

PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E EFEITOS TÉRMICOS

Alice G. A. de S. Farias¹ e L. A. de Sena²

E-mail: alicegabrielaalves@hotmail.com¹; lunardo.sena@ifrn.edu.br²

RESUMO

Desde o início da sua utilização até os dias atuais, a energia elétrica passou a ocupar um importante papel para a sociedade e para o seu desenvolvimento, seja ele econômico ou social. A eletricidade passou a estar presente em praticamente todos os lugares onde o homem atua ou habita. Entretanto, para a utilização deste componente devem-se haver alguns cuidados, que variam entre a geração até a sua utilização. Contudo, muitas pessoas ainda desconhecem os riscos aos quais estão expostas quando utilizam este tipo de energia. A

eletricidade é silenciosa, invisível e perigosa, por isso, apresenta um grande potencial de acidentes que quase sempre deixam grandes seqüelas. Seus efeitos variam entre queimaduras, paradas respiratórias, fibrilação ventricular ou até a morte. Portanto é de extrema importância conhecer os riscos e conseqüências geradas pela energia elétrica e atentar-se sempre aos meios de proteção da vida humana contra choques elétricos e seus efeitos fisiológicos.

PALAVRAS-CHAVE: Energia elétrica. Proteção. Choque elétrico. Efeitos. Riscos.

PROTECTION AGAINST ELECTRIC SHOCK AND THERMAL EFFECTS

ABSTRACT

Since the beginning of its use to the present day, the electricity has come to occupy an important role in society and its development, whether economic or social. The electricity is now present in almost all places where the man works and lives. However, to use this component should be some care is ranging from generation to its use. However, many people are still unaware of the risks they are exposed to when using this type of energy. Electricity is silent, invisible and

dangerous, so it has a great potential for accidents that often leave large consequences. Its effects range from burns, respiratory arrests, ventricular fibrillation or death. Therefore it is extremely important to know the risks and consequences generated by electrical power and are always attentive to the means of protection of human life against electrical shocks and their physiological effects.

KEYWORDS: Electricity. Protection. Electric shock. Effects. Risks.

1 INTRODUÇÃO

A importância dada à segurança das pessoas em relação aos choques elétricos encontra-se em estado gradativo de processo evolucionar. Pode ser considerada como um dos ramos da área técnica que mais promissoras na atualidade. Esse desenvolvimento deve-se ao fato do aumento de interesse da população a cerca da prevenção contra choques elétricos e outros tipos de descargas. Tal interesse vem progredindo devido ao aumento do número de mortes causadas por choques elétricos. Entretanto, muitas pessoas ainda continuam com aquela idéia conservadora de que choques ocorre sempre por causa de um contato com a “tomada” ou por causa de um aparelho velho, e que somente colocando “um fio terra” resolve o problema ou pior ainda colocar uma sandália de borracha, não será sofrido nenhum choque elétrico.

Mas nem tudo é tão simples assim. Acidentes gerados por choques elétricos não são restritos apenas a tomadas e a aparelhos velhos, muito menos são resolvidos apenas com “um fio terra” ou uma sandália de borracha. Os choques elétricos são muito mais perigosos, os efeitos gerados são mais amplos que os cravados pela sociedade, são de uma amplitude que variam de pequenas sensações de cócegas ou formigamentos até a morte.

Tendo em vista este quadro, é perceptível a importância da qualidade desse estudo, já que o intuito de não restrito apenas a apontar os déficits existentes na sociedade no que diz respeito à falta de informação sobre os choques elétricos, bem como alertar, explicitar seus efeitos térmicos, tem também por finalidade expor as causas e meios de proteção, podendo contribuir para a melhoria do estudo dessa área. Sendo assim, atingir seu objetivo central, que é o esclarecimento dos choques elétricos e expor seus efeitos térmicos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para realização da revisão bibliográfica, pesquisaram-se em diversos meios correlacionados ao tema, tais como livros; periódicos, trabalhos de conclusão de cursos, monografias e sites especializados como da Associação Brasileira das Distribuidoras de Energia Elétrica e a Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade.

3 METODOLOGIA

O trabalho é fundamentado com base em pesquisa bibliografias tendo como referencial principal o livro de Cavalin 2006, o site da Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade, tendo em vista que esta é uma pesquisa documental e de embasamentos teóricos, serão apresentados fatos que são comprovados, com base em outras pesquisas recentemente realizadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 O choque elétrico

É fato que o número de pessoas com acesso as informações tem crescido nos últimos anos, entretanto o número de acidentes causados por choques elétricos também cresceu. Segundo um levantamento anual da Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (Abracopel), em 2011, 298 pessoas morreram vítimas de choque elétrico em residências e 265 incêndios foram ocasionados por curtos-circuitos.

Conforme é possível identificar no Gráfico 1, da Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (Abracopel), o número de mortes por choque elétrico não está restrito apenas uma faixa etária. Todos estão sujeitos a esse tipo de acidente. Entretanto, idades entre 0 e 10 anos são mais favorecidas, o número de acidentes é menor. Visto que é nessa faixa etária que se está sujeito a um maior grau de cuidados. Há uma maior atenção voltada.

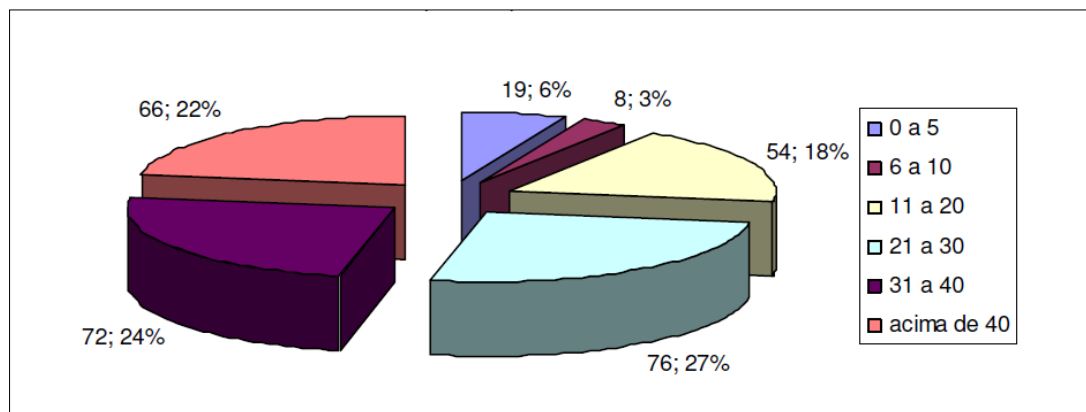


Gráfico 1: Morte por choque elétrico – Faixa etária

4.2 Tipos de choques elétricos

Conforme definido por Ribeiro (2005), o choque elétrico é um 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 relativas ao choque elétrico, dependendo das condições e intensidades da corrente, variam entre uma ligeira contração superficial até uma violenta contração muscular que pode provocar a morte.

A energia elétrica procura sempre o caminho mais fácil de chegar ao solo, justamente por tal motivo o choque elétrico é provocado. Quando um corpo está sobre o solo e entra em contato com algo energizado eletricamente, um fio descascado, por exemplo, a corrente elétrica vai escoar para o solo por meio do corpo. É como se a energia elétrica utilizasse o corpo como um tipo de aterramento. É essa passagem de corrente que provoca o choque.

Apesar de possuírem o mesmo embasamento prático, existem dois tipos de choques: por contato direto e por contato indireto.

■ Contato direto

A cada ano, milhares de pessoas são lesionadas por choques de contato diretos. Diferentemente do choque de contato indireto, o choque por contato direto geralmente é fatal. Essa descarga é ocasionada pelo contato direto com condutores energizados de uma instalação elétrica. Isso pode ocorrer por falha de isolamento, por ruptura ou remoção indevida de partes isolantes, ou por atitude imprudente de uma pessoa com uma parte elétrica normalmente energizada, parte viva, de acordo com a ilustração pela Figura 1.

Terminais de equipamentos não isolados, condutores de cabos com isolação danificada ou deteriorada e equipamentos de utilização velhos são as fontes mais comuns de ocasionarem choques por contato direto. De acordo com Ribeiro (2009), o pior dos choques ocorre quando a pessoa segura 2 fios fases (220 V). A pessoa se transforma numa “resistência elétrica humana”. A corrente elétrica entra por um dos braços, passando ao longo do tronco, atinge o coração e sai pelo outro braço, fechando o circuito. O grande perigo é que neste caso a corrente passa pelo coração podendo produzir fibrilações e até a sua paralisia.

O tempo de duração do choque por contato direto é enquanto permanecer o contato e a fonte de energia estiver ligado, podendo criar desde pequenas a irreparáveis lesões.

Entretanto, não é necessário entrar em contato com um condutor energizado para sentir os efeitos de um choque elétrico. Também é possível com o contato em algum tipo de carcaça energizada. Este tipo de descarga é conhecido como choque por contato indireto.

■ Contato Indireto

Apesar de não tão letal, em comparação com o outro tipo, mas também perigoso, o choque por contato indireto é motivado pelo contato entre pessoas ou animais com partes metálicas de uma instalação ou componente, normalmente sem tensão, mas que pode ficar energizada por falha de isolamento ou por algum defeito interno.

Os choques por contato indireto, por sua vez são particularmente perigosos, pois quando o usuário encosta a mão numa massa (por exemplo, a carcaça de um equipamento de utilização) ele não suspeita da eventual energização acidental, provocada pela falta ou por defeito interno do equipamento, o que acarreta seu contato com a parte energizada, conforme esquematizado pela Figura 1.

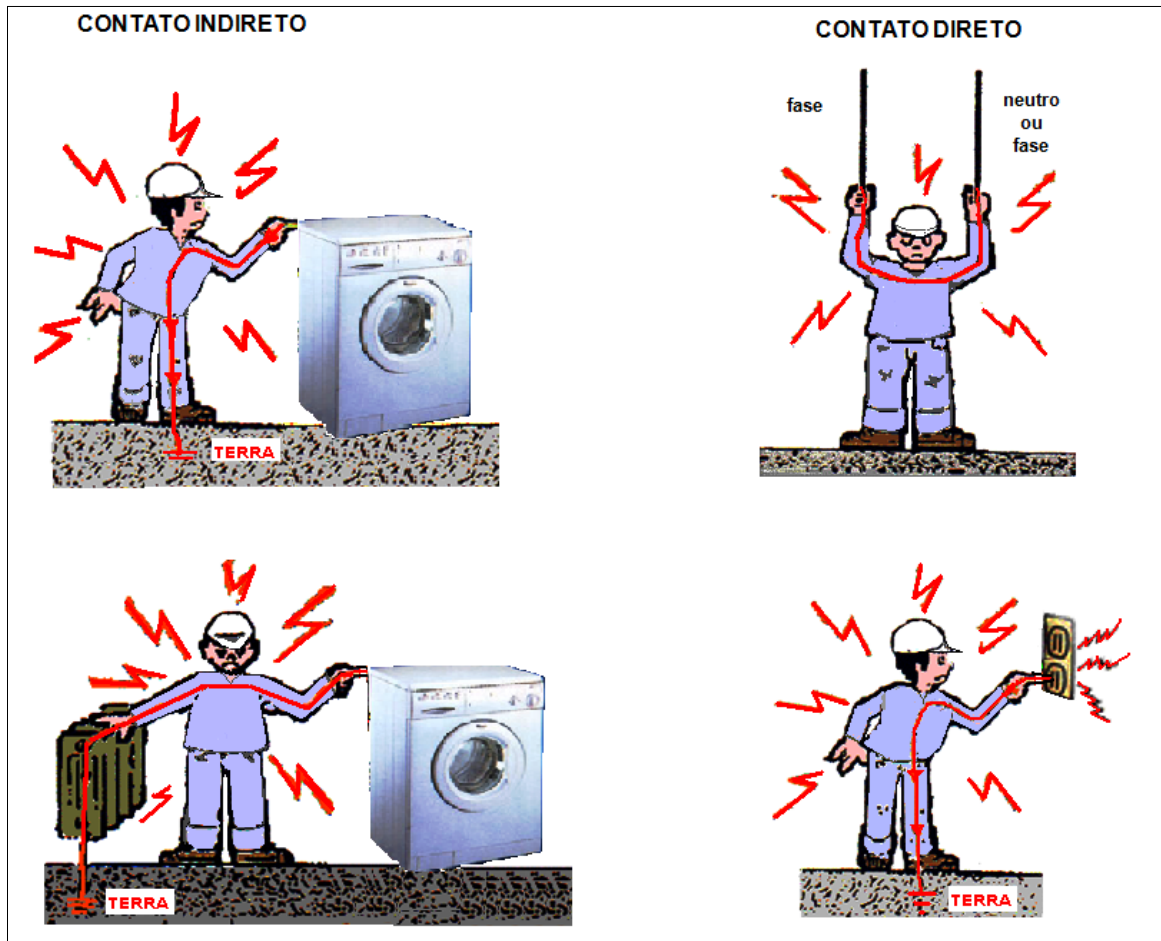


Figura 1: Tipos de choque por contato

4.3 Efeitos fisiológicos

Conforme definido pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (2009), efeito fisiológico corresponde O efeito fisiológico corresponde à passagem da corrente elétrica por organismos vivos. A corrente elétrica age diretamente no sistema nervoso, provocando contrações musculares; quando isso ocorre, dizemos que houve um choque elétrico. A condição básica para se levar um choque é estar sob uma diferença de potencial (D.D. P), capaz de fazer com que circule uma corrente tal que provoque efeitos no organismo. O pior caso de choque é aquele que de origina quando uma corrente elétrica entra pela mão de uma pessoa e sai pela outra. Nesse caso, atravessando o tórax da ponta a ponta, ela tem grande chance de afetar o coração e a respiração. O valor mínimo de intensidade de corrente que se pode perceber pela sensação de cócegas ou formigamento leve é 1 mA.

Entretanto, com uma corrente de intensidade 10 mA, a pessoa já perde o controle dos músculos, sendo difícil abrir a mão e livrar-se do contato (tetanização). O valor mortal está compreendido entre 10 m e 3 A, aproximadamente, conforme demonstra a Figura 2. Nesses valores, a corrente, atravessado o tórax, atinge o coração com intensidade suficiente para modificar seu ritmo (fibrilação ventriculada) Contudo o nível das seqüelas depende de vários

fatores como o da intensidade da corrente elétrica, da duração do choque, do percurso e da forma como a corrente elétrica se espalha no corpo humano, da frequência de oscilação da corrente elétrica, da tensão (voltagem), das condições da pele humana e da saúde da pessoa.

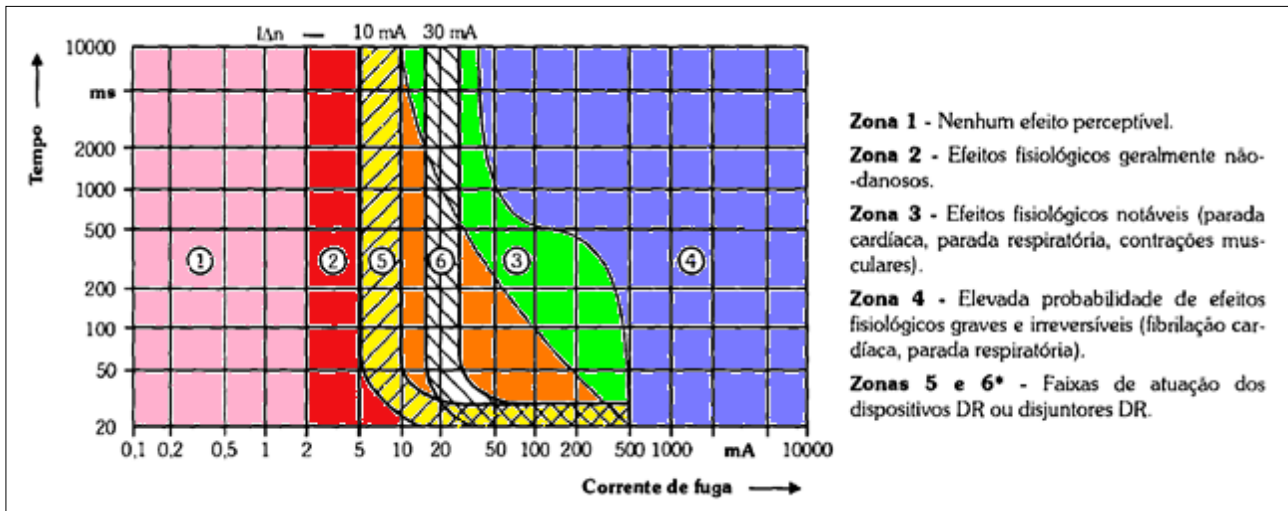


Figura 2: Zonas de tempo x corrente dos efeitos do choque elétrico sobre as pessoas

Queimaduras

As queimaduras são provocadas pela corrente elétrica circulando pelo corpo humano é acompanhada pelo desenvolvimento de calor produzido pelo Efeito Joule, podendo produzir queimaduras em todos os graus, dependendo da intensidade de corrente que circular pelo corpo do indivíduo. Nos pontos de contato direto a situação é ainda mais crítica, pois as queimaduras produzidas pela corrente são profundas e de cura mais difícil, podendo causar a morte por insuficiência renal.

Tetanização

Ainda segundo a Diretoria de Hidrografia e Navegação (2009), no artigo sobre choques elétricos, a tetanização é a paralisia muscular provocada pela circulação de corrente através dos nervos que controlam os músculos. A corrente supera os impulsos elétricos que são enviados pela mente e os anula, podendo bloquear um membro ou o corpo inteiro. Há uma explosão de contração muscular que leva a pessoa a se movimentar muitas vezes, afim libertar-se do choque elétrico, e de nada vale nestes casos a consciência do indivíduo e a sua vontade de interromper o contato.

Parada respiratória

Há casos em que a corrente é de longa duração. Tais casos podem produzir sinais de asfixia, graças à contração de músculos ligados a respiração ou à paralisia dos centros nervosos que comandam a função respiratória. Se a corrente permanecer, há uma perda de consciência e morte por asfixia.

■ Fibrilação ventriculada

A grande causa de morte em acidentes com eletricidade se deve principalmente ao efeito da fibrilação ventricular, que se caracteriza por movimentos irregulares e não coordenados dos ventrículos do coração. Isto causa uma grande diminuição na ação de bombeamento sanguíneo, que se não for rapidamente restabelecido, leva o indivíduo à morte, conforme definido por Ribeiro (2012).

4.4 PREVENÇÃO

Para se haver uma proteção contra choques elétricos e seus possíveis efeitos é necessário cuidados que são simples, entretanto a maior parte das pessoas não tem. Evitar o acesso às partes vivas, evitar o contato com equipamentos elétricos em dias chuvosos, pois a água conduz energia elétrica. Porém o meio mais seguro é o uso do dispositivo DR (dispositivo diferencial residual) e a utilização correta do aterramento. Esta combinação é a principal e a mais eficaz.

Muito embora não apresente maiores dificuldades em relação a sua instalação e sua importância para a segurança da instalação e acima de tudo das pessoas, o aterramento continua gerando muitas dúvidas. E o que é mais lamentável, continua sendo ignorado por muitos e irresponsáveis profissionais que atuam nessa área. Contudo, mal sabem eles a extrema importância de tal componente. Segundo Cevelin (2006), o aterramento, tem por finalidade proteger a instalação e seus usuários de uma ligação a terra, onde a corrente elétrica possa fluir sem riscos.

Essa ligação a terra faz que a corrente passe pelo corpo humano, o que provoca um choque elétrico. Entretanto o aterramento pode evitar tal fato, levando a corrente de fuga por um condutor pré-instalado. Não obstante o aterramento sozinho não evita que a corrente passe pelo corpo que fecha o circuito. É necessário outro elemento, o uso dos DR's.

Dispositivo que evita que pessoas sofram choques elétricos, o DR é definido por Cavalin (2006) como um dispositivo de proteção reconhecidamente mais eficaz na proteção contra choques elétricos, além de tornar mais seguras e confiáveis às instalações elétricas de baixa tensão, constitui-se também uma garantia da "qualidade da instalação", devido ao fato de que os dispositivos DR's não admitem correntes de fuga ou faltas excessivas, contribuindo para a redução das perdas por efeitos joule, o que contribui para a conservação de energia.

5 CONCLUSÃO

É fato que a energia elétrica é um elemento primordial para a atualidade. Entretanto possui suas conseqüências, caso não seja ministrada de forma responsável. Ao entrar em contato com os seres vivos a energia elétrica pode provocar choques elétricos que podem ser causados por contato direto, caso haja uma ligação com os condutores vivos (energizados), ou contato indireto, provocado pelo contato com a carcaça de algum equipamento que por falha está energizado.

O choque elétrico pode ser causadores de efeitos fisiológicos, já que altera o comportamento fisiológico dos seres. Os principais efeitos, dentre outros, são a tetanização,

parada respiratória, queimaduras e fibrilação ventricular. Cada uma com suas peculiaridades e efeitos específicos, contudo todos eles são podem provocar seqüelas irreversíveis.

Apesar de perigosos, os choques elétricos podem ser evitados de maneira eficaz e simples, contudo é desconhecido pela população ou ignorado por profissionais da área que teoricamente detém a função de alertar sobre os riscos e os meios de evitar o choque elétrico.

Portanto, é de grande importância a utilização do dispositivo diferencial residual, juntamente com o aterramento, visto que previnem tanto as pessoas quanto os animais de riscos.

6 AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter concedido essa oportunidade e por ter me dado forças para cumprir minhas responsabilidades e alcançar meus objetivos.

Deixo expressos meus sinceros agradecimentos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), ao professor orientador, Lunardo Alves de Sena pelo estímulo, críticas, sugestões e da paciência, demonstrados ao longo a pesquisa.

Gostaria de agradecer também aos meus pais, familiares, amigos, professores da Diretoria de Indústria e colegas de curso pela receptividade, apoio e incentivo ao longo de todo esse processo. Todas essas pessoas e instituições foram de fundamental importância para o desenvolvimento desta pesquisa.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONSCIENTIZAÇÃO PARA OS PERIGOS DA ELETRICIDADE. **Estatísticas acidentes de origem elétrica em 2011.** Disponível em: <<http://www.abracopel.org.br/wp-content/uploads/2012/02/estat%C3%ADstica.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2013.

CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. **Instalações Elétricas Predias.** 14. ed. São Paulo: Érica, 2006. 413 p.

DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. **Choques elétricos.** Nivelamento de Física. Disponível em: <<https://www.mar.mil.br/dhn/dhn/ead/pages/fisica/unidade24/material.htm>>. Acesso em: 10 maio 2013.

HOLGADO, Camila; COELHO, Leonardo; BELLINI, Selma. **Programa Casa Segura alerta sobre a importância da prevenção aos choques elétricos e curtos-circuitos.** Disponível em: <http://procobre.org/pt/wp-content/uploads/2012/07/2012_05_alerta_pesquisa_choque.pdf>. Acesso em: 04 maio 2013.

LIMA, Flávia. **Cresce número de acidentes por choque elétrico.** Disponível em: <<http://www.osetoeletrico.com.br/web/component/content/article/57-artigos-e-materias/703-cresce-numero-de-acidentes-por-choque-eletrico.html>>. Acesso em: 06 maio 2013.

NORMA REGULAMENTADORA Nº 10: **CURSO BÁSICO PARCERIA CPR - ENGENHARIA.** Disponível em: <http://dc335.4shared.com/doc/U2Kmq_cR/preview.html>. Acesso em: 09 maio 2013.

RIBEIRO, Adriana. Choque elétrico. Disponível em: <www.diretoriadevotorantim.com.br/fisica/choque.ppt>. Acesso em: 20 maio 2013.

TEIXEIRA, Francly. **Cresce número de acidentes por choque elétrico** Eletrobrás alerta para o alarmante número de mortes por choque elétrico. Disponível em: <<http://180graus.com/noticias/eletrobras-alerta-para-o-alarmante-numero-de-mortes-por-choque-eletrico-543410.html>>. Acesso em: 04 maio 2013.

VILELA, Leonardo Dos Reis. **CHOQUE ELÉTRICO**. Disponível em: <<http://www.mundociencia.com.br/fisica/eletricidade/choque.htm>>. Acesso em: 15 maio 2013.