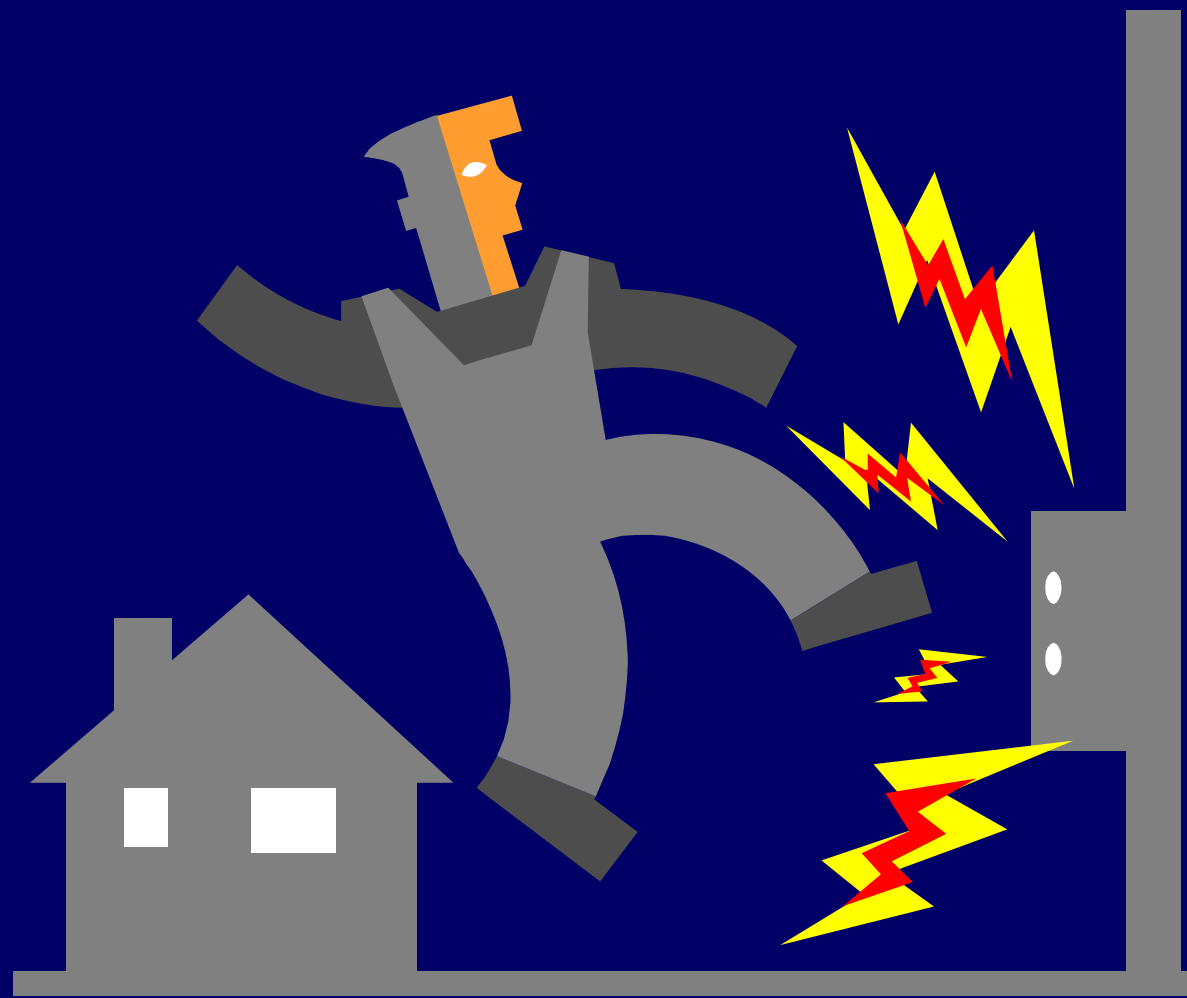


Choque Eléctrico



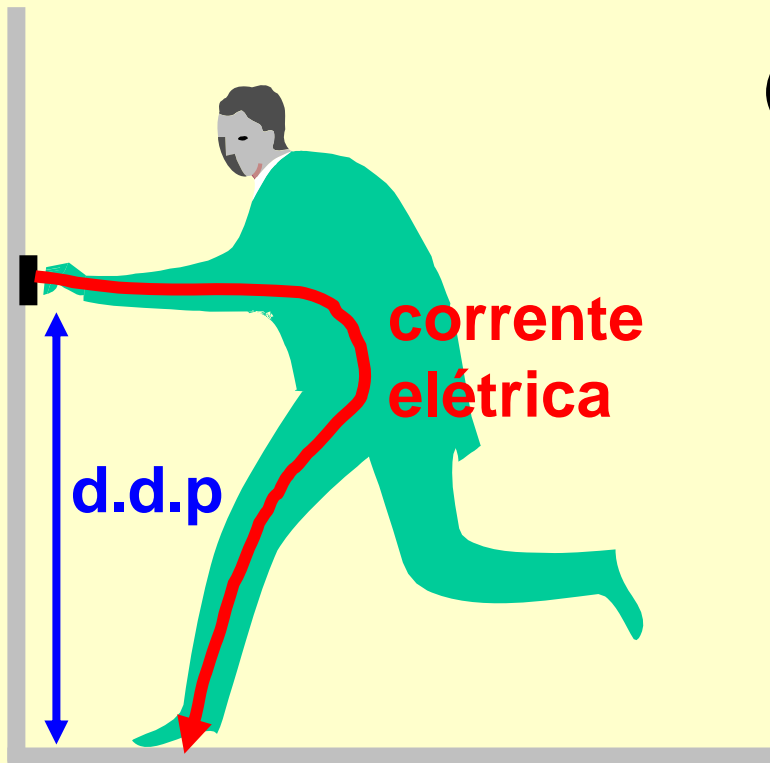
PALESTRANTE: MARCOS AURÉLIO BARBOSA.

Choque Elétrico

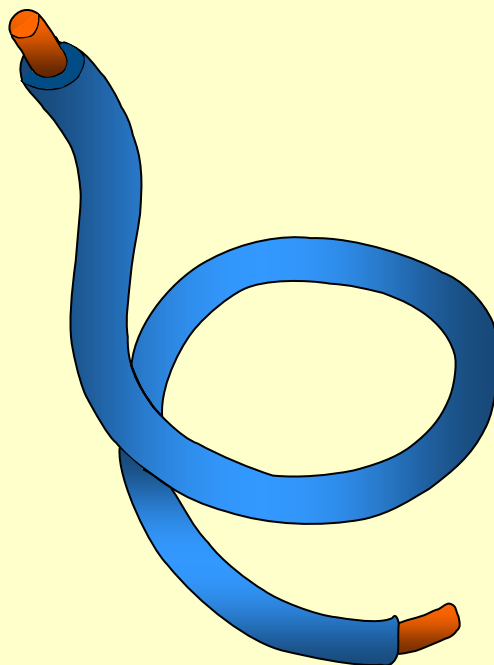
É o conjunto de perturbações de natureza e efeitos diversos, que se manifesta no organismo humano ou animal, quando este é percorrido por corrente elétrica.

As manifestações, dependendo das condições e intensidade da corrente, podem ser desde a sensação de “formigamento” pela superfície da pele, até uma violenta contração muscular que pode provocar a morte.

A condição básica para se levar um choque de origem elétrica é estar submetido a uma diferença de potencial (d.d.p) suficiente para fazer circular uma corrente que provoque efeitos no organismo.



O corpo humano, não só pela natureza de seus tecidos como pela grande quantidade de água que contém, tem comportamento semelhante a um condutor elétrico, ou seja, conduz **corrente elétrica**.



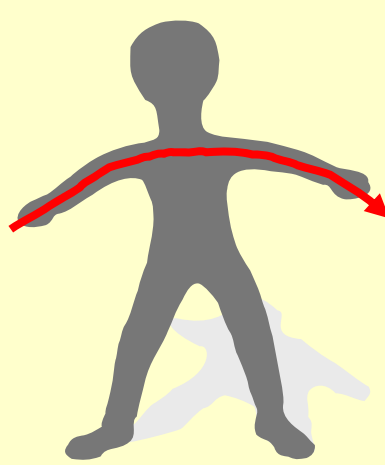
Assim como todo elemento condutor, o corpo humano também apresenta valores de resistência elétrica – **R** (resistência ôhmica).

O valor da resistência ôhmica do corpo humano varia de pessoa para pessoa, e depende de alguns fatores:

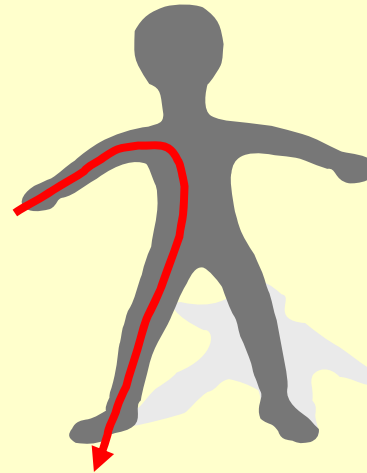


- área de contato;
- pressão de contato;
- resistência da pele;
- umidade da pele.

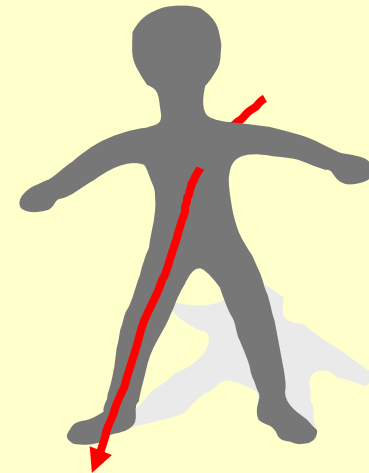
A resistência elétrica depende também da trajetória da corrente elétrica pelo corpo humano:



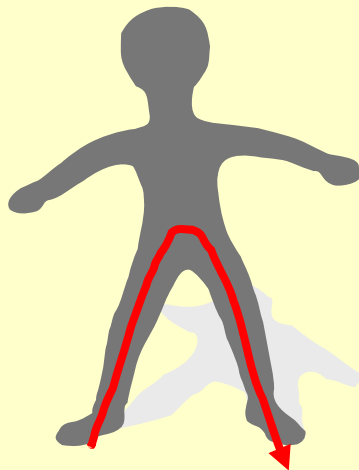
mão/mão



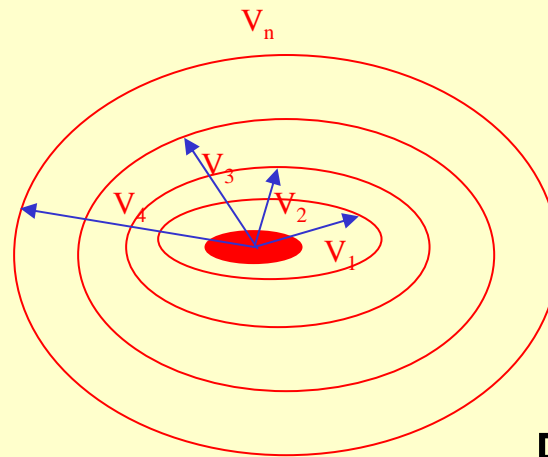
mão/pé



tórax/pé

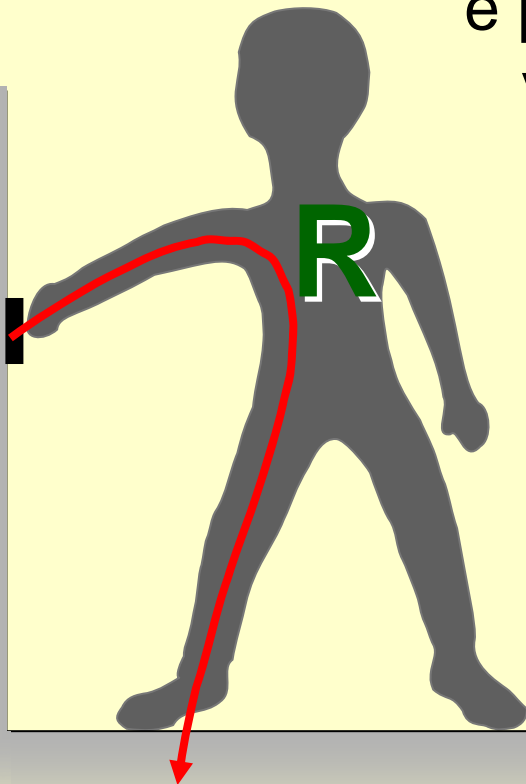


pé/pé



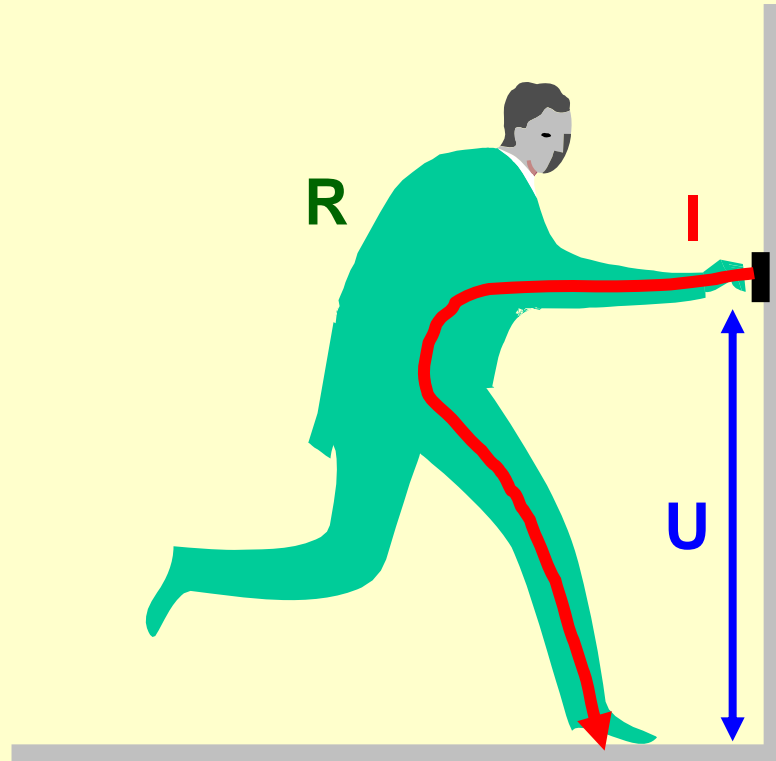
Ponto Escoando Energia Elétrica para terra

No momento do choque, a resistência total (**R**), ou seja, aquela determinada pelas características da pessoa, pelas condições do contato e pelo trajeto da corrente pelo corpo, varia continuamente, dificultando o cálculo mais preciso do seu valor.



Pela 1ª Lei de Ohm:

$$I = \frac{U}{R}$$



onde: **I** = intensidade da corrente elétrica;
U = tensão elétrica (d.d.p.);
R = resistência elétrica.

- Quando **maior** a tensão (**U**), **maior** será a intensidade da corrente (**I**) que circula pelo corpo;
- Quanto **menor** a resistência (**R**) do corpo e dos pontos de contato, **maior** será a intensidade da corrente (**I**) que circula pelo corpo.

Quanto **mais** intensa for a corrente elétrica (**I**) mais **graves** serão os efeitos fisiológicos.

Para efeito prático, a tabela abaixo mostra alguns possíveis valores da intensidade da corrente elétrica (**I**) em função da tensão de toque (**U**) e do trajeto pelo corpo:


Trajeto da corrente pelo corpo	Tensão (U) e corrente (I)	
	127 V	220 V
Entre as pontas dos dedos de ambas as mãos (secos)	8 mA	14 mA
Entre as palmas de ambas as mãos (secas)	140 mA	244 mA
Mão com ferramenta e pés calçados (secos)	7 mA	12 mA
Mão com ferramenta e pés calçados (molhados)	211 mA	366 mA

Observação

os valores foram calculados para uma pessoa com peso acima de 50 Kg

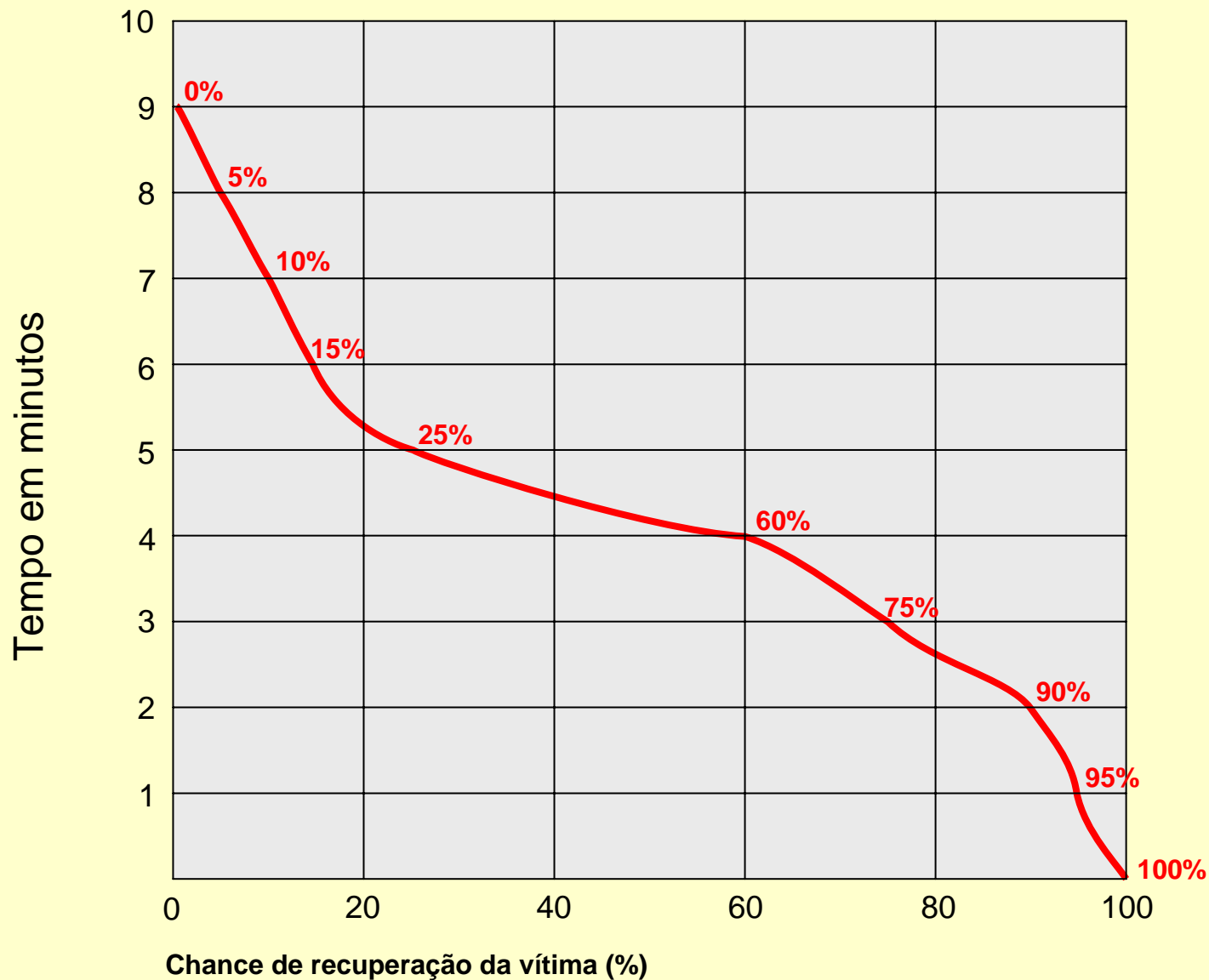
A tabela a seguir mostra alguns possíveis efeitos que a corrente elétrica pode provocar no corpo humano.

É importante lembrar que o tempo de exposição ao choque elétrico agrava consideravelmente os efeitos descritos na tabela.

INTENSIDADE DA CORRENTE ALTERNADA (50 / 60 HZ) QUE PERCORRE O CORPO	PERTURBAÇÕES POSSÍVEIS DURANTE O CHOQUE	ESTADO POSSÍVEL	SALVAMENTO	RESULTADO FINAL
 <p>1 miliampère</p>	NENHUMA.	NORMAL.	—	NORMAL.
 <p>1 a 9 miliampères</p>	SENSAÇÃO CADA VEZ MAIS DESAGRADÁVEL, À MEDIDA QUE A INTENSIDADE AUMENTA. CONTRAÇÃO MUSCULARES.	NORMAL.	DESNECESSÁRIO.	NORMAL.
 <p>9 a 20 miliampères</p>	SENSAÇÃO DOLOROSA. CONTRAÇÕES VIOLENTAS. ASFIXIA. ANOXIA. ANOXEMIA. PERTURBAÇÕES CIRCULATORIA.	MORTE APARENTE.	RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL.	RESTABELECIMENTO.
 <p>20 a 100 miliampères</p>	SENSAÇÃO INSUPORTÁVEL. CONTRAÇÕES VIOLENTAS. ASFIXIA. ANOXIA. ANOXEMIA. FIBRILAÇÃO VENTRICULAR.	MORTE APARENTE.	RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL.	MUITAS VEZES NÃO HÁ TEMPO DE SALVAR E A MORTE OCORRE EM POUCOS MINUTOS.
 <p>Acima de 100 miliampères</p>	ASFIXIA IMEDIATA. FIBRILAÇÃO VENTRICULAR. ALTERAÇÕES MUSCULARES. QUEIMADURAS.	MORTE POSTERIOR OU IMEDIATA.	MUITO DIFÍCIL.	MORTE.
 <p>Vários Ampères</p>	ASFIXIA IMEDIATA. QUEIMADURAS GRAVES.	MORTE POSTERIOR OU IMEDIATA.	PRATICAMENTE IMPOSSÍVEL.	MORTE.

Nota: A intensidade da corrente e o tempo de exposição, são fatores determinantes.

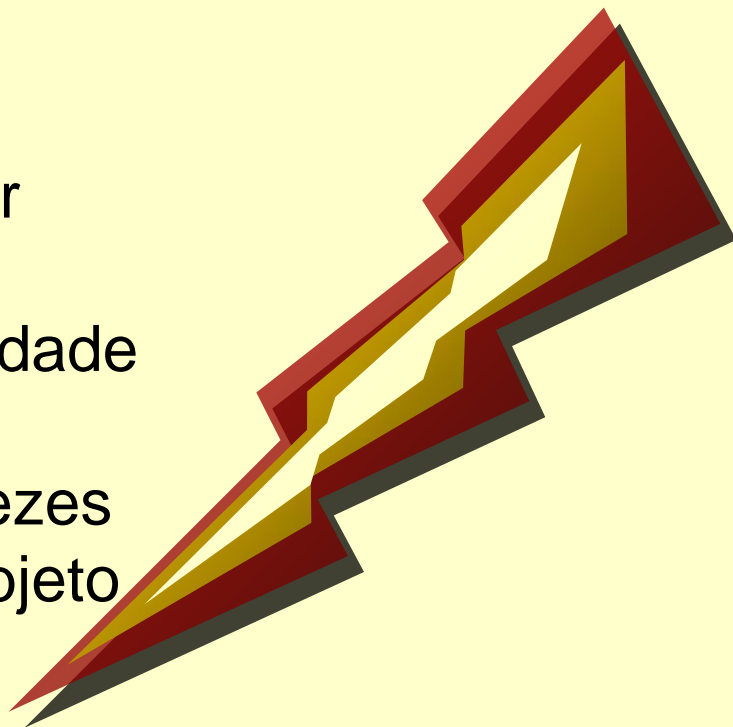
Probabilidade de recuperação da vítima de choque elétrico após a parada respiratória



Os efeitos do choque elétrico no corpo humano variam e dependem principalmente dos seguintes fatores:

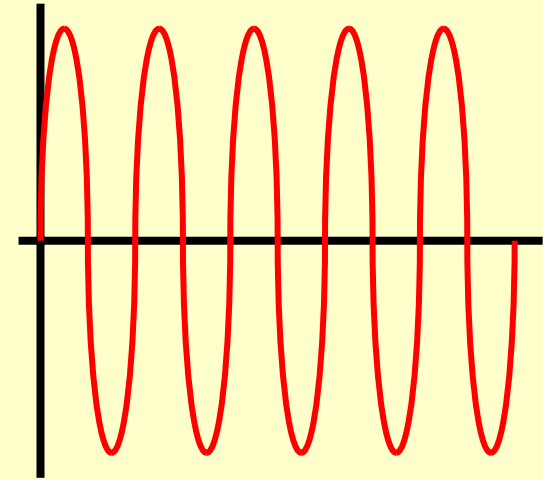
Intensidade da Corrente

Quanto maior for a intensidade da corrente que percorrer o corpo, pior será o efeito sobre o mesmo. As correntes elétricas de baixa intensidade provocam a contração muscular, situação em que a vítima muitas vezes não consegue se desprender do objeto energizado.



Freqüência

As correntes elétricas de alta freqüência são menos perigosas ao organismo humano do que as de baixa freqüência.



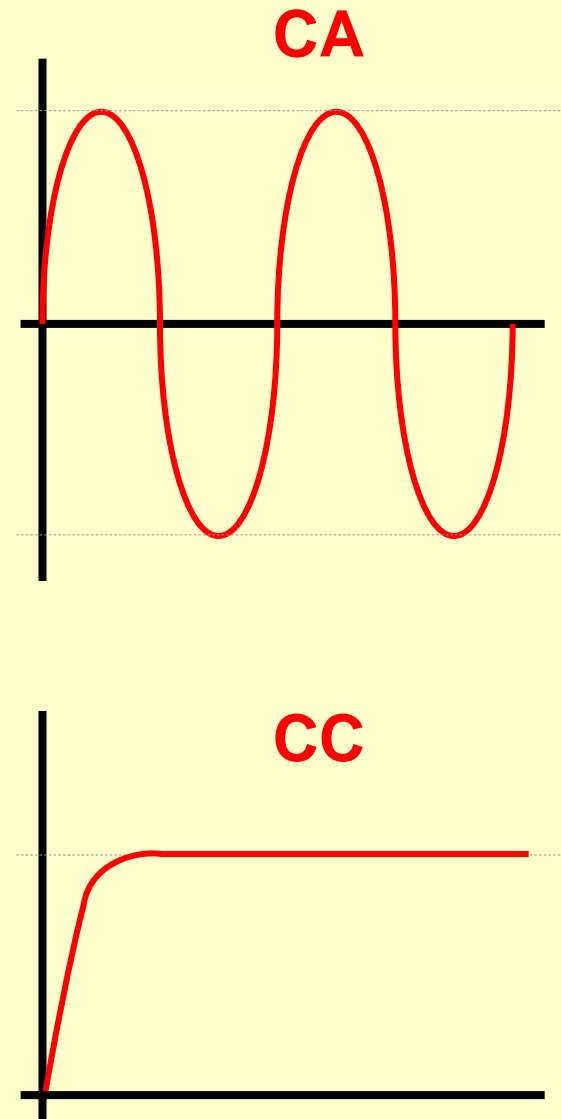
Tempo de Duração

Quanto maior for o tempo de exposição à corrente elétrica, maior será seu efeito danoso no organismo.



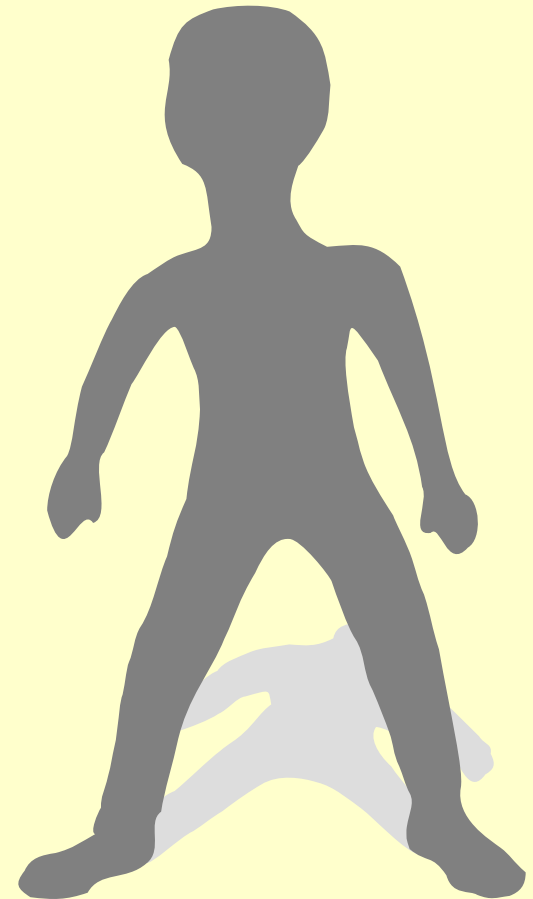
Natureza da Corrente

O corpo humano é mais sensível à corrente alternada de frequência industrial (50/60 Hz) do que à corrente contínua. O limiar de sensação da corrente contínua é da ordem de 5 miliampères, enquanto que na corrente alternada é de 1 miliampère. A corrente elétrica passa a ser perigosa para o homem a partir de 9 miliampères, em se tratando de corrente alternada, e, 45 miliampères para corrente contínua.



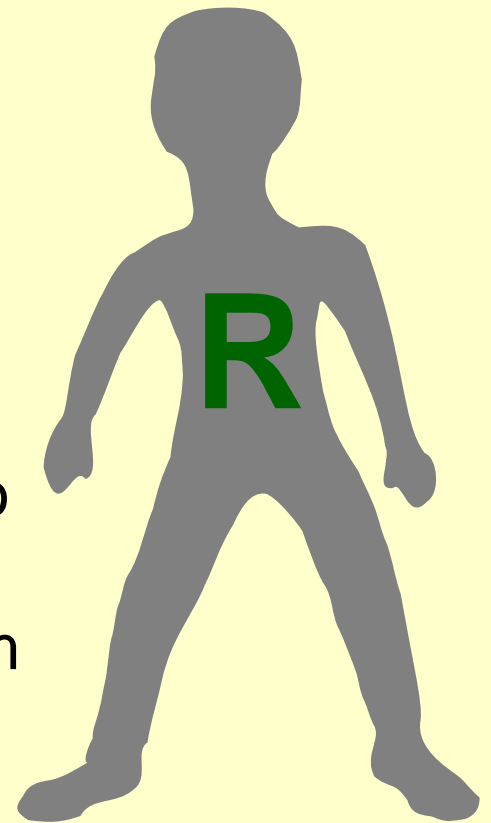
Condições Orgânicas do Indivíduo

Os efeitos do choque elétrico variam de pessoa para pessoa, e dependem principalmente das condições orgânicas da vítima. Pessoas com problemas cardíacos, respiratórios, mentais, deficiência alimentar, etc., estão mais propensas a sofrer com maior intensidade os efeitos do choque elétrico. Os idosos submetidos a uma intensidade de choque elétrico relativamente fraca, podem sofrer sérias conseqüências.



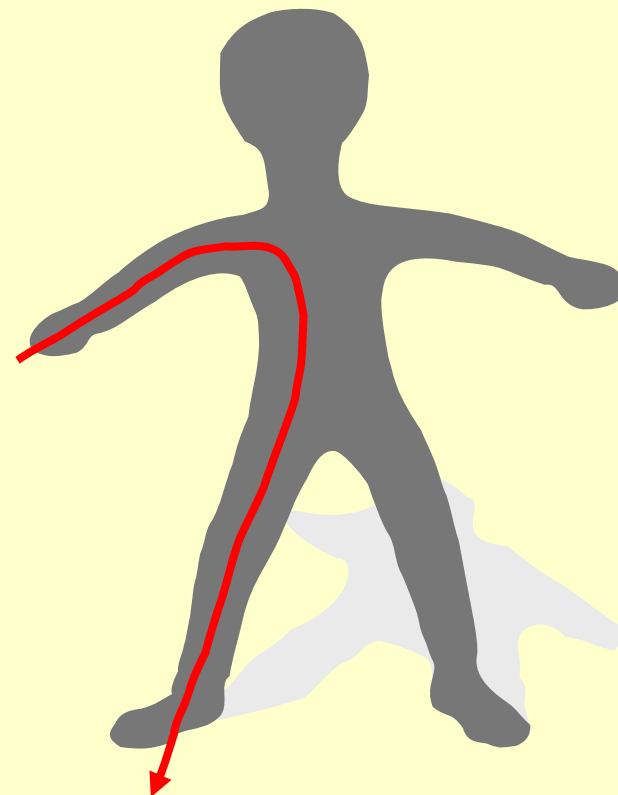
Resistência do Corpo

Também a resistência ôhmica do corpo varia de indivíduo para indivíduo. A epiderme seca tem uma resistividade que depende do seu estado de endurecimento (calosidade). Esta é maior nas pontas dos dedos do que na palma da mão, e maior nesta do que no braço. A pele molhada diminui a resistência de contato, permitindo assim a passagem de maior intensidade de corrente elétrica.



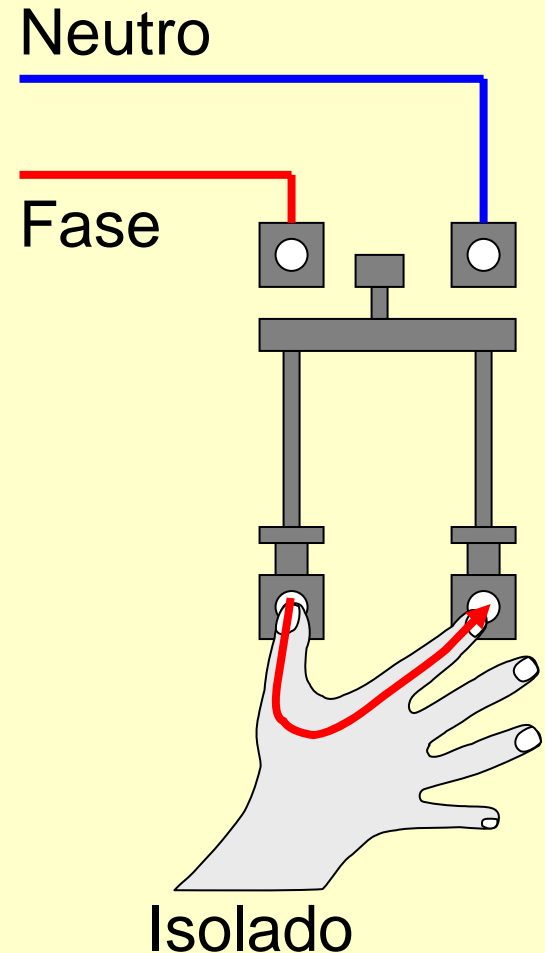
Percurso da Corrente

Os efeitos fisiológicos da corrente elétrica dependerão, em parte, do percurso por onde ela passa no corpo humano, isso porque na sua passagem poderá atingir centros e órgãos de importância vital, como o coração e os pulmões. Esses percursos podem ser esquematicamente demonstrados conforme figuras a seguir.



Percurso 1

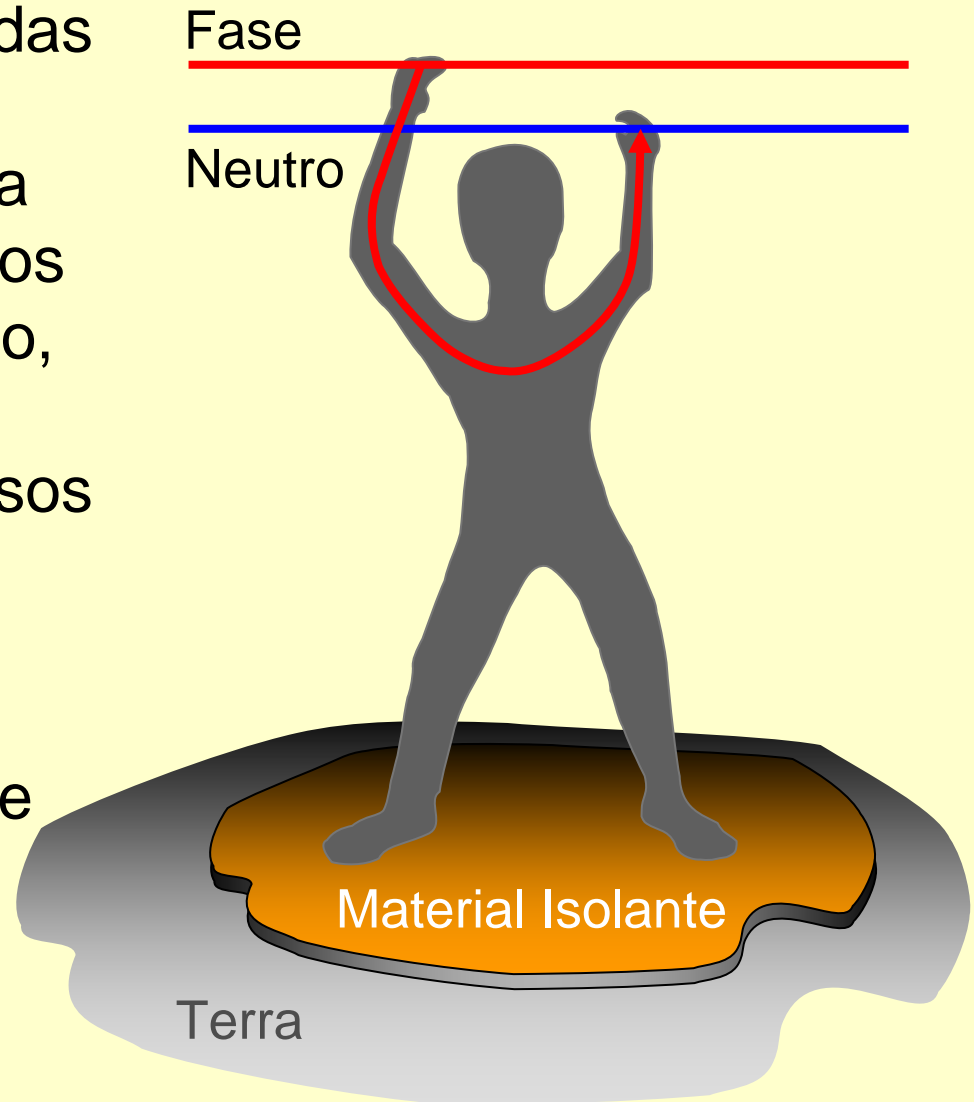
Ligação de dois pontos com diferença de potencial elétrico por intermédio de dois dedos de uma mesma mão. Neste tipo de percurso, denominado pequeno percurso, não há risco de vida; poderá no entanto, sofrer queimaduras ou perda dos dedos.



Percurso 2

A corrente entra por uma das mãos e sai pela outra, percorre o tórax, e atinge a região dos centros nervosos que controlam a respiração, os músculos do tórax e o coração. É um dos percursos mais perigosos.

Dependendo do valor da corrente produzirá asfixia e fibrilação ventricular, ocasionando uma parada cardíaca.



Conforme a intensidade do choque, as queimaduras resultantes poderão ser:

1º Grau

Quando atingem a camada mais superficial da pele, causando ferimentos leves, vermelhidão e ardor.

2º Grau

Comprometendo a superfície e a camada intermediária da pele (epiderme e derme), e provocando bolhas e dor intensa.

3º Grau

Quando ocorre lesão da epiderme, derme e de tecidos profundos (músculos, nervos, vasos etc.). A pele fica carbonizada ou esbranquiçada e há ausência de dor.

Sintomas do Choque Elétrico

- Contrações musculares;
- Tetanização dos músculos;
- Aquecimento do músculo, órgão e sangue;
- Queimaduras dos ossos, músculos, órgãos, pele, etc..
- Parada respiratória;
- Parada cardíaca;
- Problemas mentais;
- Perdas de memória;
- Prolapso em órgãos ou músculos;
- Problemas renais;
- Retensão sangüínea;
- Outros.

Parada Respiratória

A parada respiratória pode ocorrer direta ou indiretamente devido ao choque elétrico.

Choque com corrente elétrica menor do que a do limite de fibrilação ventricular do coração, produz comprometimento na capacidade respiratória do indivíduo, devido a fadiga e tensionamento do músculo diafragma.

Se o choque for maior, o tensionamento exagerado produz a tetanização do diafragma, e em consequência a parada respiratória. Se o coração continuar funcionando, a circulação será só de sangue venoso, o que deixa a vítima em estado de morte aparente.

Parada Cardíaca

O choque pode produzir a tetanização das fibras musculares do tecido do coração. Este estado exagerado do tensionamento das fibras deixa o coração preso. É a parada cardíaca.

Prolapso

Prolapso é o deslocamento, com mudança definitiva de órgão ou músculos, devido a passagem da corrente elétrica do choque.

O corpo sofre uma convulsão. Os músculos se contraem, o sangue se dilata, há uma pane nos sistemas neuro-transmissores. Em consequência, pode se produzido o prolapso de qualquer órgão.

Eletrólise no Sangue

No caso específico do corpo humano, que é constituído de 70% de matéria líquida, possui vários tipos de sais minerais, o choque em corrente contínua provoca a eletrólise no sangue e no plasma líquido de todo o corpo. Este efeito pode ocasionar:

- Mudança da concentração de sais minerais, produzindo desequilíbrio, gerando mal funcionamento de outros elementos;
- Aglutinação de sais, produzindo bolinhas que provocam coágulos no sangue. Estes coágulos aumentam ou se aglutinam com outros, aumentando o tamanho, provocando trombose nas artérias, veias, vasos, etc..com a conseqüente morte da pessoa.

Perda da coordenação motora

Choque pode prejudicar a coordenação motora da pessoa, principalmente por:

- Atrofia muscular;
- Danos neurológicos;
- Choque elétrico, superposto ao sinal transmissor natural do corpo, provoca uma pane geral, advindo daí toda a sorte de riscos e seqüelas. Seqüelas diversas, com possível perda de sensibilidade e coordenação motora.

Danos no Cérebro

Muitos acidentes ocorrem com choque na parte superior da cabeça e a corrente passando através do cérebro, pode produzir efeitos diversos, com seqüelas graves, inclusive a morte.

Os efeitos são:

- Inibição do cérebro;
- Dessincronização nos seus comandos;
- Edema;
- Isquemia;
- Aquecimento;
- Dilatação.

No caso da isquemia as seqüelas podem ser:

- Perda da memória;
- Perda do raciocínio;
- Perda da fala;
- Comprometimento nos movimentos;
- Perda da visão;

O choque na cabeça ou pescoço, inevitavelmente atingirá o bulbo, produzindo conseqüências no centro cárdio-respiratório.

Danos na Visão

Os danos, decorrentes do choque, causados no olho humano, podem ser diretos ou indiretos. E pode prejudicar a visão.

Danos Renais

A corrente elétrica, ao passar pelos rins pode comprometer o funcionamento deste órgão, geralmente produzindo os seguintes efeitos:

- Insuficiência renal;
- Enuresia (incontinência urinária)

Os problemas renais geralmente aparecem depois de um certo tempo, ficando difícil fazer a correlação do efeito com choque elétrico.

Estado de saúde da pessoa

É claro que a reação do corpo humano ao choque vai depender do estado de saúde da vítima.

- Estado físico;
- Estado psicológico;
- Idade, tamanho, peso, sexo, etc..

VEJA O QUE A QUEIMADURA POR CORRENTE ELÉTRICA
PROVOCA .











