenção e a forma como se aplicam ao posto de trabalho ou função e órgão/serviço;
- A lista anual dos acidentes de trabalho mortais e dos que geram incapacidade para o trabalho superior a três dias úteis;
- Os relatórios dos acidentes de trabalho.



Quando consultados, os RT's têm 15 dias para emitir o respectivo parecer podendo o prazo ser dilatado se a complexidade da matéria o justificar.

Para efeitos desta referida consulta os RT's têm o direito a aceder a:

- Informações técnicas objecto de registo e a dados médicos colectivos e não individualizados;
- Informações técnicas provenientes de serviços de inspecção e outros organismos competentes no domínio da SST.

Os RT's podem solicitar a intervenção das autoridades competentes assim como participar activamente no decurso de visitas e fiscalizações efectuadas.

Para o desempenho cabal das suas funções os RT's devem colaborar entre si na representação adequada dos trabalhadores assim como conhecer as condições de trabalho, saúde e segurança existentes na entidade em que foram eleitos.

7.4 Actividades da medicina do trabalho

A Medicina do Trabalho constitui hoje uma área de intervenção prioritária junto das empresas e trabalhadores.



Tem como missão desempenhar um papel estratégico e decisivo nas empresas, em estreita colaboração com os restantes serviços de SST, designadamente com os técnicos de segurança, com os representantes eleitos para a SST, assim como com os trabalhadores em geral sobre a prevenção primária dos riscos profissionais e a protecção e promoção da saúde dos trabalhadores.

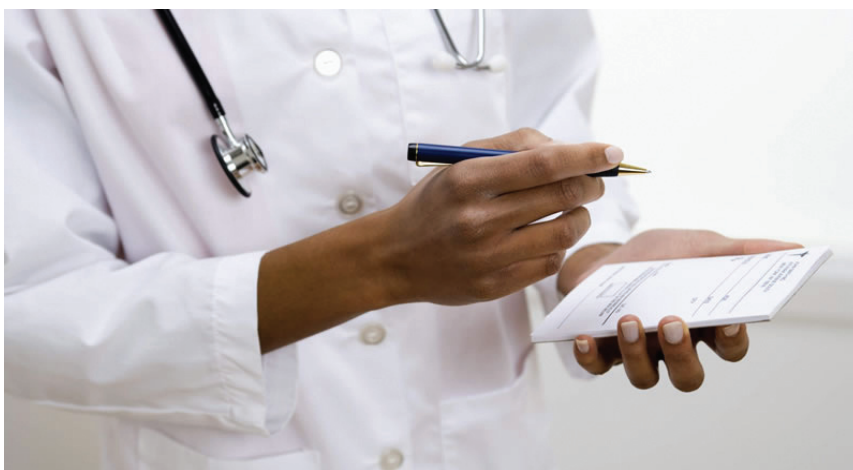
É de sublinhar que os serviços de Medicina do Trabalho, (qualquer que seja a sua modalidade, externos ou internos) devem contar apenas com a colaboração de profissionais com formação especializada em Medicina do Trabalho, ou médico do trabalho a quem seja reconhecida idoneidade técnica para o exercício das respectivas funções, os quais devem desempenhar as suas funções com total independência e autonomia, preservar as regras da confidencialidade, recorrer a assessoria de especialistas e abster-se de formular juízos que ponham em causa a sua imparcialidade.

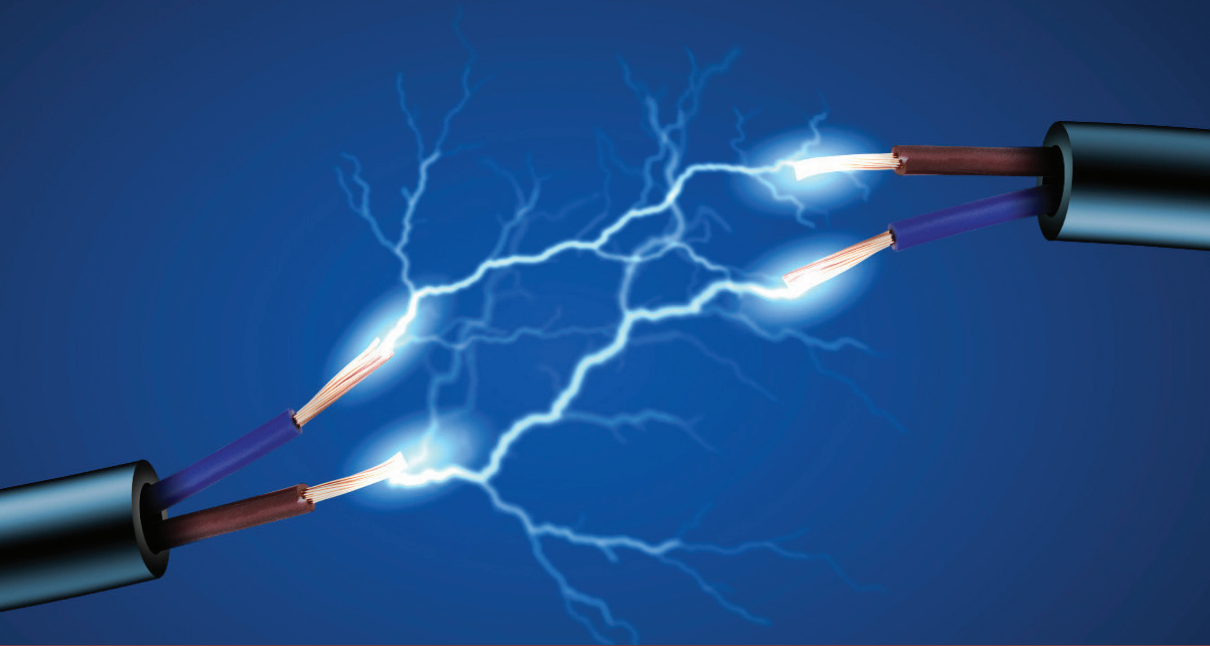
Para a prevenção dos riscos para a saúde existentes no trabalho, deve o serviço de Medicina do Trabalho promover uma política orientadora da previsão da presença de riscos, especialmente riscos químicos, físicos, biológicos, ergonómicos e psicossociais, associados à função/tarefa desempenhada pelos trabalhadores e garantir a compatibilidade das suas aptidões ao local e ao trabalho desempenhado, assegurando, assim, o seu bem-estar físico e mental.

Fazem parte destes objectivos:

- Monitorização da saúde dos trabalhadores;
- Identificação e avaliação dos riscos a que os trabalhadores estão expostos;

- Colaborar na elaboração de planos de prevenção e protecção contra esses riscos;
- Cooperar na preparação dos planos de emergência internos;
- Acompanhar os trabalhadores vítimas de doença profissional ou acidente, aquando do regresso ao trabalho;
- Emissão de fichas clínicas e de aptidão individual;
- Exames médicos diversos:
 - Admissão
 - Periódicos
 - Ocasionais





8 – Enquadramento legal

O direito à prestação de trabalho em condições de segurança e saúde é um direito constitucional, desde 1976, consagrado na *alínea a) do artº. 59º da Constituição da República Portuguesa*. Posteriormente diversa normalização e legislação nacional ou europeia foi produzida no intento de garantir o direito ao trabalho em condições seguras. De entre essa legislação e para o caso vertente destaca-se:



⚡ **Norma CEI 536:1976**

Classificação dos equipamentos eléctricos quanto à protecção contra choques eléctricos, em caso de defeito de isolamento.

⚡ **Norma CEI 529-1:1989**

Índices de protecção dos invólucros dos equipamentos e materiais eléctricos.

⚡ **Normas CEI 479-1 e 479-2:1994**

Efeitos da corrente eléctrica sobre o corpo humano.

⚡ **Norma EN 50110-1:1996**

Trabalhos em instalações eléctricas.

⚡ **Norma Portuguesa NP EN 81-1:2000.**

Regras de segurança para o fabrico e instalação de ascensores.

⚡ **Norma CEI 60497-1:2005**

Define o factor de corrente no coração (F) como o que estabelece uma proporção entre a corrente que atravessa o corpo humano mediante os pontos de contacto e a que atinge o coração.



⚡ **Decreto-Lei n.º 42 895 de 31 de Março 1960,**

Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento, alterado pelo Dec. Regulamentar n.º 14/77, de 18 de Fevereiro e 56/85 de 6 de Setembro.

⚡ **Portaria n.º 37/70, de 17 Janeiro**

Aprova as instruções para os primeiros socorros em acidentes pessoais produzidos por correntes eléctricas e, igualmente, aprova o modelo oficial das referidas instruções para afixação obrigatória nas instalações eléctricas, sempre que o exijam os regulamentos de segurança respectivos - Revoga a Portaria n.º 17653 e, bem assim, as instruções por ela aprovadas.

➤ **Portaria n.º 53/71, de 3 Fevereiro**, posteriormente alterado pela Portaria n.º 702/80, de 22 de Setembro (Assembleia da República N.º 219 - 22 de Setembro de 1980);

Aprova o Regulamento Geral de Segurança e Saúde do Trabalho nos Estabelecimentos Industriais.

➤ **Decreto-Lei n.º 740/74, de 26 Dezembro**

Aprova os Regulamentos de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Eléctrica e de Instalações Colectivas de Edifícios e Entradas.

➤ **Decreto-Lei n.º 517/80, de 31 Outubro**

Estabelece normas a observar na elaboração dos projectos das instalações eléctricas de serviço particular.

➤ **Decreto Regulamentar n.º 90/84 de 26 Dezembro**

Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão.

➤ **Decreto-Lei n.º 117/88 de 12 Abril**

Estabelece os objectivos e condições de segurança a que deve obedecer todo o equipamento eléctrico destinado a ser utilizado em instalações cuja tensão nominal esteja compreendida entre 50 V e 1000 V em corrente alternada ou entre 75 V e 1500 V em corrente contínua.

➤ **Decreto Regulamentar n.º 1/92 de 18 Fevereiro**

Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas da Alta Tensão.

➤ **Decreto-Lei n.º 272/92, de 3 Dezembro**

Estabelece normas relativas às associações inspectoras de instalações eléctricas.

➤ **Decreto-Lei n.º 348/93, de 01 Outubro**

Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 89/656/CEE, do Conselho, de 30 de Novembro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a uti-

lização pelos trabalhadores de equipamento de protecção individual no trabalho.

➡ **Portaria n.º 988/93, de 06 Outubro**

Estabelece as prescrições mínimas de segurança e saúde dos trabalhadores na utilização de equipamento de protecção individual.

➡ **Decreto-Lei n.º 139/95 de 14 Junho**

Altera diversa legislação no âmbito dos requisitos de segurança e identificação a que devem obedecer o fabrico e comercialização de determinados produtos e equipamentos.

➡ **Decreto-Lei n.º 141/95, de 14 Junho**

Estabelece as prescrições mínimas para a sinalização de segurança e de saúde no trabalho.

➡ **Portaria n.º 1456-A/95, de 11 Dezembro**

Regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e de saúde no trabalho.

➡ **Portaria n.º 98/96 de 1 Abril**

Fixa o regime e grafismo a aplicar no material eléctrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão.

➡ **Portaria n.º 987/96 de 4 Junho**

Estabelece a regulamentação das prescrições mínimas de segurança e saúde nos locais de trabalho.

➡ **Decreto-Lei n.º 112/96 de 5 Agosto**

Estabelece as regras de segurança e de saúde relativas aos aparelhos e sistemas de protecção destinados a ser utilizados em atmosferas potencialmente explosivas.

➡ **Decreto-Lei n.º 374/98 de 24 Janeiro**

Altera o Decreto-Lei n.º 128/93, de 22 de Abril, que estabelece as prescrições mínimas de segurança a que devem obedecer o fabrico e comercialização dos equipamentos de protecção individual.

🚩 **Decreto-Lei n.º 320/2002 de 28 Dezembro**

Estabelece o regime de manutenção e inspecção de ascensores, monta-cargas, escadas mecânicas e tapetes rolantes, após a sua entrada em serviço, bem como as condições de acesso às actividades de manutenção e de inspecção.

🚩 **Decreto-Lei n.º 226/2005, de 28 Dezembro**

Estabelece as regras técnicas aplicáveis a instalações eléctricas de Baixa Tensão que se encontram no âmbito do RSUIEE e RSICEE.

🚩 **Decreto-Lei n.º 6/2008, de 10 Janeiro**

Transpõe a Directiva n.º 2006/95/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro, relativa à harmonização das legislações dos Estados membros no domínio do equipamento eléctrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão.

🚩 **Decreto-lei n.º 209/2008 de 29 Outubro.**

Estabelece o regime de exercício da atividade industrial (REAI) e revoga o Decreto-Lei n.º 69/2003 de 10 de Abril, e respetivos diplomas regulamentares.

🚩 **Lei n.º 102/2009 de 10 Setembro**

Estabelece o regime jurídico da segurança e saúde no trabalho, transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 89/391/CEE, do Conselho, de 12 de Junho.

🚩 **Lei n.º 3/2014 de 28 Janeiro**

Altera a Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, que aprova o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho.

🚩 **Portaria n.º 178/2015, de 15 Junho**

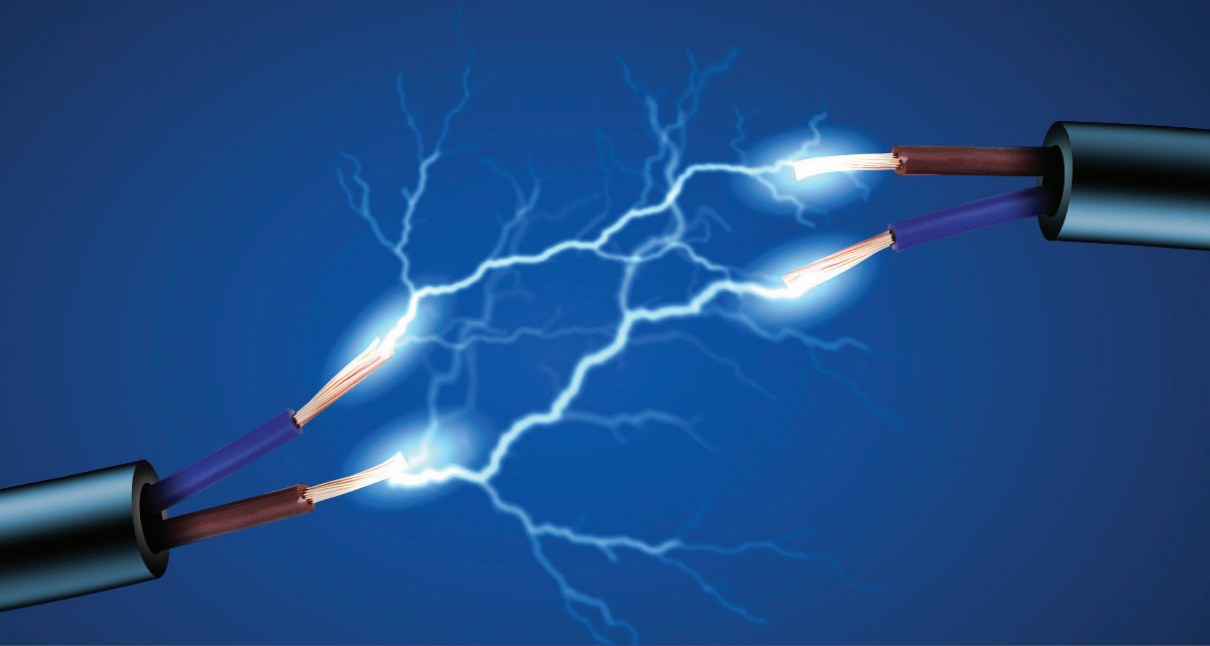
Procede à primeira alteração à Portaria n.º 1456-A/95, de 11 de Dezembro, que regulamenta as prescrições mínimas de colocação e utilização da sinalização de segurança e saúde no trabalho.

➤ **Portaria n.º 252/2015, de 19 Agosto**

Procede à alteração da Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro, que aprovou as Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT), nos termos previstos no artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 226/2005, de 28 de Dezembro, por aditamento da secção 722 à parte 7 das RTIEBT - Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

➤ **Portaria n.º 221/2016, de 10 Agosto**

Estabelece as regras, em matéria técnica e de segurança, aplicáveis à instalação e ao funcionamento dos pontos de carregamento de baterias de veículos elétricos.



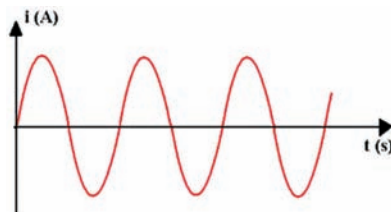
9 – Anexo - Terminologia e Conceitos

Como em qualquer actividade, também a produção, transporte, distribuição e utilização da energia eléctrica está sujeita a leis físicas que estabelecem regras e procedimentos e utilizam linguagem própria. Estas premissas estão sujeitas a vocabulário próprio que é necessário interiorizar para melhor compreensão do ambiente, contexto ou trabalho que se está a realizar.

Tipos de Corrente

Corrente alterna

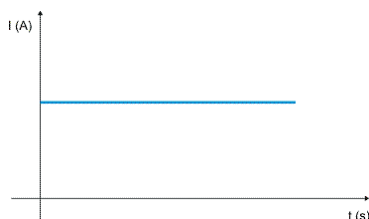
Dependendo da forma como é gerada a corrente alterna (CA) é caracterizada pelas alterações ao longo do tempo, em intensidade ou direcção, em intervalos regulares e cuja tensão varia entre valores máximos e mínimos de forma cíclica. Estas características de corrente implicam que o fluxo de electrões mude de direcção continuamente deslocando-se ora num ora noutro sentido, geralmente de



forma sinusoidal. Em Portugal a corrente eléctrica CA é distribuída com uma frequência de 50 Hz.

➤ **Corrente contínua**

É considerada corrente contínua (DC) quando o fluxo dos electrões passa pelo circuito sempre em um mesmo sentido, sendo utilizada em circuitos electrónicos, pilhas e baterias.



Terminologia

➤ **Aparelho de utilização móvel**

Aparelho de utilização que, em virtude da sua natureza ou utilização, é deslocado durante o seu funcionamento ou pode ser facilmente deslocado enquanto ligado ao circuito de alimentação (ex: posto de soldadura).

➤ **Aparelho de utilização portátil**

Aparelho de utilização que, em condições normais de funcionamento é empunhado ou suportado pelo utilizador (ex: gambiarra, berbequim).

➤ **Arco eléctrico/curto-circuito**

Em electricidade denomina-se arco eléctrico ou arco voltaico a descarga eléctrica que se forma entre dois pontos sujeitos a uma diferença de potencial e situados numa atmosfera gasosa, normalmente de baixa pressão, ou ao ar livre. Durante o tempo da descarga produz-se intenso brilho e verifica-se um grande aumento de temperatura. Este fenómeno, no caso de acontecer acidentalmente, pode ser extremamente destrutivo, provocando danos nos isoladores das linhas de transporte de energia eléctrica em tensão ou dos condutores e outros elementos eléctricos ou electrónicos de que é exemplo a destruição lenta mas progressiva dos contactos dos interruptores das nossas casas quando os mesmos ficam demasiado próximos mas sem se tocarem.

Não obstante, o arco eléctrico, antes da invenção da lâmpada incandescente, foi usado, de um modo controlado, não só como fonte de luz mas também na indústria cinematográfica para conseguir intensidades fortemente luminosas na filmagem e nos projectores das salas de cinema.

O efeito calorífico do arco eléctrico continua a ser usado na soldadura de metais e outros procedimentos metalúrgicos.

⚡ **Carga eléctrica**

Considera-se que um corpo tem carga negativa quando nele há um excesso de electrões e positiva se há falta destes em relação ao número de protões. A quantidade de carga eléctrica de um corpo é determinada pela diferença entre o número de protões e o número de electrões que um corpo contém. O símbolo da carga eléctrica de um corpo é "q", expresso pela unidade "coulomb (c)". A carga de um "coulomb" negativo significa que o corpo contém uma carga de $6,25 \times 10^{18}$ mais electrões do que protões.

⚡ **Circuito de comando**

Circuito monofásico, eventualmente de corrente contínua e que tem por função comandar, controlar, avisar, medir, os parâmetros de funcionamento de uma máquina ou equipamento e assegurar a protecção eléctrica do circuito de potência e das pessoas.

⚡ **Circuito de uma instalação**

Conjunto de canalizações e aparelhos eléctricos, incluindo os de utilização, ligado ao mesmo aparelho de protecção sobre intensidades no quadro onde tem início.

⚡ **Circuito monofásico**

É constituído apenas por uma fase eléctrica e um neutro, devendo também possuir um condutor de equipotencialização – Fio de "terra".

⚡ **Circuito trifásico**

Associa o uso de três ondas sinusoidais, desfasadas em 120 graus entre si, de forma a equilibrar o sistema, tornando-a muito mais eficiente por comparação com três sistemas monofásicos isolados.

➤ **Condutor activo**

Condutor afecto a condução de energia eléctrica.

➤ **Corrente eléctrica/intensidade**

A corrente eléctrica (i) é o fluxo ordenado de electrões. Essa corrente é produzida pelo deslocamento de electrões através de um material condutor. Havendo dois géneros de corrente, a contínua e a alternada, elas diferenciam-se pelo facto da corrente contínua ter um fluxo de sentido constante, enquanto na corrente alternada varia deslocando-se ora num ora noutro sentido, geralmente de forma sinusoidal. Esta definição de corrente alternada implica que o fluxo de electrões muda de direcção continuamente.

O fluxo real de electrões é do potencial negativo para o positivo. No entanto, é convencional definir-se a corrente como indo da fase (positivo) para o neutro (negativo). Para medição de corrente eléctrica usa-se geralmente o amperímetro. A unidade utilizada é o ampère (A).

➤ **Corrente nominal**

Corrente que pode percorrer o condutor, por tempo indeterminado, sem lhe provocar danos.

➤ **Curto-circuito**

Ligação accidental entre pontos do mesmo circuito que se encontram a tensões diferentes entre os quais a resistência eléctrica é muito pequena ou nula causando a “fuga” dos electrões do condutor, a de maior potencial para o de menor potencial, pelo “caminho mais curto (de menor resistência)” evitando o circuito normal que lhe é imposto. Como demonstra a Lei de Ohm, o curto-circuito surge quando a resistência é mínima ou nula, ocorrendo de forma instantânea, provocando um rápido aumento da intensidade e, por consequência (Lei de Joule) de calor nos condutores chegando, por vezes, a provocar a fusão dos mesmos.

➤ **Defeito de isolamento**

É provocado pelo envelhecimento, corte ou falhas do material isolante.

Também as sobreintensidades, embora não provoquem directamente defeitos de isolamento contribuem normalmente para o acelerar do envelhecimento do isolamento.

Disjuntor

Aparelho de protecção que actua ao interromper a passagem da corrente por actuação de um relé sensível à intensidade da corrente. Age por efeito térmico ou electromagnético.

Duplo isolamento

Isolamento compreendendo simultaneamente um isolamento funcional e um isolamento suplementar.

Eléctrodo de terra

Conjunto de materiais condutores enterrados destinados a assegurar boa ligação eléctrica com a terra e ligado num único ponto ao condutor geral de protecção.

Equipotencialização

Forma de protecção. Consiste na interligação das partes metálicas de uma instalação a um mesmo barramento conhecido como barramento de terra com o objectivo de direccionar possíveis correntes de fuga para a terra evitando os choques eléctricos e fazendo dessa forma atuar os aparelhos de protecção por corrente diferencial.

Fusível

O fusível consiste num condutor de metal, envolvido em material isolante e actua pela fusão desse condutor quando a intensidade de passagem da corrente, durante determinado tempo, ultrapassa o valor para o qual está calibrado.

Impedância

É a capacidade de resistência de um circuito ao fluxo de determinada corrente eléctrica quando se aplica uma certa tensão eléctrica nos seus terminais.

Instalação (ou circuito) isolada

Instalação electricamente separada de todas as possíveis fontes de alimentação, por meio de órgão que dê garantias de separação permanente.

Instalação (ou circuito) ligada a terra

Instalação isolada e com todos os seus condutores intencionalmente ligados a terra.

➤ **Instalação de baixa tensão**

Segundo a norma IEC 61643 é a instalação cuja tensão nominal se situa entre 50 V e 100 V (em corrente alterna) entre qualquer condutor activo e a terra, se a instalação tiver ponto neutro ligado à terra.

➤ **Instalação de utilização de energia eléctrica**

Instalação eléctrica destinada a permitir aos seus utilizadores a aplicação da energia eléctrica pela sua transformação noutra forma de energia.

➤ **Instalação de tensão reduzida**

Instalação de baixa tensão cuja tensão nominal não excede os 75 V em corrente contínua, ou os 50 V em corrente alterna, entre quaisquer condutores activos.

➤ **Instalação provisória**

Instalação destinada a ser utilizada por tempo limitado, no fim do qual é desmontada, deslocada ou substituída por outra definitiva.

➤ **Medidas de protecção**

A protecção contra contactos indirectos, curto-circuitos e sobretensões é feita através de aparelhos específicos conhecidos por corta-circuitos fusíveis, vulgo fusíveis e disjuntores.

[Para sobrecargas sendo os fusíveis ineficazes utilizam-se os disjuntores. No caso dos contactos indirectos usam-se disjuntores diferenciais (actuam por corrente diferencial residual)].

➤ **Potência**

Produto da diferença de potencial entre os terminais e a corrente que passa através do dispositivo.

➤ **Resistência de contacto**

Se numa instalação existe um contacto imperfeito devido particularmente a ligações mal apertadas, terminais soltos, etc., a resistência à passagem da corrente aumenta pelo distanciamento entre os dois pontos de contacto, resultando por consequência num acréscimo de temperatura.

Esta situação provoca uma reacção em cadeia, deteriorando a ligação e aumentando a resistência, também ioniza o ar (lançando carga eléctrica), o que facilita a passagem de mais electrões, subindo consequentemente a intensidade.

Resistência de terra

Resistência eléctrica de um eléctrodo de terra e do terreno circundante.

Sobre intensidade

É um aumento progressivo e rápido da intensidade da corrente, que ultrapassa os valores nominais do condutor percorrido. É originada por sobrecargas e/ou avarias provocadas por curto-circuitos.

Sobrecarga

Ocorre quando existe um aumento de carga (ou consumo) a percorrer uma instalação, ultrapassando a sua intensidade nominal (*). Manifesta-se quando há um acréscimo de intensidade, podendo através do efeito de joule, provocar excesso de aquecimento (sobreaquecimento) e muitas vezes a fusão dos isolamentos, conduzindo frequentemente a curto-circuitos, focos de incêndio e explosões.

(*) Intensidade nominal:

valor da intensidade da corrente, para a qual os cabos, instalações ou equipamentos foram concebidos para funcionarem em permanência.

Tensão de segurança

É o valor da tensão de contacto que pode ser indefinidamente suportada pelo organismo sem acarretar efeitos fisiopatológicos perigosos. O regulamento de segurança das instalações de utilização de energia eléctrica (RSIUEE) refere os seguintes valores:

50 V quando não há massas susceptíveis de serem empunhadas;

25 V se houver massas susceptíveis de serem empunhadas ou aparelhos portáteis com massas acessíveis.

Tensão eléctrica

Tensão eléctrica, também conhecida como diferença de potencial (DDP), é a diferença de potencial eléctrico entre dois pontos ou a diferença em energia eléctrica potencial por unidade de carga eléctrica entre dois pontos [**Mede-se em volt(v)**].

Leis/Efeitos

🚩 Lei de Joule

Qualquer condutor ao ser percorrido num determinado tempo (t) pela corrente eléctrica (I), sofre um aquecimento, libertando energia sob forma de calor (W). A este fenómeno chama-se efeito de joule.

$$W = R \cdot I^2 \cdot t$$

W = quantidade de energia (*Exprime-se em watt*)

R = resistência do condutor (*Exprime-se em ohm*)

I = intensidade da corrente que percorre o condutor
(*Exprime-se em ampère*)

t = tempo de passagem da corrente (*Mede-se em segundo*)

🚩 Leis de Kirchhoff

🚩 Primeira Lei (Lei dos nós)

Em qualquer nó, a soma vetorial das correntes que saem é igual soma vetorial das correntes que entram. Pressupõe a conservação da carga no circuito e a não acumulação de cargas nos nós.

$$\sum_n i_n = 0$$

🚩 Segunda Lei (Lei das malhas)

A soma algébrica das forças eletromotrizes (f.e.m) em qualquer malha é igual à soma algébrica das quedas de potencial ou dos produtos iR contidos na malha.

$$\sum_k \mathcal{E}_k = \sum_n R_n i_n$$

🚩 Lei de Ohm

Esta lei, de indispensável conhecimento em termos eléctricos, define que a diferença de potencial (U) entre dois pontos de um condutor é igual à corrente eléctrica, “intensidade”, (i) que o percorre, vezes a resistência (R) do corpo/condutor percorrido, conforme demonstra a equação seguinte.

$$U = R.i$$

U = diferença de potencial entre dois pontos do condutor

(Exprime-se em volt)

R = resistência do condutor (Exprime-se em ohm)

i = intensidade da corrente que percorre o condutor

(Exprime-se em ampère)

Instalações

Linhas de alta tensão ou transporte

De valor igual ou superior a 60 kV, unem centros produtores (centrais térmicas, hídricas, eólicas) às subestações ou várias subestações entre si. São normalmente aéreas podendo, no entanto, ser subterrâneas. As linhas aéreas são constituídas por apoios, normalmente metálicos, sendo os condutores suspensos ou apoiados por isoladores.

Linhas de média tensão

São de tensão nominal inferior a 60 kV e superior a 1000 V, sendo as mais comuns de 10,15 e 30 kV. Estas linhas ligam as subestações aos postos de transformação ou ligam diferentes postos de seccionamento/transformação entre si, podendo ser aéreas ou subterrâneas. As aéreas são normalmente em cabo nu, mais raramente em condutores isolados agrupados em feixe (Torçada MT), apoiadas em postes de betão (mais comum) ou metálicos, sendo os condutores suspensos ou apoiados por isoladores.

Nas linhas subterrâneas, geralmente utilizadas em zonas habitacionais, são utilizados cabos de alumínio ou cobre, isolados e colocados directamente no solo ou em condutas apropriadas, a profundidade regulamentada.

Linhas de baixa tensão

São aquelas com que mais convivemos. Levam a energia eléctrica desde os postos de transformação, ao longo das ruas e caminhos até aos locais onde é consumida em baixa tensão (230 V entre fase e neutro e 400 V entre fases). Podendo ser construídas de duas formas, aérea ou subterrânea, é vulgar no entanto as linhas aéreas serem compostas por condutores nus ou isolados em feixe (cabo troçada).

As linhas em condutor nu estão fixas sobre isoladores e apoiados em postes de betão, ou sobre postaletes metálicos fixos na fachada.

Os cabos de distribuição de baixa tensão são normalmente constituídos por cinco condutores, um dos quais se destina à iluminação pública.

Postos de transformação

Têm a função de reduzir a média tensão para a baixa tensão utilizável pelo consumidor final doméstico, comercial ou pequeno industrial.

Existem 2 tipos diferentes: encerrado numa construção de alvenaria, eventualmente numa caixa metálica, ou aéreo suspenso num poste.

Subestações

Destinam-se a elevar a tensão da electricidade produzida nas centrais para ser transportada em alta tensão para as zonas de consumo, ou, uma vez perto das zonas de consumo, baixar o nível de tensão para poder ser distribuída em média tensão. Genericamente estas instalações contêm os pórticos onde chegam e de onde partem as linhas, os transformadores de potência e acessórios de protecção e de comando. Estas instalações devem estar protegidas por uma vedação, com sinais que advertem para o perigo eléctrico no interior e interditam o acesso a pessoas não autorizadas.

Instrumentos de Medida

Amperímetro

É um aparelho utilizado para fazer a medição da intensidade no fluxo da corrente eléctrica que passa através de um condutor. A unidade usada é o ampère (A).

Multímetro

É utilizado para medir e avaliar várias grandezas eléctricas. Utilizado em bancadas de trabalho (laboratório) ou em serviços de campo, incorpora diversos instrumentos de medidas eléctricas num único aparelho facilitando o trabalho quando este é diversificado.

Ohmímetro

É um dispositivo que mede a resistência de um componente ou circuito electrónico.

Voltímetro

É um equipamento que realiza medições de tensão eléctrica num circuito.

Pré-impressão e Impressão - Tipografia Belgráfica

Edição - FIEQUIMETAL

Financiado pela ACT

Formação de Representantes dos Trabalhadores para a S.S.T.

Com o apoio:



Federação Intersindical das Indústrias Metalúrgicas,
Químicas, Eléctricas, Farmacêuticas, Celulose,
Papel, Gráfica, Imprensa, Energia e Minas

CSTP
INTER-SINDICAL NACIONAL