

FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE
SERGIPE FANESE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO – NPGE
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO “LATO SENSU”
MBA EM GESTÃO EMPRESARIAL E INTELIGÊNCIA
ORGANIZACIONAL

FELIPE DEMÉTRIO DA SILVA

**ESTUDO SOBRE A APLICAÇÃO DO DISPOSITIVO DR
(DISPOSITIVO DIFERENCIAL RESIDUAL) EM EDIFI-
CAÇÕES RESIDENCIAIS DE BAIXA TENSÃO**

Aracaju - SE
2017.1

FELIPE DEMÉTRIO DA SILVA

**ESTUDO SOBRE A APLICAÇÃO DO DISPOSITIVO DR
(DISPOSITIVO DIFERENCIAL RESIDUAL) EM EDIFI-
CAÇÕES RESIDENCIAIS DE BAIXA TENSÃO**

Artigo apresentado ao Curso Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho da FANESE, como requisito parcial para conclusão obtenção do título de Engenheiro de Segurança do Trabalho.

Orientador: Prof. Gilson Pinheiro

Coordenador de Curso: Prof.(a) Felora Daliri Sherafat

Aracaju - SE

2017.1

FELIPE DEMÉTRIO DA SILVA

**ESTUDO SOBRE A APLICAÇÃO DO DISPOSITIVO DR
(DISPOSITIVO DIFERENCIAL RESIDUAL) EM EDIFI-
CAÇÕES RESIDENCIAIS DE BAIXA TENSÃO**

Artigo apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia e Segurança do Trabalho da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito para obtenção do grau de Engenheiro de Segurança do Trabalho, no período de 2016.2.

Aracaju (SE), 31 de março de 2017.

Nota/Conteúdo: _____ (_____)
Nota/Metodologia: _____ (_____)
Média Ponderada: _____ (_____)

Professor Orientador: Gilson Pinheiro

Profa. Coordenadora: M.Sc. Felora Daliri Sherafat

Prof. Avaliador: Dr. André Felipe Barreto Lima

RESUMO

Os elevados números de acidentes originados no sistema elétrico impõe novos métodos e dispositivos que permitem o uso seguro e adequado da eletricidade reduzindo o perigo às pessoas, além de perdas de energia e danos às instalações elétricas. A destruição de equipamentos e incêndios é muitas vezes causada por correntes de fuga à terra em instalações mal executadas, subdimensionadas, com má conservação ou envelhecimento. As correntes de fuga provocam riscos às pessoas, aumento de consumo de energia, aquecimento indevido, destruição da isolação, podendo até ocasionar incêndios, esses efeitos podem ser monitorados e interrompidos por meio de um dispositivo DR, Módulo DR ou Disjuntor DR. Os Dispositivos DR (diferencial residual) protegem contra os efeitos nocivos das correntes de fuga à terra garantindo uma proteção eficaz tanto à vida dos usuários quanto aos equipamentos. A relevância dessa proteção faz com que a Norma Brasileira de Instalações Elétricas – ABNT NBR 5410 (uso obrigatório em todo território nacional conforme lei 8078/90, art. 39 – VIII, art. 12, art. 14), defina claramente a proteção de pessoas contra os perigos dos choques elétricos que podem ser fatais, por meio do uso do Dispositivo DR de alta sensibilidade (= 30mA).

Palavras-chaves: Eletricidade. Dispositivo Residual. Residência.

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 - Morte por choque elétrico – atividade momento	14
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Disjuntor Residual DR	10
Figura 2 – Gráfico Acidentes fatais x mês	12
Figura 3 - Morte por choque elétrico – região	13
Figura 4 - Choque elétrico Total x Local	13
Figura 5 - Acidentes na rede aérea x profissão	14
Figura 6 - Acidentes fatais x faixa etária	15
Figura 7- Incêndios por curto circuito - região.....	15
Figura 8 - Incêndios por curto circuito - local	16

SUMÁRIO

RESUMO.....	04
LISTA DE QUADROSS	05
LISTA DE FIGURAS	05
1 INTRODUÇÃO	07
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	08
2.1 Importância da utilização do dispositivo residual.....	08
2.2 Legislação	09
2.3 Tipos de choques por equipamento	10
2.4 Choque Elétrico.....	11
2.5 Estatísticas de choque elétrico no Brasil.....	12
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
REFERÊNCIAS.....	17
ABSTRACT	18

1 INTRODUÇÃO

O dispositivo DR (Diferencial Residual) tem como finalidade a proteção de pessoas e animais contra os efeitos do choque elétrico por contato direto ou indireto (causado por fuga de corrente). Conforme NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão o uso de dispositivos de proteção a corrente diferencial – residual com corrente – residual nominal igual ou inferior a 30 mA é conhecido como proteção adicional contra choques elétricos. Isto é um sistema mecânico que deve atuar abrindo seus polos e interrompendo a passagem de corrente elétrica quando for detectada uma fuga de elétrons.

Esta fuga de corrente elétrica pode se dar através de diversos fatores, como condutores como o revestimento danificado ou choque elétrico em pessoas no seu cotidiano evitando assim lesões leves, médias, graves e possíveis casos de óbito.

Ao detectar uma fuga de corrente na instalação ocasionando sobrecarga ou também caso um simples cabo decapado esteja dando massa em algum lugar da edificação e/ou uma pessoa levar um choque nesse local.

Esses dispositivos de proteção são recentes, e possuem um Núcleo Toroidal em seu interior, ou seja, um anel de ferrite, então são enrolados os cabos a serem monitorados, sendo assim quando a quantidade de corrente elétrica que entra for igual a corrente que sai o dispositivo permanece no mesmo estado, armado, porém quando a corrente que sair for menor do que a grandeza que entrou, o dispositivo entende que há uma fuga elétrica, então outro ponto do dispositivo amplifica o sinal e realiza uma comparação do valor da fuga, onde, se o valor for acima do projeto do DR ele irá desarmar e cessar a passagem de corrente em todo circuito, essa corrente projetada em DR geralmente é próximo de 30 mA.

Os DR's ainda possuem em sua parte frontal um botão de teste, esse botão deve ser pressionado todo mês para verificar se o dispositivo está funcionando de acordo com o projetado.

Os riscos envolvidos com a não utilização do Dispositivo Diferencial Residual nas residências são enormes, dado que anualmente diversas pessoas morrem devido a choque elétrico dentro de suas residências, uma vez que profissionais não qualificados estão atuando livremente no mercado e a falta de informação faz com que os construtores não exijam a instalação do mesmo.

Uma maior campanha de incentivo a utilização deste equipamento em obras de pequeno porte, que muitas vezes não são colocadas em prática por desconhecimento técnico ou em função do custo adicional que pode evitar acidentes causados por choque elétrico já que o mesmo é a causa de muitas mortes no Brasil, que poderiam ser evitadas se fossem utilizados equipamentos de proteção como os dispositivos diferenciais.

Um levantamento realizado pela Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (Abracopel) revelou que o ano passado registrou um aumento de 18% nos casos de acidentes com choque elétrico em comparação com 2013 no Brasil. Ainda conforme a pesquisa, o índice para mortes também subiu no mesmo período: 6%. Dados mostram que 627 pessoas morreram em 2014 (560 homens e 67 mulheres), contra 592 vítimas no ano anterior.

Em Sergipe foram notificados cinco mortes tendo como causa choque elétrico em 2014 já em Pernambuco, a cada três dias uma pessoa morre de choque elétrico dentro das residências do estado. A recomendação de utilização do DR - Dispositivo Diferencial Residual existe desde 1980 e passou a ser obrigatória em 1997 e ainda se nota a inexistência do mesmo em muitas edificações comerciais e residências, conforme pesquisa realizada pelo programa casa segura em 2008 onde foi constatado a ausência do mesmo principalmente em prédios antigos.

Outro fato alarmante constatado foi que muitos projetos feitos por arquitetos, engenheiros civis e eletricitas não possuem este mecanismo de segurança, muitas vezes por estes profissionais não avaliarem corretamente a importância do mesmo na edificação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Importância da utilização do dispositivo residual

Em qualquer instalação elétrica, torna-se fundamental utilizar dispositivos responsáveis pela segurança de pessoas e do patrimônio em particular. Sabemos que os disjuntores são componentes que desempenham bem a função de preservar a integridade dos locais e transeuntes ali presentes, pois estão programados para atuar em situações extremas de risco.

Nessas circunstâncias, eles apresentam falhas nos circuitos com alimentadores (fios condutores) e por serem termosensíveis, quando ocorre o aumento de temperatura provocado pela elevação da intensidade referente ao campo magnético um relé interno desarma evitando a continuidade da corrente. São os chamados disjuntores termomagnéticos.

Juntamente aos dispositivos citados anteriormente, que respondem pelo curto-circuito (corrente acima do valor nominal suportado pela instalação) e sobrecarga (tensão acima da permitida, podendo provocar a queima de equipamentos elétricos), devemos utilizar disjuntores de proteção visando aumentar a segurança da instalação em algumas situações corriqueiras.

As correntes interrompidas pelo disjuntor residual são da ordem de centésimos de ampère e não reconhecidas pelo disjuntor termomagnético comum, podendo provocar a morte de uma pessoa caso cheguem a percorrer o corpo humano. O critério ideal de um sistema de aterramento considera o uso do condutor de proteção, além do disjuntor residual como proteção auxiliar.

2.2 Legislação

A NBR 5410/97 (aplicada a instalações elétricas de baixa tensão) em seu item 5.1.3.2.2 determina ser obrigatório por medidas de segurança, o uso do disjuntor diferencial nos seguintes casos:

Em circuitos que sirvam a pontos de utilização situados em locais que contenham chuveiro ou banheira.

Em circuitos que alimentam tomadas situadas em áreas externas à edificação.

Em circuitos que alimentam tomadas situadas em áreas internas que possam vir a alimentar equipamentos na área externa.

Em circuitos que sirvam a pontos de utilização situados em cozinhas, copas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e demais dependências internas normalmente molhadas ou sujeitas a lavagens.

Algumas observações devem ser feitas quanto à aplicação desse dispositivo:

A exigência quanto ao uso do disjuntor residual aplica-se a tomadas de força cuja corrente nominal seja no máximo 32 A;

Em se tratando de pontos de utilização conforme citados no item 4, admite-se a exclusão daqueles que alimentem aparelhos de iluminação situados a pelo menos 2,50 m do chão;

O DR conforme Figura 01 pode ser usado por ponto (individualmente por equipamento), por circuito ou por grupos de circuitos (módulos). A referida norma prescreve ainda que os circuitos de iluminação e tomadas devem ser separados em todo e qualquer tipo de edificação, seja qual for o ambiente considerado.



Figura 1. Disjuntor Residual.

Fonte: ABRACOPEL(2006).

2.3 Tipos de choques por equipamento

De acordo com a ABRACOPEL (Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade) em uma pesquisa realizada em 2006, de 250 respondentes, 86% afirmaram já haver levado um choque. As principais causas do choque são eletrodomésticos (23%), chuveiro elétrico (22%) e a troca de lâmpadas e tomadas (20%).

Além destes números, a associação também divulga outras causas de choque como: inserir objetos metálicos na tomada e empinando pipa. Com estes dados é possível observar a displicência das pessoas com a eletricidade e por isso ela é uma das maiores causas de acidentes domésticos. O que causa a descarga de energia elétrica pode ser observado com mais propriedade no artigo.

Como a eletricidade é comum no dia-a-dia, alguns descuidos podem acontecer e causar acidentes, mas muitas providências podem ser tomadas para diminuir os riscos. Uma das causas mais comuns de curtos-circuitos é o acúmulo de componentes

ligados a uma única fonte de energia. Os famosos “Ts”, Benjamins e extensões são muito perigosos, já que facilitam uma sobrecarga elétrica e muitos deles não possuem certificação de órgãos reguladores como o INMETRO.

O uso de equipamentos elétricos em ambientes úmidos ou molhados é um perigo eminente. Desta maneira, evite utilizar secadores de cabelo, barbeadores, pranchas alisadoras ou aquecedores enquanto toma banho ou assim que terminar de se banhar. Como se sabe, a água é um ótimo condutor de energia e você, por descuido, pode tocar ou usar estes aparelhos com o corpo molhado, por exemplo, aí o choque será inevitável.

2.4 Choque Elétrico

Não para de crescer no Brasil o número de acidentes provocados por choques elétricos. A maioria deles acontece dentro de casa. Existe uma série de medidas de segurança que precisam ser seguidas à risca e há dispositivos que são obrigatórios. A maior parte dos acidentes acontece dentro de casa. Em outubro de 2016, no agreste de Pernambuco, uma mulher de 43 anos estava lavando a cozinha e morreu porque levou um choque no fogão, que estava ligado na tomada por um adaptador e não tinha aterramento. Em Belo Horizonte, uma menina de 13 anos morreu no prédio onde morava. Ela estava abrindo o portão para levar o lixo para fora do prédio. Se apoiou para abrir o portão eletrônico em um interruptor levou um choque e teve uma parada cardiorrespiratória (JORNAL HOJE, 2016).

Segundo a Associação Brasileira de Conscientização para os perigos da eletricidade, o número de mortes por choques elétricos aumentou no país. No ano de 2014, 627 pessoas morreram- um aumento de 17% em relação a 2013. As regiões onde se concentram os maiores números de mortes são as regiões Nordeste, com 266 mortes e a região Sudeste, com 123.

Para evitar acidentes é importante fazer a manutenção da rede elétrica a cada dois anos, verificar se os fios estão bem isolados, tampar tomadas com protetores, nunca ajustar a temperatura do chuveiro elétrico quando estiver ligado e não usar chapinha e secador no banheiro. A instalação de dispositivos de proteção nas casas é obrigatória pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). O nome da peça que pode salvar vidas é diferencial residual, chamada popularmente de DR. A

peça é instalada no quadro de luz. Quando há algum vazamento de energia na casa ou apartamento, a peça corta na hora toda a eletricidade.

Segundo a entidade, 2014 apresentou um aumento de 17,7% no número total de acidentes envolvendo eletricidade em relação ao ano de 2013. Só nos casos de fatalidade em relação ao choque elétrico, o índice subiu mais de 6% ou seja, em 2013 ocorreram 592 casos de acidentes fatais com eletricidade, este ano o número subiu para 627 mortes. Os homens ainda é a maioria esmagadora, com 560 casos contra 67 de acidentes fatais vitimando mulheres (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS, 2014).

2.5 Estatísticas de choque elétrico no Brasil

Os acidentes envolvendo eletricidade que, segundo levantamento da entidade somam os choques elétricos aos incêndios por curtos-circuitos e também acidentes envolvendo descargas atmosféricas (raios) foram de 1.222 em 2015 visto na Figura 2, este total foi de 1038 acidentes). O total de acidentes com choques elétricos foi de 822, sendo 627 fatais. No caso dos curtos-circuitos, o total foi de 311 casos, sendo que 295 evoluíram para incêndio resultando em 20 mortes (todas elas em residências). As descargas atmosféricas foram responsáveis por 89 acidentes, sendo que 46 pessoas perderam a vida. Abaixo, um gráfico que mostra os acidentes fatais por choque elétrico mês a mês, sendo fevereiro o mês com maior número de casos e agosto, o menor (ABRACOPEL, 2014).

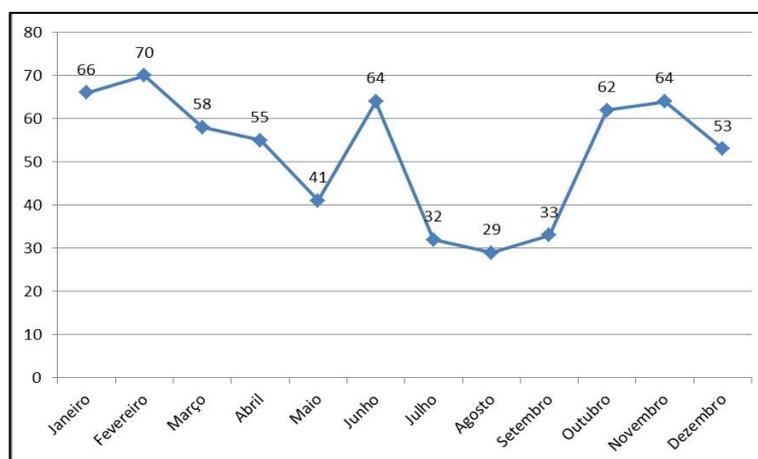


Figura 2. Gráfico com acidentes fatais x mês.

Fonte: ABRACOPEL(2014).

A Figura 3 abaixo mostra a porcentagem de mortes por choque elétrico entre as regiões do país. Novamente o Nordeste se destaca com quase a metade da totalidade de casos.

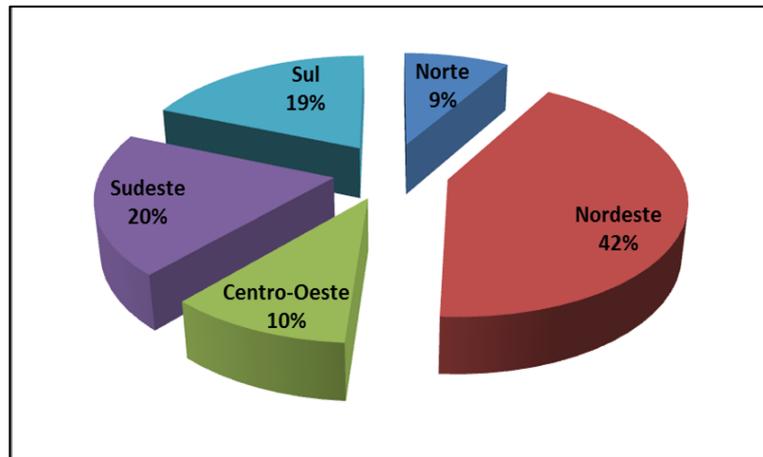


Figura 3. Morte por choque elétrico – Região.

Fonte: ABRACOPEL (2014).

Outro dado importante levantado pela Abracopel é o que se refere aos locais em que as pessoas sofrem tais acidentes. Se observarmos na Figura 4 abaixo, o local que se destaca é o ambiente residencial com 180 mortes. Se somarmos todos os ambientes habitáveis como casas, apartamentos, sítios, chácaras ou fazendas, além de ambientes externos de prédios residenciais, o número chega a 214, número muito superior aos acidentes em rede aérea.

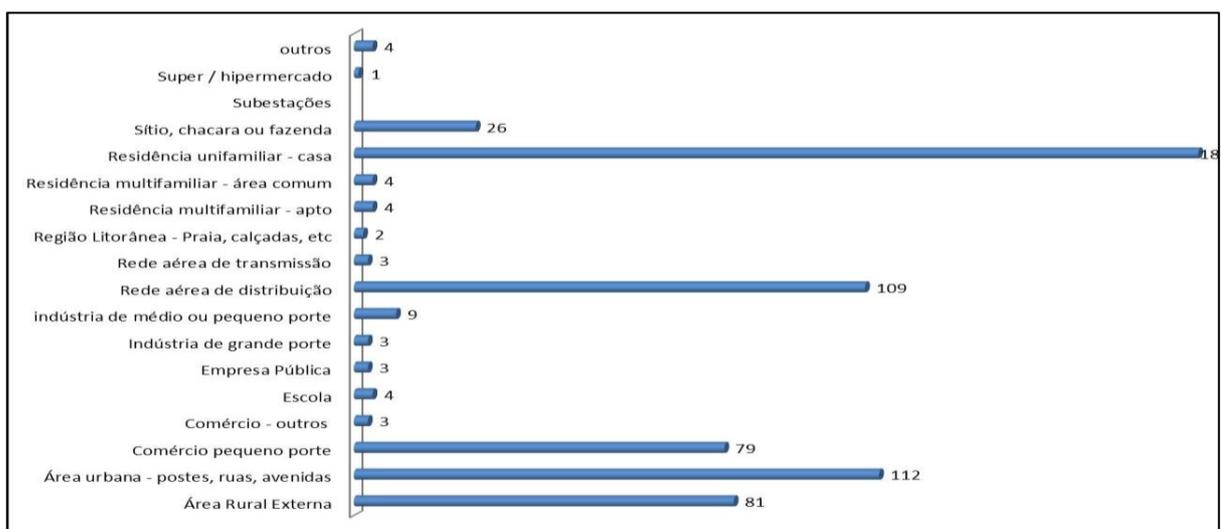


Figura 4. Choque elétrico Total x Local.

Fonte: ABRACOPEL (2014).

Por falar em rede aérea, podemos verificar na Figura 5 abaixo que dos acidentes com rede aérea temos um número significativo de profissionais da construção civil como pedreiros, pintores e ajudantes (34), seguido de eletricitas autônomos (20). Mostrando que as redes aéreas oferecem riscos, mas as pessoas a desrespeitam e se aproximam sem critérios.

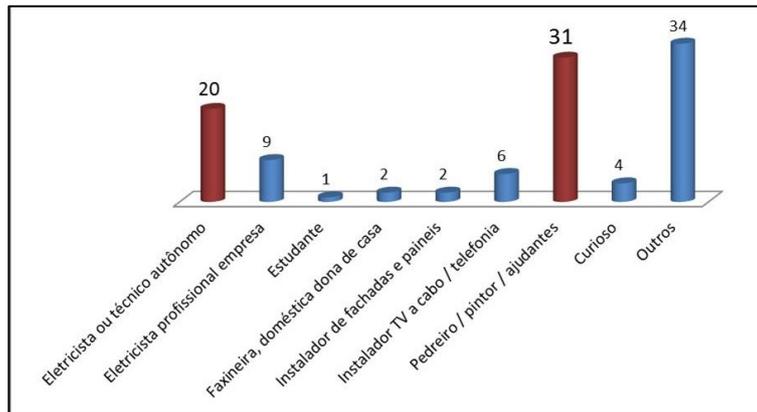


Figura 5. Acidentes na rede aérea x profissão.

Fonte: ABRACOPEL (2014).

Ainda dentro dos dados levantados com acidentes em ambientes residenciais, nos deparamos com dois dados assustadores. O primeiro é no uso de extensões, benjamins e tomadas que dão conta de que 89 pessoas perderam a vida desta maneira e a outra é com relação aos acidentes fatais por condutores (fios) partidos dentro de ambientes residenciais, como podemos ver no Quadro 1 abaixo:

Manuseando ou consertando chuveiro elétrico	3
Manuseando ou consertando cortador de grama	6
Manuseando ou consertando eletrodomésticos (micro-ondas, geladeira)	15
Manuseando extensões, benjamins, tomadas ou afins.	89
Toque em condutor partido ou sem isolamento em ambiente interno	45

Quadro 1. Morte por choque elétrico – atividade no momento.

Fonte: ABRACOPEL (2014).

A faixa etária que mais vitima as pessoas continua entre os 21 e 40 anos, com 325 mortes. Porém, um número que chama a atenção é o de crianças que perderam suas vidas por acidentes com choques elétricos: entre 0 e 5 anos foram 20 mortes; se formos até os 10 anos, esse número sobe para 34; e se seguirmos até os 15 anos, chegamos a 69 mortes. Evoluindo ainda mais para os adolescentes entre 16 e 20 anos somados às crianças, temos um total de 107 crianças, adolescentes e jovens que perderam a vida em 2014 devido à falta de atenção ou desinformação sobre os perigos da eletricidade (Figura 6).

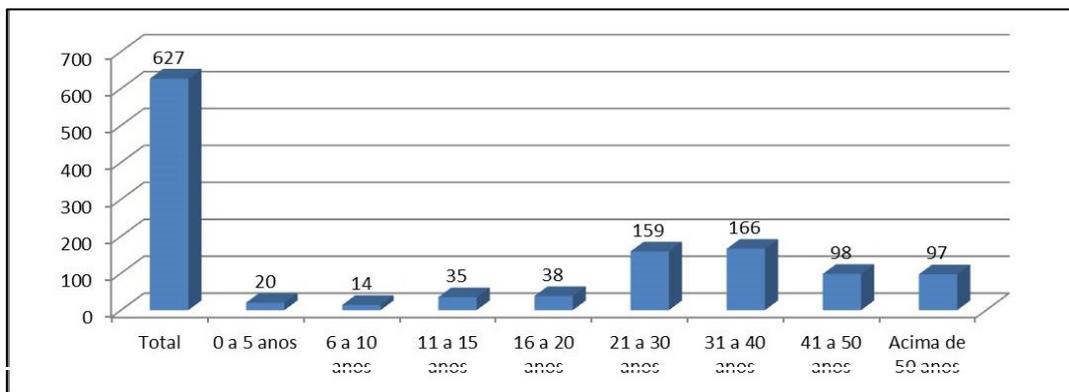


Figura 6. Acidentes fatais x faixa etária.

Fonte: ABRACOPEL (2014).

Os acidentes envolvendo sobrecargas de energia que evoluem para curtos-circuitos e então para incêndios subiram muito em 2014, e a região Sudeste se destaca neste quadro com 39% das ocorrências (Figura 7).

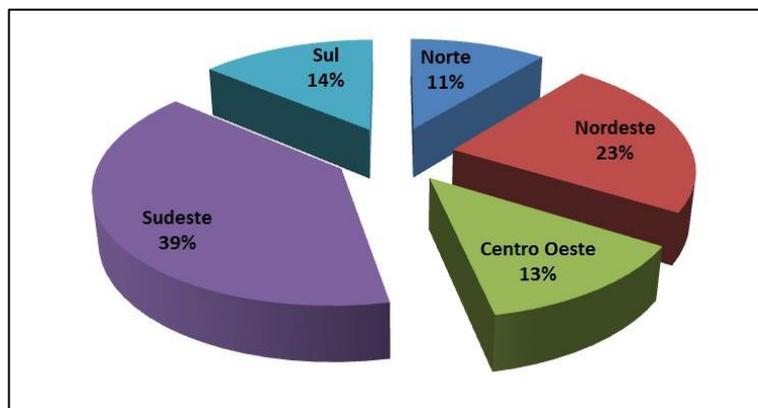


Figura 7. Incêndios por curto-circuito – região.

Fonte: ABRACOPEL (2014).

Do total de 295 incêndios originados por curtos-circuitos, 136 ocorreram em ambientes residenciais (casas, apartamentos, sítios, fazendas), sendo que 118 ocorreram em residências unifamiliares (casas) (Figura 8). Nestes acidentes em residências, 20 pessoas perderam suas vidas.

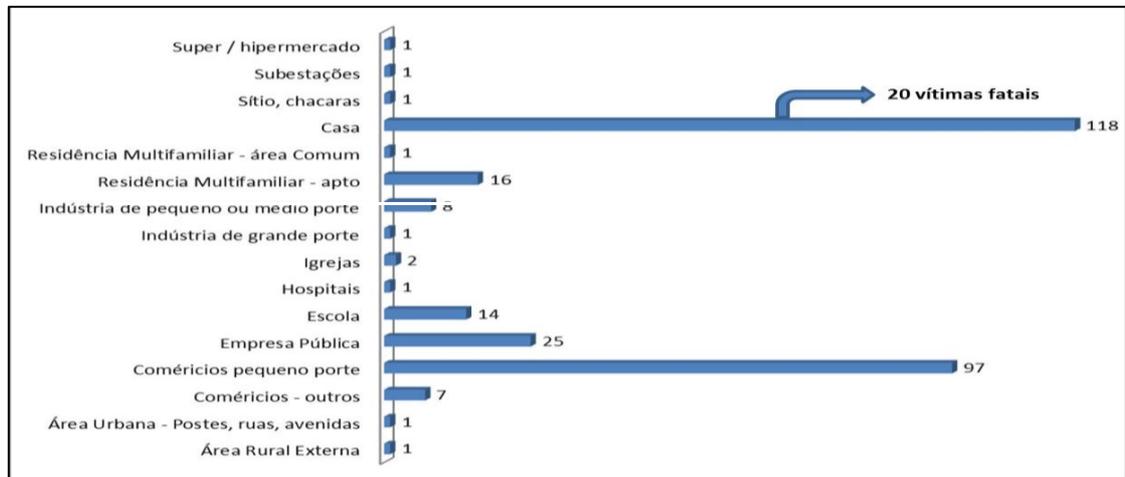


Figura 8. Incêndios por curto-circuito – local.

Fonte: ABRACOPEL (2014).

Todos estes dados mostram, claramente, a falta de importância que se dá no Brasil quanto aos acidentes envolvendo eletricidade. Não existe investimento neste setor, não vemos campanhas educativas envolvendo crianças e adultos no sentido de uma conscientização para o uso seguro da eletricidade.

O fio-terra tem um condutor de cobre e também tem a função de proteger. “A eletricidade vaza e ela vê dois caminhos para percorrer. Um é o corpo da pessoa outro é o fio de cobre. Como o fio de cobre é um caminho um milhão de vezes mais fácil para a eletricidade percorrer do que o corpo, ela vai para o fio e não para o corpo e com isso protege a pessoa do choque”, diz o consultor do Programa Casa Segura do Governo Federal, Hilton Moreno (2016).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando falamos de instalações elétricas em baixa tensão, é fundamental destacar a utilização dos dispositivos de proteção que assegurem a integridade das pessoas e animais que habitem uma residência, além de ser preservado o patrimônio dos usuários da eletricidade.

As normas adotadas pela ABNT estão avançando cada vez mais, estimulando o uso dos disjuntores que ampliam a segurança necessária que se pretende obter. Dessa forma, instalações antigas perdem sua capacidade e podem oferecer eventuais riscos, portanto é obrigatório realizar as devidas reformas quando forem convenientes.

Observando essas recomendações podemos evitar inúmeros transtornos que possam ocasionar situações desagradáveis e perdas irreparáveis.

Ressaltamos a necessidade de conscientização dos profissionais que atuam no mercado de trabalho para que ao analisarem projetos, levando em consideração a questão da proteção em primeiro lugar (não apenas o lado financeiro do serviço), bem como uma maior capacitação e fiscalização dos órgãos e conselhos competentes sobre a forma de atuação de seus associados e profissionais, preservando assim, o bem-estar e a saúde da sociedade como um todo.

REFERÊNCIAS

ABRACOPEL. **Estatísticas**. 2015. Disponível em:
<http://abracopel.org/estatisticas/>Acesso em: 05/fev/2017.

ALMEIDA, Aguinaldo Bizzo de, **Norma Regulamentadora Nº 10**. Revista O Setor Elétrico. São Paulo. Ed. 40. Maio de 2009.

CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. **Instalações Elétricas Prediais**. 14^a Ed. São Paulo: Editora Érica Ltda., p17, 2006.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO, ABNT 5410, 2^o edição. 30/09/2004
valida a partir de 31/03/2005.

MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS, edição 75º (2015), **Segurança e Medicina do Trabalho**, Coordenação e Supervisão da Equipe Atlas.

PORTALELETRICISTA. **Disjuntor-dr.** 2016. Disponível em: <http://www.portaleletricista.com.br/disjuntores-dps-e-dr//Acesso> em: 04/fev/2017.

SABEELETRICA. **Funcionamento-do-disjuntor-dr.** 2016. Disponível em: <http://www.sabereletrica.com.br/funcionamento-do-disjuntor-dr/Acesso> em:

ABSTRACT

The high number of accidents originated in the electrical system imposes new methods and devices that allow the safe and adequate use of electricity reducing the danger to people, as well as losses of energy and damages to the electrical installations. The destruction of equipment and fires is often caused by earth leakage currents in poorly executed, undersized, poorly maintained or aging facilities. Leakage currents cause risks to people, increase energy consumption, improper heating, destruction of insulation, and even fire, these effects can be monitored and interrupted by means of a DR device, DR module or DR circuit breaker. DR (residual differential) devices protect against the harmful effects of earth leakage currents ensuring effective protection to both the life of users and equipment. The relevance of this protection means that the Brazilian Standard for Electrical Installations - ABNT NBR 5410 (mandatory use throughout the national territory according to law 8078/90, article 39 - VIII, article 12, article 14), clearly defines the protection of People from the hazards of electric shocks that can be fatal, by using the high-sensitivity DR device (= 30mA)

Keywords: Electricity. Residual Device. Residence.