



Não Existe Tensão de Segurança

Todas as pessoas precisam entender os Riscos Elétricos que envolvem as instalações ou equipamentos elétricos, em residências e áreas de trabalho, ou seja, os riscos em consequência de: choques elétricos, arcos elétricos, campos eletromagnéticos, acumulação de cargas e outros.

Ao profissional especializado em Segurança do Trabalho (ST) cabe conhecer o processo produtivo da empresa, incluindo suas atividades, riscos e controles, procurando assessorar as áreas fins quanto aos aspectos específicos da Engenharia de Segurança do Trabalho. Portanto, o conhecimento da realidade no local de trabalho, a conversa com os executantes e supervisores e, consequentemente, as inspeções às áreas de trabalho, devem ser uma constante na vida do profissional especializado em ST.

Adicionalmente, uma importante missão é a de transmitir conhecimentos e de reconhecer os resultados obtidos, especialmente para os responsáveis pelas linhas de gestão, como diretores, gerentes, supervisores, encarregados, que, em verdade, se constituem nos principais atores para ser propiciada a "Segurança no Trabalho".



Construção da Usina de Tucuruí - 1981



Premiação à Eletronorte - Boa Vista Energia - 2002

Cabe destacar que o trabalho intelectual é firmado em tarefas de escritório, mas deve ser especialmente **fundamentado** na experiência de campo, experiência esta, que cada vez mais torna-se acessível ao especialista, devido ao trabalho à distância motivado pela Pandemia e dado o avanço acelerado das tecnologias de informação e comunicação, as famosas TIC. Aqueles profissionais de *tela de computador*, antes focados mais em teorias, podem chegar mais facilmente ao campo, à realidade do trabalho realizado no dia a dia.

Destaque-se ainda, a importância de uma consulta permanente à experiência internacional, mas sempre com um olhar atento à tropicalização e ao nosso grau de desenvolvimento cultural, naquilo que for informado ou observado, a fim de que se possa ter resultados satisfatórios de utilização de técnica, norma e até mesmo inovação.



Aprendizagem sobre Vestimentas de Proteção na Empresa Con Edson – Estados Unidos - 2005



Usina da OPG - Canadá - 2006



Laboratório Kinectrics Inc. - Canadá - 2006



Centro de Aprendizagem da Con Edison - Estados Unidos - 2007

Neste mundo globalizado, é necessária uma forte dose de análise crítica acerca do que se vê ou se adota internacionalmente, evitando simplesmente empregar uma postura passiva, tal como a de traduzir normas estrangeiras, que às vezes podem levar a graves erros de interpretação e, especialmente, levar à proposição de indicadores, testes e até mesmo procedimentos não aplicáveis à nossa realidade, ao nosso clima e à nossa tecnologia.

Nossa vivência ao longo de décadas de atuação específica em Segurança e Saúde no Trabalho (1973), mostra que muitas coisas bem feitas, mas também mal feitas, acontecem em diversos lugares, incluindo naqueles países considerados desenvolvidos e até mesmo nas grandes potências.



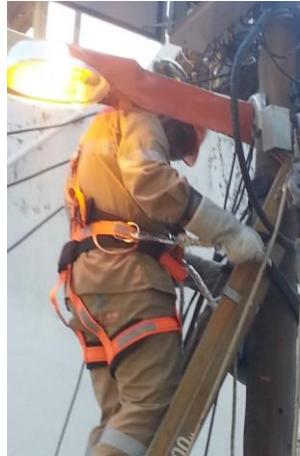
Hidrelétrica de Tucuruí – Eletrobras - 2008

O eletricista, o técnico e até mesmo o engenheiro eletricista, precisam entender bem e analisar a situação de risco em suas atividades do dia a dia em equipamentos ou instalações elétricas, especialmente aquelas que são alimentadas em Baixa Tensão. Neste contexto, vale ressaltar que a dita Baixa Tensão tem o potencial de provocar uma fatalidade, e é exatamente nela onde ocorre a **maioria dos acidentes** por choque ou arco elétrico, inclusive no âmbito das concessionárias de energia elétrica.

A nossa placa de advertência, defendida há muitos anos, quase que como uma Bandeira Nacional de "Segurança com Eletricidade na Educação" é a de "Perigo de Morte - Baixa Tensão", diferentemente do que vem sendo ensinado ao longo dos anos, especialmente às nossas crianças, que são o nosso futuro e, por incrível que pareça, também aos profissionais especializados em eletricidade, novos e seniores.



Placa Educativa - Cesar Vianna



Inspeção no Morro do Alemão – RJ

Na execução de um trabalho, os profissionais da área elétrica, especialmente **os eletricistas**, se acidentam pela simples razão de uma crença de que a **Baixa Tensão não é perigosa**, o que motivou, por exemplo, em 2006, a **morte** de um eletricista de concessionária de energia elétrica "que se exibia diariamente para as crianças antes de iniciar o trabalho, tentando demonstrar que na baixa tensão não havia perigo, como se fosse um super herói do mal".

Tal acidente aconteceu em *circunstância inesperada* por um eletricista antigo de empresa, circunstância esta, que não esteve presente nas inúmeras vezes anteriores, provavelmente combinando fatores como: a resistência reduzida por suor, forma de contato, condições pessoais físicas e emocionais, além de outros fatores que deveriam ter sido considerados para evitar dito acidente.



Rodeio de Eletricistas - LIGHT 2008



Projeto de P&D AES Eletropaulo 2008

O fato é que o eletricista menosprezara a **Baixa Tensão** durante muitos anos e, infelizmente, a teoria se confirmou e penalizando-o de forma contundente em sua prática indevida, naquele dia específico, ou seja, confirmando que o importante não era somente o **nível de tensão**, mas sim a **resistência** imposta pelos seus contatos à rede elétrica de distribuição (empresa distribuidora de energia elétrica do nordeste do Brasil), que resultou na corrente elétrica fatal, tema que trataremos em sequência.

E acidentes com **Baixa Tensão**, acontecem diariamente, em todos os setores produtivos de todos os países, com eletricistas, com curiosos, com pessoas do público e no próprio lar. Por isso, esta parada para nossa reflexão.

Para iniciar o correto entendimento do fenômeno abordado, vamos buscar alguns conceitos básicos da Eletricidade, lembrando Ohm, o físico alemão Georg Simon Ohm (1789-1854), que afirmara "**para um condutor mantido à temperatura constante, a razão entre a tensão entre dois pontos e a corrente elétrica é constante. Essa constante é denominada de resistência elétrica**".

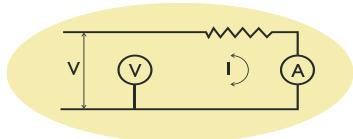
Segundo a *Lei de Ohm*:

$$R = \frac{V}{I} \quad \text{ou} \quad I = \frac{V}{R}$$

I = corrente elétrica (A)

V = tensão elétrica (V)

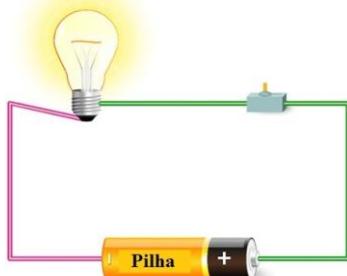
R = resistência (Ω)



O importante personagem, André-Marie **Ampère** (1820-1881), professor francês de matemática, descobriu como as Correntes Elétricas criavam a atração magnética.

Ampère designa ainda a medida de fluxo de partículas carregadas, os *elétrons*, e afirma que nos circuitos comuns é apenas a contagem do **nº de elétrons** que passam por um dado ponto num fio a *cada segundo*, ou seja, atestando que: Quando **seis quintilhões** (6.000.000.000.000.000) de elétrons passam em um segundo, dizemos que uma corrente de **um ampère** está fluindo; quando forem 12 quintilhões, dizemos que são dois ampères.

A corrente elétrica é exatamente consequência da tensão, que é a força ou diferença de potencial que vai mover as partículas dentro do condutor, ou seja, aquela quantidade imensa de elétrons.



Uma lâmpada elétrica se acende – quando uma corrente de um ampère, ou seja, 6 quintilhões de elétrons – flui a cada segundo.

O segundo personagem, Alessandro **Volta** (1745-1827), físico italiano, criou as pilhas que permitiram a outros pesquisadores investigar a força capaz de “empurrar” todos aqueles elétrons, apesar de ele não ter entendido o porquê do seu funcionamento.

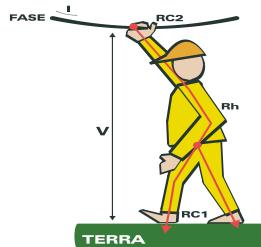
Rankine, amigo de Thompson e de Faraday, sugeriu a noção de “energia potencial”. Os dois últimos, Thompson e Faraday, estudaram e concluíram que 1 VOLT deveria apenas medir a magnitude (locomotiva conduzindo passageiros encosta abaixo) dessa força, sendo o trabalho por elétron que cria essa corrente elétrica.

Estudando o contato de um eletricista à rede elétrica e utilizando a Lei de Ohm, podemos ilustrar o seguinte, com Tabela 1, fórmula e Figura 1 abaixo:

Resistência Ω – CA – Corpo Humano

		Seco	Molhado
RC1	Dos pés	3.000 Ω	100 Ω
RC2	Segurando com a mão fechada	190 Ω	100 Ω
Rh	Do corpo humano	500 Ω	100 Ω

Tabela 1



$$I = \frac{V}{RC1 + RC2 + Rh}$$

Figura 1: contato fase – terra

Antes da realização de cálculos, faz-se necessário conhecer o **limiar de percepção da corrente elétrica** e seus efeitos, com destaque para os cinco itens a seguir:

- 1 - As perturbações produzidas por um choque elétrico dependem da intensidade da corrente elétrica - linha vermelha da Figura 1 - que atravessa o corpo humano;
- 2 - Até o limiar de sensação, a corrente que atravessa o corpo humano é considerada praticamente inócuia, qualquer que seja sua duração, apesar de alguns autores tratarem do efeito cumulativo dessas correntes. A partir desse valor, à medida que a corrente cresce, a contração muscular se intensifica e vai se tornando mais desagradável;
- 3 - Em frequências industriais (50 – 60 Hz), desde que a intensidade da corrente elétrica não exceda o valor de **9 mA** (nove miliamperes), o choque não produz alterações de consequências graves. Todavia, quando esta intensidade ultrapassa **9 mA**, as contrações musculares tornam-se mais violentas e podem chegar ao ponto de impedir que a vítima se liberte do contato com o circuito. Ressalte-se que se a zona torácica for atingida, poderão ocorrer asfixia e morte aparente, caso em que a vítima de fato pode vir a óbito, em não sendo socorrida a tempo;
- 4 - Correntes maiores do que **20 mA** (vinte miliamperes) são muito perigosas, mesmo quando atuam durante curto espaço de tempo. Já as correntes da ordem de **100 mA**, quando atingem a zona do

coração, produzem fibrilação ventricular em apenas **2 ou 3 segundos**, e a morte é praticamente inevitável;

5 - Correntes de **alguns Ampéres**, além de gerarem asfixia pela paralisão do sistema nervoso, ainda produzem queimaduras extremamente graves, com necrose dos tecidos. Portanto, nesta faixa elevada de intensidade de corrente elétrica não é possível o salvamento, sendo que a morte é instantânea.

Na Tabela 2 a seguir resumimos o texto acima para melhor visualização.

Em frequências industriais (50 – 60 Hz)	
Intensidade da corrente (A)	Efeito Fisiológico
≤ 9 mA	Sem alterações de consequências graves
> 9 mA	Contrações musculares mais violentas podendo chegar ao ponto de impedir que a vítima se liberte do contato com o circuito, com possibilidade de asfixia e óbito se não for socorrida a tempo
> 20 mA	Correntes muito perigosas, mesmo quando atuam durante curto espaço de tempo
> 100 mA	Quando atingem a zona do coração, produzem fibrilação ventricular em apenas 2 ou 3 segundos, e a morte é praticamente inevitável
Alguns Ampéres	Geram asfixia e queimaduras extremamente graves, sendo que a morte é instantânea.

Tabela 2

Voltando a Figura 1, notamos que as resistências de contato das mãos e pés do homem, além da resistência do próprio corpo humano, são fundamentais para que tenhamos uma corrente elétrica de consequência fatal.

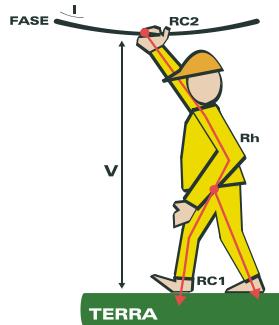


Figura 1: contato fase – terra

Nos exemplos de cálculos apresentados a seguir, iniciaremos pela Figura 1 - que ilustra contato fase - terra de um eletricista pegando num condutor com a mão - e utilizaremos os valores de resistência de contato apresentados na Tabela 1.

Exemplo 1: Se considerarmos a pessoa em ambiente seco (Figura 1), a corrente já pode atingir valores muito perigosos conforme Tabela 3 abaixo:

Exemplo 1 (Figura 1)		
Situação: pessoa em ambiente seco		
	Tensão	110 V
Resistência da pessoa	Segurando com a mão fechada	190 Ω
	Dois pés, sem calçado de segurança	3000 Ω
	Corpo humano	500 Ω
$I = \frac{V}{RC1 + RC2 + Rh} = \frac{110}{190 + 3000 + 500} = 0,029 A = 29 mA$		
Resultado: Correntes muito perigosas		

Tabela 3

Exemplo 2: Se considerarmos a pessoa em ambiente molhado (Esquema de contato da Figura 1), suada e estressada, este valor pode subir extremamente, conforme Tabela 4 abaixo:

Exemplo 2 (Figura 1)		
Situação: pessoa em ambiente molhado , suada, estressada		
	Tensão	110 V
Resistência da pessoa	Segurando com a mão fechada	100 Ω
	Dois pés sem calçado de segurança	100 Ω
	Corpo humano úmido	100 Ω
$I = \frac{V}{RC1 + RC2 + Rh} = \frac{110}{100 + 100 + 100} = 0,367 A = 367 mA$		
Resultado: Valor elevado, atinge o coração provocando a morte imediata , com probabilidade de salvamento quase nula		

Tabela 4

Exemplo 3: Circuitos que independem do contato dos pés, mesmo calçados com botinas de solado isolante, conforme Figura 2 (contato do eletricista com as duas mãos seguras em condutores distintos), e Tabela 5 abaixo:

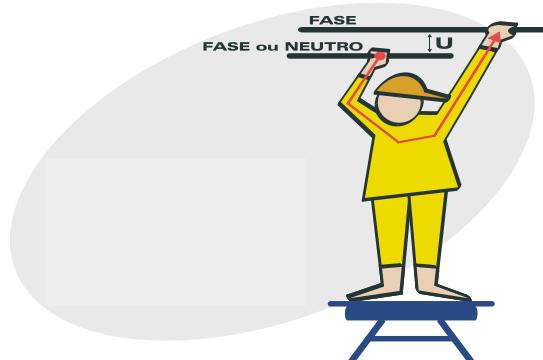


Figura 2: contato fase – fase ou fase – neutro

Exemplo 3 (Figura 2)		
Situação: pessoa em ambiente seco		
Resistência da pessoa	Tensão	110 V
	Segurando condutores com as duas mãos	100 Ω
	Dois pés com calçado de segurança	NA
	Corpo humano	500 Ω
$I = \frac{V}{RC1 + RC2 + Rh} = \frac{110}{100 + 100 + 500} = 0,157 A = 157 mA$		
Resultado: Valor elevado, atinge o coração, que é parte integrante do circuito de circulação da corrente e a morte é praticamente inevitável .		

Tabela 5

Após esta simples avaliação de risco podemos passar à análise da dita "**Tensão de Segurança**".

Pela **NR 10**, Tensão de Segurança em corrente alternada é **50 Volts** e também definida como a extra baixa tensão (NBR 5410 da ABNT).

Exemplo 4: Reanálise do Exemplo 1, utilizando uma tensão de 50V, conforme Tabela 6 abaixo:

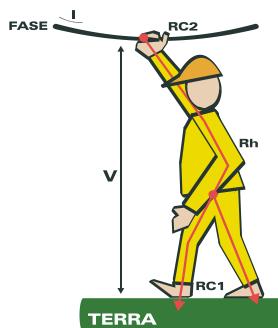


Figura 1: contato fase – terra

Exemplo 4 (Figura 1)		
Situação: pessoa em ambiente seco		
Resistência da pessoa	Tensão	50 V
	Segurando com uma das mãos	190 Ω
	Dois pés sem calçado de segurança	3000 Ω

Corpo humano	500 Ω
$I = \frac{V}{RC1 + RC2 + Rh} = \frac{50}{190 + 3000 + 500} = 0,0135 A = 13,5 mA$	
Resultado: Morte aparente , sendo necessários os primeiros socorros imediatamente	

Tabela 6

Nota: Portanto, não considerando piso molhado, suor nas mãos e estresse, temos uma corrente acima de **13 mA**, o que poderá representar a morte aparente, sendo necessários os primeiros socorros imediatamente.

Exemplo 5: Reanálise do Exemplo 2, utilizando uma tensão de 50V, conforme Tabela 7 abaixo:

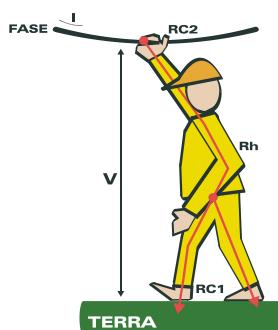


Figura 1: contato fase – terra

Exemplo 5 (Figura 1)		
Situação: pessoa em ambiente molhado , suada e estressada		
	Tensão	50 V
Resistência da pessoa	Segurando com uma das mãos	100 Ω
	Dois pés sem calçado de segurança	100 Ω
	Corpo humano	100 Ω

$$I = \frac{V}{RC1 + RC2 + Rh} = \frac{50}{100 + 100 + 100} = 0,167 A = 167 mA$$

Resultado: Valor elevado, atinge o coração provocando a **morte imediata**, com probabilidade de salvamento quase nula

Tabela 7

Exemplo 6: Reanálise do Exemplo 3, utilizando uma tensão de 50V, conforme Tabela 8 abaixo:

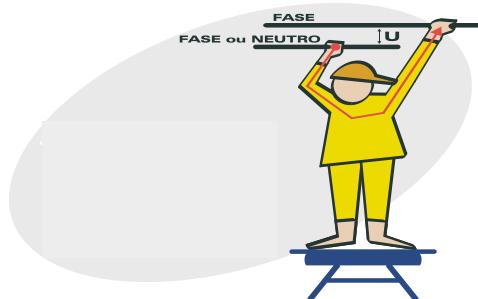


Figura 2: contato fase – fase ou fase - neutro

Commented [Cm1]:

Exemplo 6 (Figura 2)

Situação: pessoa em **ambiente seco**

	Tensão	50 V
Resistência da pessoa	Segurando condutores com as duas mãos	100 Ω
	Dois pés sem calçado de segurança	NA
	Corpo humano	500 Ω
$I = \frac{V}{RC1 + RC2 + Rh} = \frac{50}{100 + 100 + 500} = 0,714 A = 71,4 mA$		

Resultado: **Corrente muito perigosa e a morte é praticamente inevitável**

Tabela 8

Nota: É obvio que com pessoa suada e ambiente úmido, as condições seriam muito piores e a morte seria imediata.

IEC 60479 - Nota explicativa: Nossa estudo como já dito de forma simplificada, para ajudar o entendimento considera apenas a resistência. Alguns estudos mais detalhados consideram resistência e capacidade, ou seja, a impedância do circuito. Sabemos que para tensões de até 50 V, os valores medidos com área de contato

molhada com água são 10 % a 25 % inferiores que em condições secas e soluções condutivas diminuem consideravelmente a impedância, até a metade dos valores medidos em condições secas. Para tensões superiores a aproximadamente 150 V, a impedância total do corpo depende cada vez menos da umidade e da área da superfície de contato.

A Impedância total do corpo humano consiste de componentes resistivo e capacitivo. Para tensões de contato até 50V, aproximadamente, devido as variações consideráveis na impedância da pele, a impedância total do corpo humano varia consideravelmente na mesma proporção. Para tensões de contato mais altas a impedância total depende cada vez menos da impedância da pele e seu valor aproxima-se da impedância interna. No que se refere à influência da frequência, considerando-se a variação da impedância da pele em função da frequência, a impedância total do corpo humano é mais alta para corrente contínua e diminui quando a frequência aumenta.

Em verdade o nosso estudo simplificado pretende demonstrar definitivamente que "**Não existe Tensão de Segurança**" e que deve sim ser avaliada a **resistência** (impedância) que se impõe ao circuito elétrico.

Quando a pessoa está descalça, tem a pele fina, está suada ou ainda presente num ambiente molhado, como numa piscina e até mesmo numa área de trabalho úmida, **tais condições** são as que irão motivar ou não uma corrente maior ou menor, em havendo uma tensão elétrica.

Nossa pretensão é que se entenda que **nem mesmo** uma tensão elétrica de **12 volts** pode ser considerada tensão de segurança, pois **dependerá** de uma **avaliação de risco** (análise das condições locais e execução de cálculos), que vai variar para cada ambiente e situação de trabalho.

Mais uma vez, vale ressaltar que é um grande equívoco, cometido mesmo por eletricistas qualificados, o menosprezo da **Baixa Tensão** e riscos associados.

Alguns textos de conceituadas entidades como IEC, NFPA e outras, fazem menções que podem ser **indevidas**, quando definem a **extra baixa tensão**, como, por exemplo:

"*Extra-low voltage (ELV) is an electricity supply voltage in a range which carries a low risk of dangerous electrical shock.*"

"*Extra baixa tensão (EBT) é uma voltagem de suprimento numa faixa que apresenta baixo risco de choque elétrico perigoso.*"

Entendemos que os **Especialistas em Eletricidade** devem estar muito atentos aos processos de **educação** ou de **deseducação** quando normatizam ou simplesmente escrevem.

Chegam a escrever que em **Baixa Tensão** o risco de arco elétrico é baixo, conforme parte de tabela transcrita da norma **IEC** já citada, a seguir:

	AC	DC	
Extra-low voltage	< 50	< 120	Low risk

Tabela 9

Na União Europeia a diretiva de Baixa Tensão define a baixa tensão iniciando de 50 V AC e 75 V CC.

O **Real Decreto Espanhol**, em seu Guia Técnico "Para Avaliação e Prevenção de Risco Elétrico", edição de setembro de 2020, menciona:

*"quanto a expressão **Tensões de Segurança** na ITC-BT-01, que trata da terminologia do Regulamento Eletrotécnico de Baixa Tensão, não se inclui a definição formal de "tensões de segurança", e que no Regulamento anterior, de 1973, definira **24V**, valor eficaz, para instalações ou locais molhados e **50V**, para instalações ou locais secos, como **Tensões de Segurança**."*

No entanto, a Instrução Técnica Complementar, ITC-BT-36 do REBT atual, considera três tipos de instalações de baixíssima tensão: Very Low Safety Voltage (**MBTS**), Very Low Protection Voltage (**MBTP**) e Very Low Functional Voltage (**MBTF**). Em todos os três casos, a

tensão nominal não excede **50 volts** em corrente alternada e **75 volts** em corrente contínua:

MBTS - Instalações de muito baixa tensão de segurança (doravante, MBTS) compreendem aquelas alimentadas por uma fonte com isolamento de proteção, como um transformador de segurança de acordo com a norma UNE-EN 61558-2-4 ou fontes equivalentes cujos circuitos possuem isolamento protetor e não são aterrados. As massas não devem ser intencionalmente conectadas à terra ou a um condutor de proteção.

MBTP - Instalações de tensão de proteção muito baixa (doravante, MBTP) incluem aquelas alimentadas por uma fonte com isolamento de proteção, como um transformador de segurança de acordo com o padrão UNE-EN 61558-2-4 ou fontes equivalentes cujos circuitos e / ou massas estão conectados à terra ou a um condutor de proteção. A ligação à terra dos circuitos pode ser efetuada por uma ligação adequada ao condutor de proteção do circuito primário da instalação.

MBTF – Instalações de Muito Baixa Tensão Funcional (doravante MBTF) são aquelas que, cumprindo os requisitos acima mencionados em matéria de tensão nominal, não cumpram os correspondentes ao MBTS ou ao MBTP.

Continuando, o **Guia Técnico** afirma que ***na ausência*** de qualquer outra definição, a expressão “**Tensão de Segurança**” pode ser interpretada como correspondendo a instalações de “Tensão de Segurança Muito Baixa” (MBTS), de acordo com o disposto no referido ITC-BT-36.

Mas **felizmente**, acrescenta que:

Entretanto, o valor limite da “**tensão de segurança**” dependerá das **circunstâncias que ocorrerem em cada caso** (ver a norma UNE-IEC / TS 60479-1). Nesse sentido, é conveniente levar em consideração as disposições contidas em outras ITCs:

ITC-BT-24 - A proteção contra choques elétricos para contatos diretos e indiretos ao mesmo tempo é realizada por meio de Voltagem de Segurança Muito Baixa (MBTS), que deve atender às seguintes condições:

- ✓ Tensão nominal no campo I, conforme UNE-EN 61140 e ITC-BT-36.
- ✓ Fonte de alimentação de segurança para MBTS de acordo com as provisões da norma UNE-HD 60364-4-41.
- ✓ Os circuitos de instalação do MBTS devem estar de acordo com o que está indicado na norma UNE-HD 60364-4-41 e no ITC-BT-36.
- ✓ Fonte de alimentação de segurança para MBTS de acordo com as provisões da norma UNE-HD 60364-4-41.
- ✓ Os circuitos de instalação do MBTS devem estar de acordo com o que está indicado na norma UNE-HD 60364-4-41 e no ITC-BT-36.

ITC-BT-31 - Nas piscinas e fontes as instalações elétricas serão alimentadas por MBTS com tensão nominal não superior a **12 V** em corrente alternada ou **30 V** em corrente contínua, dependendo do tipo de elemento da instalação em questão (receptor, quadro de distribuição) e o volume ou área em relação à piscina ou fonte em que o referido elemento está localizado.

ITC-BT-33 - Nas instalações de trabalho provisórias ou temporárias, quando a proteção de pessoas contra contatos indiretos é assegurada por corte automático de energia, de acordo com o esquema de alimentação TT, a tensão limite convencional não deve ultrapassar **24 V** do valor eficaz em corrente alternada ou **60 V** em corrente contínua.

ITC-BT-38 - Nas salas de cirurgia e salas de intervenção, as instalações com MBTS terão uma tensão atribuída não superior a **24 V** em corrente alternada e **50 V** em corrente contínua e cumprião as disposições do ITC-BT-36.

ITC-BT-44 - Nas caldeirarias, grandes depósitos de metal, cascos navais, etc. e, em geral, em locais semelhantes, os aparelhos de iluminação portáteis serão alimentados com tensão de segurança não superior a **24 V**, exceto se forem alimentados por meio de transformadores de separação.

- ✓ Fonte de alimentação segura para MBTS de acordo com as provisões da norma UNE-HD 60364-4-41.
- ✓ Os circuitos de instalação para MBTS devem estar de acordo com o que está indicado na norma UNE-HD 60364-4-41 e no ITC-BT-36.

Depreende-se **claramente** que a **Norma Técnica Espanhola** **não** define uma **Tensão de Segurança**, a não ser em certas condições “bem definidas”.

Já a IEC 60364 a define *Baixa Tensão* a partir de 50 V AC e 120 V CC.

Daí o nosso **Limite Brasileiro** de baixa tensão, que reiteramos **seja também de muito risco**, embora na **NR 10** se iguale a **Extra Baixa Tensão à Tensão de Segurança**, o que parece ser **precipitado**, principalmente por estar mais acessível às pessoas.

Nossa **nova placa**, após escrever este artigo:



Nova Placa Educativa - Cesar Vianna

Pesquisamos ainda a dita “**Tensão de Segurança**” e consideramos relevante o posicionamento da OSHA – Occupational Safety and

Health Administration (similar ao antigo MTE), por meio de Thomas Galassi, Diretor de Programas de Execução.

A própria OSHA considera todas as tensões de **50 volts** ou mais como **perigosas**, ao tempo em que cita, que considerando 500Ω como a resistência do corpo humano, aplicando-se 60 volts, a corrente seria da ordem de **120 mA**, segundo ela valor suficiente para **causar lesões graves**.

Continuando a abordagem, afirma ainda: “que tensões abaixo desse nível **não são**, necessariamente, completamente seguras, citando vários casos de ferimentos graves com **baterias de veículos** de **12 volts**.”

Finalmente, resta-nos solicitar que a leitura detalhada desta matéria e a sua divulgação de forma ampla, pelos profissionais ligados às áreas de Engenharia Elétrica e de Engenharia de Segurança do Trabalho, que participem deste debate, enviando suas contribuições, que serão muito bem vindas, para cvmoreira@uol.com.br.

Cesar Vianna Moreira

Colaboradores na Formatação do Texto: Engenheiros Americo da Silva Gomes, Cesar Vianna Moreira Júnior e Sérgio Braga de Almeida