

UTILIZAÇÃO DE DISPOSITIVO IDR EM FERRAMENTAS ELÉTRICAS DE BAIXA POTÊNCIA, EXTENSÕES E MAQUINAS DE SOLDA

Marco Antonio Munhoz Sagaseta¹; Francisco de Assis da Silva Jr².

¹ Uniube- Aluno de pós-graduação do curso Engenharia de Segurança

² Uniube- Professor e orientador

marco_sagaseta@hotmail.com;engenheirofranciscojr@gmail.com

Resumo

Após varios acidentes devido choque elétrico ocorridos na utilização de ferramentas elétricas de baixa potência, extensões e máquinas de solda, devido as fiações mal isoladas, ou mesmo danificadas durante o uso e que em muitas delas levaram a obito e em outras ocasionando lesões permanentes, levou-nos a estudar alternativas mais seguras e eficazes. Este projeto focou o campo industrial e a ideia do uso de IDR foi implantada em caráter experimental com sucesso e devido a isto, chamamos as maiores fabricantes no Brasil e no Mundo (Bosch e Dewalt) que entenderam a importância desta proteção e a Bosch customizou suas ferramentas e a Dewalt está trabalhando na implantação, em ferramentas tais como, Lixadeiras e outras. Com a evolução da legislação este dispositivo poderá ser obrigatório o que irá beneficiar todo tipo de usuário, seja no campo industrial como no residencial. A instalação do IDR não vai eliminar todos tipos de choques, mas vai salvar muitas vidas em lares e também na area industrial.

Palavras-chave: Choque elétrico. Ferramentas Elétricas. Dispositivo de Proteção-IDR.¹

1 Introdução

1.1. Apresentação

Muitos acidentes elétricos com lesões leves, permanentes e até fatais, que será apresentado um exemplo ocorrido neste artigo, nos levou a entender as causas e analisar medidas de bloqueio com sistemas de proteções mais simples e eficazes que não dependessem de grandes investimentos em instalações elétricas e que também demandariam tempo de implantação. Para solucionar o problema oriundo de choque provenientes de contato com fiações elétricas expostas em ferramentas elétricas manuais, aplicamos com sucesso o uso de IDR (Interruptores diferenciais-residuais). A NBR-5410 recomenda o uso de DR's em painéis onde estejam sendo feito atividades em areas molhadas com o uso destas ferramentas elétricas, exemplo: Banheiros e area de serviço residencial, mas mesmo nestes casos acreditamos que deve-se ter o IDR nas ferramentas elétricas, pois é segurança com redundância em locais onde já tenham nos paineis os DR's, seja na industria como nas residências.

As ocorrências com choque elétrico são muitas, como apresentado a seguir de artigo extraído da Abracopel – Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade.

Os dados da Abracopel – Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade confirmam que no ano de 2016, 653 pessoas perderam suas vidas em acidentes de origem elétrica. Destas, 599 mortes foram por choque elétrico, 33 mortes em incêndios gerados

¹ Aluno pós-graduação do curso Engenharia de Segurança da universidade de Uberaba-uniube

13º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 21 a 25 de outubro de 2019

por curtos-circuitos e 24 por descargas atmosféricas (raios).

Estes e outros dados estão contidos no 1º Anuário Estatístico dos Acidentes de Origem Elétrica lançado pela Abracopel ao lado de outro documento igualmente importante, o Raio-X das Instalações elétricas brasileiras. Ambas as publicações mostram que se as instalações elétricas das casas dos brasileiros estão ruins – o resultado, infelizmente, não poderia ser diferente: os acidentes.

A pesquisa (Raio-X), conduzida pelo Procobre – Instituto Brasileiro do Cobre – e pela Abracopel em mais de 1000 residências brasileiras em todo o território brasileiro, revela que apenas 27% das moradias possuem DR, um dispositivo de proteção que, ao interromper a fuga de corrente, reduz o risco das consequências de um choque elétrico.

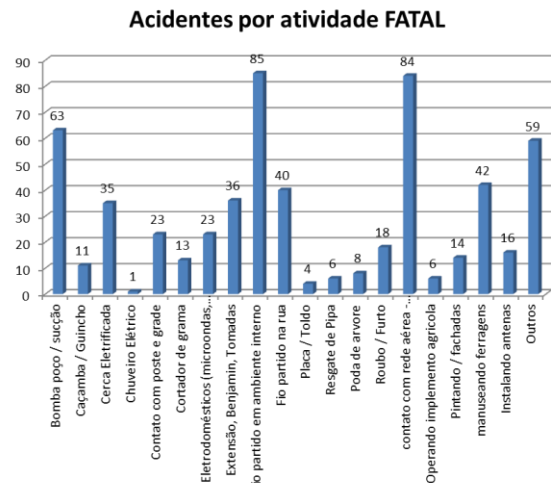
Um dado inédito divulgado no lançamento do Anuário revela os números do primeiro trimestre deste ano. Em 2017, entre janeiro e março, ocorreram 212 e destes 65 ocorreram dentro de residências (casas, apartamentos, sítios, fazendas) e 60 mortes ocorreram na rede aérea de distribuição.

O artigo da Abracopel foca mais em proteções residenciais, apesar de citar ocorrências em área externa em redes elétricas. Podemos observar que apenas 27% das residências brasileiras possuem em seus painéis elétricos o disjuntor DR, previsto na NBR 5410, porém apenas para áreas molhadas (exemplo: Banheiros / chuveiro), que de fato potencializa um choque elétrico, mas a morte por choque elétrico pode ocorrer também em outras áreas da residência.

Somente em 2017 do total de 190 mortes, 65 ocorreram dentro do lar, o que poderia ser evitado com o DR em toda instalação elétrica e não só em áreas molhadas.

Das 590 mortes por choque elétrico no Brasil em 2015, veja no Gráfico 1 a relação por local e por profissão:

Gráfico 1



(Fonte: Abracopel – 2017)

Notem que 85 das fatalidades foi por contato em fio partido/danificado dentro da residência, 36 por choque em extensões, benjamin, tomadas, que totalizou 121 fatalidades que podiam ser evitadas se houvesse DR no painel de força central da residencia.

Observem ainda que fatalidade por choque elétrico em Chuveiro foi apenas 01, o que denota que a NBR 5410 apesar de buscar evitar fatalidades com choque elétrico em residências, não focou no que realmente causa mortes, daí o entendimento que a necessidade de ter um DR obrigatoriamente em todos painéis residenciais é de vital importancia para reduzir o numero de fatalidades.

1.2. Justificativa

O projeto desenvolvido buscou a instalação de IDR com o foco do trabalho na área industrial. Com a conscientização dos fabricantes em disponibilizar produtos diferenciados que comprovem a eficácia de proteção contra choque na utilização de furadeiras (em contatos com cabos partidos / com isolamento danificado), como exemplo, irá salvar vidas seja no

13º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 21 a 25 de outubro de 2019

campo industrial como também no residencial. Mesmo que a nível governamental exista uma falta de sensibilidade para esta questão, com a obrigatoriedade de forma clara, seja na NR-12 ou mesmo NR-10 e na NBR 5410 recomendando o uso obrigatório de IDR's nas ferramentas elétricas, os fabricantes já estão saindo na frente e entenderam o apelo deste projeto e estão incorporando em seus produtos. Num mundo de competitividade globalizada onde os inovadores saíram vitoriosos e ganhando espaço neste mercado cada vez mais exigente, seja em questões de qualidade como também em segurança, o dispositivo implantado garante e garantirá segurança ao usuário.

2 Materiais e Métodos

A seguir é apresentado um acidente e como esta fatalidade poderia ter sido evitada, caso o uso do IDR já fosse obrigatório.

É importante destacar que o uso do IDR não elimina o uso do DR em Painéis de força e de iluminação na indústria. O uso do DR e IDR, proporcionam uma redundância que aumenta a eficácia da proteção em segurança para evitar choques elétricos que podem levar a óbito e portanto salvar vidas.

Acidente em Uberaba com Assistente de Conjunto Sertanejo

Em 08/02/2019 o "Staff" (Carlos Barbosa de Souza, 30 anos) da equipe sertaneja Henrique e Juliano veio a receber um choque elétrico na preparação do Palco onde o mesmo encontrasse preparando os Holofotes sobre andaime e estava a uma altura de 6 metros do solo, sem cinto de segurança e outras proteções que se faziam necessárias.

A morte deve ter sido devido a queda de uma altura de 6 metros e não

necessariamente do choque elétrico, mas foi este o causador da queda.

O conjunto sertanejo devido a esta grave ocorrência cancelou o show que haveria em 09/02/2019.

Do acidente:

As investigações dos peritos continuam, mas com os dados obtidos, pode-se entender basicamente o ocorrido.

A **Foto 1** a seguir mostra o Cenário do acidente e dá algumas informações do local e o ocorrido.

Dos Fatos:

As estruturas do palco e andaime não estavam aterradas;

Não havia DR no painel de força;

Foto 1



Da atividade:

Ao iniciar o serviço de instalação dos Holofotes, o "Staff" subiu pelo andaime montado e ficou a uma altura de 6 metros sem cinto de segurança.

Ao esticar os cabos de alimentação elétrica em determinado instante o cabo de extensão encostou na estrutura e a parte energizada veio a ficar exposta lhe causando um choque elétrico e este veio a cair de 6 metros de altura.

Conclusão:

Se as estruturas estivessem aterradas, muito provavelmente ele receberia um choque elétrico, mas é difícil prever se o

13º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 21 a 25 de outubro de 2019

suficiente para causar um desequilíbrio e queda;

Se ele estivesse com o cinto de segurança e o sistema estivesse aterrado, provavelmente ele estaria vivo hoje, mesmo recebendo o choque elétrico;

Se o painel geral de iluminação tivesse DR, ele não teria tomado um choque elétrico e ficaria tentando entender até verificar a existência de cabo energizado encostado nas estruturas metálicas.

Finalizando, se todas extensões tivessem o IDR, independentemente de se ter ou não DR no painel geral, a atuação do IDR seria tão rápida que ele não receberia choque e estaria vivo.

A motivação que levou-nos a estudar uma forma mais eficaz de evitar choques elétricos foi justamente as estatísticas existentes que demonstram o elevado número de ocorrências com fatalidades e que com proteções seguras poderiam ser evitadas.

São diversas as ocorrências que houveram e que poderíamos expor aqui vários deles, mas o enfoque foi contextualizar com estatísticas e um exemplo recente de acidente que culminou em obtido da vítima.

A premissa do estudo baseou-se em 04 Hipóteses, a saber:

Hipótese 1: Obrigatoriedade de uso de DR em Painéis de Força e Iluminação (NR).

Sabendo que o parque industrial brasileiro não é novo, que a legislação brasileira não obriga a ter DR em painéis de força e de iluminação, sendo obrigado somente em áreas molhadas, uma obrigatoriedade normativa demandaria tempo de aprovação governamental e a estruturação das empresas a uma hipótese de nova normativa, daria um prazo de adequação pelas empresas de no mínimo 05 anos, logo entre obter obrigatoriedade normativa e prazo para adequação mais de 7 anos. Durante este tempo, quantos acidentes continuariam a

ocorrer? **Hipótese não atende as necessidades imediatas.**

Hipótese 2: Implantar IDR nas tomadas de força (110/220v e 380/440v) espalhadas nas fabricas de Fertilizantes

Nesta Hipótese, analisamos a quantidade de tomadas STECK Femea tipo 2P + T para (110/220v) e tomadas STECK tipo 3P + T (380/440v Maq. Soldas) e observamos que a quantidade em uma unidade de fabricação de Fertilizantes, estas tomadas (Femea), que já estão instaladas ao longo da Fabrica, superam o numero médio de 200 pontos.

Fizemos contato com a STECK e solicitamos se eles dispõe de tomadas Femea com IDR e fomos informados que sim, mas o custo para mais de 200 pontos seria significativo e as alterações demoradas. **Hipótese não atende.**

Hipótese 3: Instalar DR em todos Painéis de Força e Iluminação das Fabricas

Nesta Hipótese, verificamos que muitos painéis teriam que ser modificados para permitir a inserção de um DR. Além desta questão, as modificações ou mesmo substituição dos Painéis, seriam possíveis de serem executados somente em Grandes Paradas de Manutenção Anual, logo as adequações não seriam imediatas (Curto Prazo – menos de 01 ano) e sim de médio a longo prazo (mais de 02 anos). Esta Hipótese não foi descartada, mas incorporada no “Backlog”(Planejamento e Programação de manutenção) de Manutenção para Melhorias em sistemas de potencia para um plano de 3 a 4 anos.

Hipótese 4: Instalar IDR nas Ferramentas de Baixa Potência elétrica, extensões e maquinas de solda

Nesta Hipótese, fizemos um levantamento de numero de Furadeiras, Lixadeiras, Maquinas de Solda em uma Planta de Fertilizantes (na Média por fabrica) e constatamos que o numero de uso total (Ferramenta + extensões) é em torno de 50, logo 50 IDR´s.

13º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 21 a 25 de outubro de 2019

Fizemos novo contato com a STECK e pedimos se eles produziam tomada MACHO com o IDR inserido. A STECK informou não ter de linha o produto e necessitaria fazer desenvolvimento de produto o que seria demorado (mais de 02 anos de estudo e implantação) e portanto não nos atenderia.

Os modelos de tomadas machos comum da STECK aqui citados, sem IDR são os contantes das **Figuras 1 e 2;**

Figura1



Figura 2



Nesta Hipotese, observamos que então poderíamos montar uma caixa com o IDR dentro e instalar na saída das tomadas STECK macho das Ferramentas em extensões e Maquinas de Solda, mantendo o IDR próximo da saída da carga (proximo da tomada – 300 mm).

Fizemos um estudo de custo e partimos para ter como Objetivo instalar nas ferramentas em curto prazo (6 meses). **Ver Foto 2, 3 e 4.**

Foto2



Foto 3



Foto 4



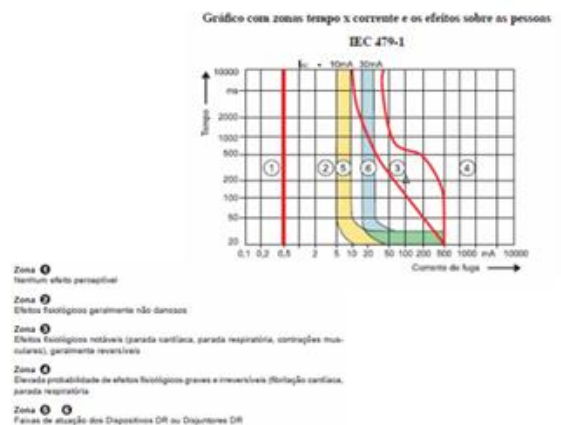
Nas **fotos 2 e 3** apresenta-se a ferramenta com o IDR montado em caixa fabricada a nosso pedido em loja de componentes elétricos e proximo da tomada MACHO STECK e já na **foto 4** a melhoria deste IDR feita pela BOSCH a nosso pedido e que é de 10mA e mais resistente a impacto.

Para que se tenha uma boa ideia do que é o DR e IDR, é apresentado no

Gráfico 3 as características e conceitos de aplicação dos mesmos.

No Brasil a NBR 5410 recomenda o uso de DR's de 30 mA (em paineis em areas molhadas), mas nos Estados Unidos já é obrigatório o uso de DR's com 10 mA (em paineis) que é muito mais sensível e seguro.

Gráfico 3



No nosso projeto buscamos já utilizar IDR's de 10 mA, visto que, o custo é praticamente o mesmo, mas o Risco de Choque diminui muito, mesmo o de 30 mA sendo seguro.

O ponto importante a destacar é que os DR's e IDR's (Interruptores diferenciais-residuais) tem em média um tempo de atuação de 20 ms, o que propicia uma exposição desprezível, daí o fato que as pessoas normalmente nem perceberem que houve uma corrente de fuga residual.

3 Resultados

O projeto teve como resumo as seguintes fases:

- Analisar alternativas de baixo custo e curto prazo de implantação;
- Idealizado o uso de IDR nas tomadas STECK MACHO;
- Consultado a fabricante STECK se possui IDR nas tomadas MACHO, recebendo a negativa;

13º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 21 a 25 de outubro de 2019

- Desenvolvido uma caixa com o IDR e fixar a mesma a 300 mm da tomada STECK MACHO comum de mercado; (Ver Foto 2 e 3);
- Consultado a BOSCH e DEWALT para fornecer ferramentas com o IDR (10 mA) a 300 mm das tomadas tipo STECK MACHO;
- A BOSCH desenvolveu a ferramenta com o IDR e mais resistente que a inicialmente feita por nós (aumento de vida útil) a DEWALT ainda não desenvolveu mas está estudando;
- Entrado com solicitação de PATENTE com o uso do IDR conforme trabalho aqui exposto (Patente de Processo); O cronograma e orçamento de implantação são apresentados a seguir:

Cronograma

Atividade	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19
1. Pesquisa de sistema de proteção										
2. Idealizado o uso de IDR nas Tomadas STECK MACHO										
3. Desenvolvido caixa com IDR, após negativa de produto de mercado da STECK nas Tomadas MACHO										
4. Implantado e colocado para teste e avaliação com sucesso										
5. Consultado BOSCH e DEWALT para desenvolver ferramentas e extensões já de fabrica com IDR;										
6. BOSCH aceita o desafio e fabrica produto customizado e acreditou na proposta e vai levar a nível Mundial										

Orçamento

- O orçamento de cada IDR é de aproximadamente R\$ 200,00.
- O custo total de instalação (mão de obra) de 50 IDR's não foi computado, pois foram feitos na fabrica pelos eletricitistas a nosso pedido.
- Custo total IDR + Instalação ficou em R\$ 10.000,00 e foram fabricados e instalados em 02 meses (março e abril de 2019).

Obs.: Apenas para comparar se fossemos instalar o IDR em todas tomadas STECK FEMEA da fabrica (~200 pontos – **Hipotese 2**) o custo seria de R\$ 40.000,00 e o tempo de instalação seria de mais de 6 meses, pois seria necessario desenergizar as tomadas e isto não é possível a não ser em paradas

programadas e a mão de obra a ser utilizada seria muito maior.

4. Discussão

Durante todo projeto de pesquisa, tivemos a preocupação de não querer “inventar a Roda” e verificar que outras formas seguras poderíamos ter para eliminar o risco de choque no uso das ferramentas elétricas. O uso do IDR foi um dispositivo pratico, barato e rapido de instalar, que nos motivou a buscar o objetivo de utilizá-lo. As hipoteses estudadas foram analisadas com o receio de não estar inserindo inferências nos sistemas de proteção de baixa potencia no âmbito industrial.

Entendemos que a metodologia empregada e em uso no nosso experimento foi a decisão certa a adotar.

5 Conclusão

Nosso projeto foi implantado e já está em uso a alguns meses e não houve uma ocorrência de choque elétrico por contato com fiação elétrica exposta em ferramentas elétricas em geral e maquinas de solda, o que ocorria no passado com registros de mais de 04 ocorrências nos últimos 02 anos, felizmente nenhum fatal, mas que geraram lesões. Com o uso obrigatório na fabrica tanto em ferramentas proprias como também as das contratadas, obrigada a usar contratualmente, este risco foi eliminado e o Perigo controlado com a aplicação do Gerenciamento de Risco e aplicação de Controle de Engenharia.

Finalizando, por se tratar de projeto inovador e inédito a nível mundial e que salva vidas, a solicitação de patente de processo já está em curso.

Referências

Anuário Estatístico dos Acidentes de Origem Elétrica lançado pela **Abracopel- Associação Brasileira de**

13º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 21 a 25 de outubro de 2019**Conscientização para os Perigos da Eletricidade, 2017;**Artigo **Jornal da Manhã** – Uberaba – Fevereiro/2019 – nº 14558 – p.05IEC 60479 – **Proteções contra choques elétricos, 2017;****NBR 5410 – Instalações Elétricas de baixa tensão, 2017;**MOTTA, Eduardo Costa da NR-10 – **Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade / CEFET-RS**. Pelotas, 2008. 221 p.: 85 il., p. 16 - 47- PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A.