

Cuidado com os Choques!

Revisão de algumas noções fundamentais sôbre os perigos da eletricidade, ensinando-nos a tratá-la com o respeito que ela merece.

Por

CHRISTOPHER SHERIDAN

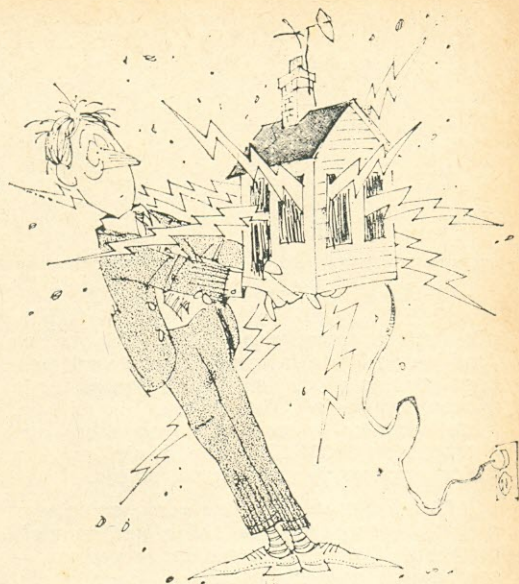
TOQUEI a campainha da porta de Fernando, e, como sempre, não obtive resposta. Devo encontrá-lo no porão, pensei, descendo a escada com um velho transmissor que se recusava categoricamente a oscilar na faixa de 20 m. Fernando tinha em casa uma oficina de reparação de televisores, e nunca se recusara a consertar — de graça, está claro — o equipamento dos amigos.

Fernando levantou os olhos da bancada, ao ouvir meus passos na escada. "Que tal?" perguntou, apontando para um atraente receptor de mesa, que estava sôbre a bancada.

"É seu?"

"Não, é de meu pai. Ele comprou o 'kit', mas não tem lá muito jeito com o ferro de soldar; por isso eu o montei para êle. Espere um instante, enquanto termino de testá-lo" pediu, relanceando os olhos pelo transmissor que eu levava em baixo do braço.

Fiquei observando enquanto Fernando tocava diversos pontos do aparelho com a ponta de prova do multímetro. Quando notei que êle inverteu a posição do plugue na tomada e recomeçou a medir, a curiosidade foi



mais forte e perguntei o que êle estava procurando.

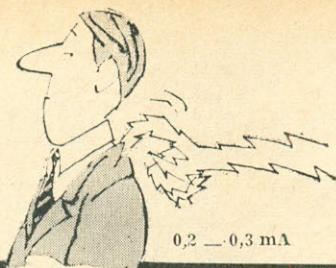
"Estou vendo se não há perigo de choques" replicou. "É um teste rápido que faço em todos os aparelhos, antes de saírem da oficina; quero assegurar-me de que não há tensões perigosas ao alcance do operador".

"Qual é o significado da medida? Como é que isto funciona?" perguntei, olhando o movimento do ponteiro do multímetro.

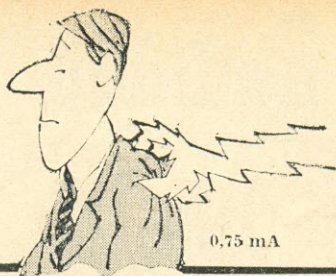
"Estou usando um voltímetro de C.A. 1.000 ohms/volt, em paralelo com um resistor de 1.500 ohms, 10 watts," respondeu, enquanto observava atentamente o medidor e o receptor. "Uma das pontas de prova está ligada a uma boa tomada de terra, e vou encostando a outra em tôdas as partes de metal que são acessíveis externamente. Uma leitura de mais de 7,5V indica uma corrente de fuga perigosa entre o aparelho e a terra; êste valor está associado à máxima corrente de fuga permissível dentro dos limites de segurança."

Assenti com a cabeça, mas Fernando notou meu ar de dúvida e acrescentou: "Sel no que você está pensando. Sou um sujeito muito ocupado, e isto é pura perda de tempo. Mas a verdade é que, em se tratando de eletricidade, mais vale prevenir do que remediar; estas precauções simples podem, muitas vezes, salvar sua vida".

Êle sempre tivera o hábito de citar números, quando queria convencer alguém. Para



0,2 — 0,3 mA



0,75 mA

não fugir à regra, citou o fato de que, na América do Norte, aproximadamente mil pessoas por ano são vítimas de acidentes fatais provocados pela eletricidade. Fiquei um tanto surpreso, e mais ainda ao saber que a tensão de 110 V da rede domiciliar é a maior responsável por estas mortes.

"Lembro-me de ter lido qualquer coisa a respeito disso no jornal, há algum tempo", respondi, "mas, francamente, acredito — como a maioria das pessoas — que a eletricidade é inofensiva."

"Não se fie nisso." Seu tom de voz, agora, era um pouco pedante. "Em cada quatorze acidentes provocados pela corrente elétrica, um resulta na morte da vítima; esta taxa de mortalidade é duas vezes e meia maior do que a taxa dos acidentes automobilísticos. Dá o que pensar, não?"

Balancei a cabeça em sinal de assentimento, lembrando-me que Fernando várias vezes fizera palestras sobre segurança e ensinara os métodos de ressuscitação para o grupo de escoteiros do bairro. Aqui estava uma boa oportunidade para atualizar meus conhecimentos a respeito.

"Fernando, já que estamos falando nisso, deixe-me fazer-lhe algumas perguntas. A partir de que tensão há perigo de choques mortais? Por que o choque é tão violento quando se está com o corpo molhado? Por que..."

"Devagar, uma pergunta de cada vez", interrompeu Fernando. "Primeiro, vamos ver qual é o problema de seu transmissor. Que é que ele tem?"

"Provavelmente, o cristal de 22,895 MHz está defeituoso. Não oscila de jeito nenhum".

Depois de examinar minha montagem, Fernando concordou. "É, tudo indica que sim. Nas outras faixas oscila bem; deve ser mesmo o cristal".

"Voltando às suas perguntas: uma boa regra para seguir, quando se lida com eletricidade, diz que devemos tratar sempre 75 volts como se fossem 750. A tensão não precisa ser muito alta para ser fatal; na reali-

dade, 25 volts e 70 mA podem causar a morte. Em condições normais, 15 a 20 mA serão suficientes para matar, se a corrente passar pelo coração e a vítima não puder se livrar do contato."

"E como a vítima poderia se livrar do contato?" perguntei.

"O choque contrai os músculos e paraliza os nervos; se uma quantidade suficientemente grande de nervos estiver envolvida, a contração violenta dos músculos poderá atirá-la para longe, libertando-a".

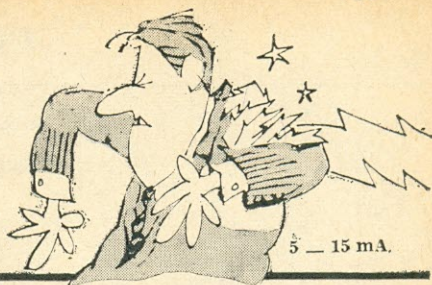
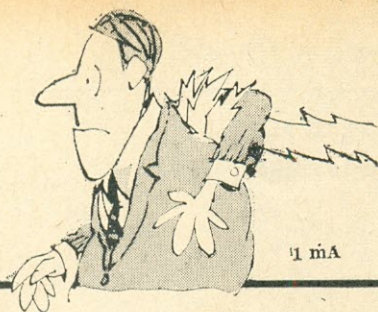
Fernando examinava um capacitor de filtro de 50 μ F com o rosto enterrado no emaranhado de fios. "Não está nada mau, em se tratando de um componente antigo", admitiu. "Vamos ligar um outro capacitor em paralelo com êle para ver o que acontece. Tenho algumas unidades usadas em algum lugar aqui na bancada. Aliás, aposto que a retificadora também não se encontra em bom estado".

Encaminhei-me para a gaveta onde Fernando guarda o material de sucata em bom estado e "pesquei" uma 6X4 — já adivinhando que também seria preciso trocar a retificadora.

"Não se pode mais guardar nada por aqui", resmungou Fernando. "Vocês já sabem onde procurar tudo!"

"Acabei acostumando", respondi. "Mas deixe-me fazer mais uma pergunta. Como é que o choque afeta o corpo humano?"

"Quase todos os choques fatais", respondeu êle resignadamente, "afetam de alguma forma o coração. Você compreende, o coração é comandado por uma corrente diminuta, que sincroniza o bombeamento de sangue pelo corpo todo. Uma corrente externa pode facilmente perturbar esta corrente de comando, causando o funcionamento errático ou mesmo a parada completa do coração. Este efeito é chamado de **fibrilação ventricular**; depois que êle se manifesta, é extremamente difícil levar o coração a bater compassadamente outra vez. Por outro lado, se o cérebro ou outra parte do aparelho res-



piratário estiverem no percurso da corrente, a respiração poderá parar."

"Pode-se dizer também que o choque pode fazer com que a vítima caia de uma escada ou derrube alguma coisa que tenha nas mãos, além de infligir-lhe queimaduras bem dolorosas", acrescentei.

Fernando concordou. "Muito bem, jovem: na sua opinião, qual é o fator que influi na severidade do choque? A corrente ou a tensão?"

"Ainda não pensei neste problema, mas acho que é a tensão."

"Errado", disse. "É a corrente. Mas a resistência da pele, a tensão, o percurso da corrente e a duração do choque têm algo a ver com a intensidade do choque; todos estes fatores trabalham em conjunto."

"Qual é a menor corrente que oferece perigo?" perguntei.

"Dizem os entendidos que 15 mA ou mais."

"Quinze miliampères? Mas isto é muito pouco", retruquei.

"Bem, encaremos as coisas da seguinte maneira: correntes de 0,2 mA e menores passam pelo corpo sem efeito algum, mas podem ser notadas como um leve ardor na pele, e correntes de 1 mA provocam uma sensação de formigamento. Correntes maiores começam a "segurar" a vítima, e as de 15 a 20 mA provocam dor e paralisia, impedindo que a vítima possa se libertar sem auxílio."

Fernando explicou que correntes de 20 a 70 mA podem ser fatais e que muitos médicos admitem que as de 70 a 90 mA são fatais.

"As correntes entre 100 e 200 mA são duplamente perigosas", acrescentou, "porque tendem a provocar fibrilação ventricular e a paralisar a respiração. Por outro lado, estranho como possa parecer, correntes maiores do que 200 mA são às vezes menos perigosas, porque a contração muscular do coração, devido à intensidade da corrente, é

tão violenta que o mesmo é protegido da fibrilação ventricular."

"E a influência da tensão?"

"É bastante semelhante à da corrente; choques causados pela rede domiciliar, de 110 ou 220 V, normalmente causam apenas fibrilação ventricular, ao passo que tensões maiores provocam também paralisia da respiração. Os choques de mais de 1.000 volts tendem a causar apenas paralisia da respiração."

Depois de muito procurar, achamos o capacitor de que necessitávamos. Fernando soprou a poeira que o cobria e soldou-o em posição; também trocou a retificadora.

"Não é difícil compreender porque a maioria dos choques fatais está de alguma forma relacionada com água, se levarmos em conta que, normalmente, a pele humana tem alta resistência quando seca. Se ela estiver molhada, entretanto, a resistência de contato cai enormemente permitindo a passagem de correntes mais intensas pelo corpo."

"Qual é a resistência normal da pele?"

"Fica entre 100 k Ω e 600 k Ω , quando seca, caindo para 1 k Ω ou menos ainda quando molhada. Imagine a seguinte situação: você está com o corpo molhado, e entra em contato com um rádio "rabo-quente" defeituoso. Você será atravessado por uma corrente de mais de 100 mA, ou seja, o suficiente para matá-lo antes que você caia no chão."

"E a resistência interna do corpo?"

"A resistência interna é muito menor do que a resistência da pele. É por esta razão que a corrente se torna muito mais perigosa se entrar no corpo através de um corte na pele, ou se esta for sendo gradativamente queimada — o que pode acontecer quando o contato com a fonte de tensão é prolongado. De uma das mãos até os pés, a resistência interna vale aproximadamente 500 ohms; de uma orelha a outra, apenas 100 ohms. A resistência da pele também varia

(Continua à pág. 131)

RESSUSCITAÇÃO

PARALISIA RESPIRATÓRIA

Aplique a respiração artificial



Dobre a cabeça para trás.

Puxe o queixo para baixo.

Aperte o nariz e sopre com força.

Verifique se a vítima exala o ar.

1) Deite a vítima de costas. Ponha uma das mãos em baixo do pescoço, dobrando a cabeça para trás até que o pescoço fique bem esticado.

2) Puxe o queixo para baixo. Mantenha a vítima nesta posição.

3) Aperte o nariz da vítima, e cole sua boca à dela. Sopre com força bastante para inflar os pulmões; se for uma criança, coloque sua boca sobre o nariz e a boca da vítima.

4) Se o peito da vítima não encher um pouco quando você soprar, verifique a posi-

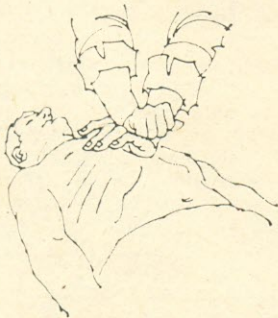
ção da cabeça e do pescoço: pode ser que a passagem de ar esteja bloqueada. Vire-a de lado, mantendo a cabeça abaixada, e segure a língua para fora, para expelir qualquer corpo estranho que esteja na garganta. Se for uma criança, deite-a sobre seu ombro ou dobre-a no braço, dando tapas nas costas.

5) Se a vítima for um adulto, dê um sopro forte a cada cinco segundos. Se for uma criança, três segundos será o intervalo indicado. Continue com a respiração artificial até que a vítima dê sinais de vida.

FIBRILAÇÃO VENTRICULAR

Aplique massagem cardíaca

Aperte o osso externo com força e rapidamente.



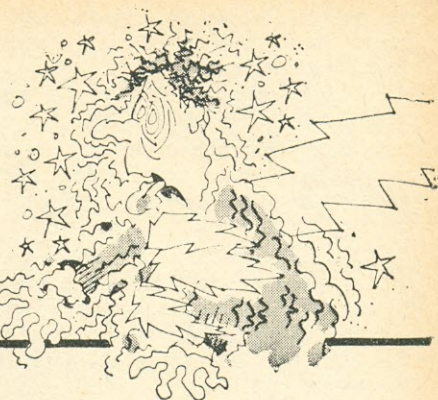
1) A melhor indicação de fibrilação ventricular é a falta de pulso; apoie a ponta dos dedos no "pomo de Adão" da vítima, e procure sentir o pulso. Se não houver palpitações, observe as pupilas da vítima; se elas estiverem muito abertas, e não se fecharam ao receber luz intensa, aplique imediatamente a massagem cardíaca. Só não o faça se a vítima tiver costelas quebradas.

2) Deite a vítima de costas, em uma superfície dura. Ajoelhe-se a seu lado, e aplique-lhe um pouco de respiração artificial.

3) Apoie uma das mãos no terço inferior do tórax da vítima, e coloque a outra mão por cima da primeira.

4) Flexione os dedos de forma a não exercer pressão alguma sobre as costelas. Feche então a mão, rapidamente e com força, comprimindo o osso externo cerca de 4 cm. Com crianças, use apenas uma das mãos, se for uma criança de colo, use dois dedos. Relaxe a pressão; repita o ciclo uma vez por segundo.

5) Se você estiver sozinho, interrompa a massagem cardíaca a cada 15 ou 20 segundos para aplicar dois ou três sopros de respiração artificial; se dispuser de um auxiliar, concentre-se em manter o ritmo da massagem cardíaca (60 vezes por minuto), enquanto ele aplica respiração artificial (12 vezes por minuto). Continue até que chegue socorro.



de um ponto para outro; isto pode ser comprovado com um ohmímetro comum. Meça a resistência entre as pontas dos dedos e molhe depois a pele, observando a redução drástica do valor."

"Mas é preciso que a corrente passe pelo cérebro ou pelo coração, para que ela seja perigosa, não é verdade?"

Fernando concordo. "O percurso da cabeça até a perna esquerda é particularmente perigoso, porque envolve tanto o coração quanto o cérebro. É por isso que se costuma recomendar, quando alguém está trabalhando com aparelhos elétricos, que mantenha uma das mãos no bolso — de preferência a esquerda."

"Quanto mais tempo durar o choque", continuou, "maior será o calor desenvolvido pela corrente. A resistência da pele cairá, e passará a circular mais corrente. Assim, é importante afastar a vítima do condutor 'vivo' tão depressa quanto possível — evitando, é claro, que você se transforme em uma nova vítima."

Fernando insistiu em que o processo de ressuscitação deve começar imediatamente; "quanto mais tempo se passar, menores serão as probabilidades de sobrevivência. Você tem, no máximo, quatro minutos para começar a agir."

A seguir, explicou como se aplica o método de respiração artificial conhecido como "boca-a-boca", e o processo de massagem do coração para os casos em que ocorre fibrilação ventricular.

"Até pouco tempo atrás", acrescentou, "a fibrilação ventricular era irreversível. Hoje em dia é diferente; os hospitais têm o que eles chamam de "desfibrilador", para levar o coração a operar novamente no ritmo correto. O problema consiste em manter a vítima viva até que ela possa receber estes cuidados."

"É aí que entra a massagem cardíaca", acrescentei.

"Certo. A massagem externa substitui a pressão externa aplicada para que sejam mantidas as contrações do músculo cardíaco, mantendo a circulação do sangue em nível adequado à manutenção das funções vitais. Todo o mundo deveria saber aplicar a ressuscitação — nunca se sabe se não haverá necessidade de aplicá-la em algum membro da família."

"Em sua opinião, qual dos choques é pior — C.A. ou C.C.?"

"Não se iluda com isto," respondeu. "Os dois matam da mesma forma; é verdade que os entendidos afirmam que a corrente alternada de baixa frequência — 50 ou 60 Hz — é aproximadamente três vezes mais perigosa do que a corrente contínua, em condições de tensão idêntica, mas a C.C. provoca a fibrilação ventricular em menor período de tempo. Descobriu-se também que, à medida que a frequência aumenta, os efeitos do choque diminuem. Relatórios médicos mostraram que uma pessoa suporta apenas 30 mA a 11 kHz, contra 500 mA a 100 kHz. Mas esta frequência já está entrando na região das radiofrequências; e a R.F., como você deve saber muito bem, provoca queimaduras profundas."

Fernando apontou-me o transmissor sôbre a bancada, já separado. "Agora, você vai verificar se não há perigo de choques em seu aparelho." Enquanto estendia a ponta de prova de voltímetro para mim, acrescentou com um tom professoral: "Se as pessoas tivessem um pouco mais de bom senso e gatassem alguns minutos para fazer um teste simples como este, estariam bem mais protegidas contra o perigo de choques. Veja a rede de alimentação domiciliar, por exemplo. A maioria das pessoas ainda pensa que a eletricidade que entra em suas casas está confinada a dois ou três fios. Elas não se dão conta de que a terra faz parte do siste-

ma de distribuição de energia elétrica, já que o neutro da rede é invariavelmente ligado a ela. A terra pode ser considerada como outro fio neutro, em paralelo com o existente na tomada."

"É por isso que é tão fácil levar-se um choque encostando a mão em um chassi 'vivo', estando em contato com uma ligação de terra", comentei.

"Certo. A melhor proteção que se pode ter, no que respeita a ferramentas elétricas, é usar um terceiro fio ligado à terra. Se houver qualquer curto-circuito com a carcaça, o máximo que acontecerá será um fusível queimado.

"Mas como é que eu vou ligar um fio de terra nas tomadas comuns, que só têm dois pinos?"

"Muito fácil. Normalmente, a caixa metálica onde fica a tomada é ligada à terra — e isto é fácil de verificar com uma lâmpada néon. Basta aparafusar à carcaça metálica da ferramenta um pedaço de fio n.º 18, flexível, ligando a outra ponta a um dos parafusos que fixam o espelho da tomada."

Ele prosseguiu dizendo que, em princípio, as bancadas de experimentadores, oficinas, "shacks" de radioamadores, etc. deve-

riam sempre ter o chão forrado com borracha, para aumentar a segurança. "A segurança é apenas uma questão de hábito: acostume-se a usar o bom senso, mantendo-se à distância de partes metálicas ligadas à terra quando estiver trabalhando com equipamentos ligados. Procure desligar sempre o aparelho da tomada antes de mexer nêle. Use um transformador de isolamento, para os aparelhos do tipo C.A.-C.C."

"Lembrei-me de uma coisa, agora. Que tal uma palestra sôbre os perigos do choque, para os radioamadores do clube? Acho que seria muito útil para todos."

Fernando deu uma risada, respondeu: "Eu fiz esta palestra na reunião da semana passada. Você não ouviu porque não estava lá..."

"Não pude ir", respondi embaraçado. "Tinha um encontro marcado, e achei que seria algo especial, um programa daqueles."

"E que tal você se saiu?" inquiriu Fernando.

"Quase levei um choque, quando lá cheguei!"

A gargalhada de Fernando seguiu-me escada acima. © (PE 0666.51)

NOVIDADES DA ELETRÔNICA

SOM VISÍVEL *

Crianças surdas no Centro Médico da Universidade de Stanford esforçam-se para imitar os padrões de voz dos professores devido à aparência de jôgo que tem o dispo-

sitivo inventado por William C. Hayes. O movimento da luz permite que as crianças vejam como sua voz está saindo.

(* PE1166.72)

