



ESTUDO TÉCNICO nº 02/2021 – DINVI

DISPOSITIVO DIFERENCIAL RESIDUAL - DR

Brasília, 05 de março de 2021.

1. Introdução

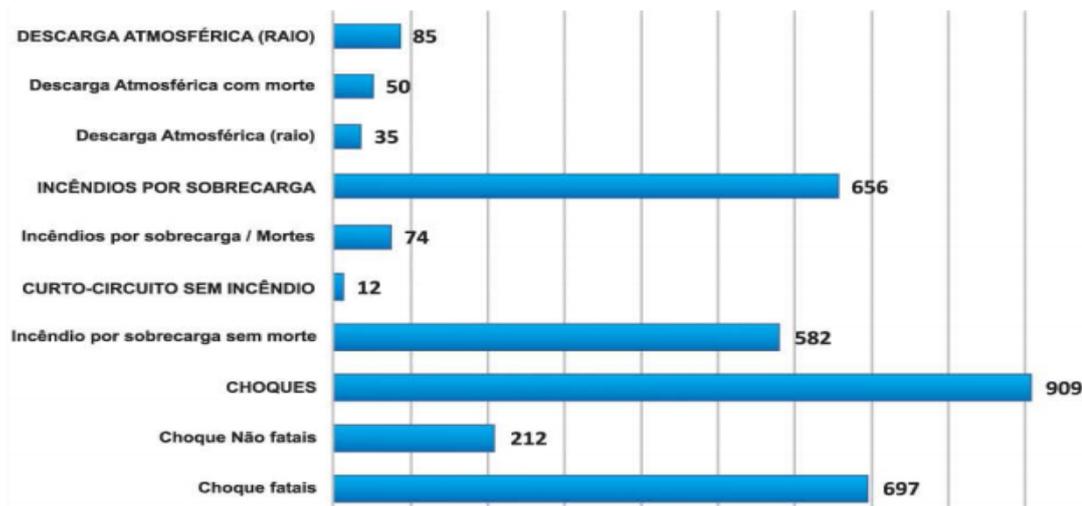
Segundo o anuário de 2020 da Abracopel, no ano de 2019, ocorreram cerca 1.662 acidentes de origem elétrica e desse número total de acidentes, 56% (909) foram choques elétricos, sendo que 697 foram fatais.

Figura 1 – Total de acidentes de origem elétrica em 2019.



Fonte: Anuário Abracopel 2020.

Figura 2 – Dados totais consolidados de acidentes de origem elétrica em 2019



Fonte: Anuário Abracopel 2020.



CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL
DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO
DIRETORIA DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO



O choque elétrico ocorre através da passagem de corrente elétrica pelo nosso corpo. E o que provoca a passagem de corrente? Ela acontece devido a diferença de potencial (ddp) criada pelo corpo entre a fase do condutor (220/110 Volts) e a terra (0 Volts), gerando assim a corrente elétrica.

Por exemplo, ao entrar em contato com o fio condutor de energia de algum aparelho que se encontra ligado, sem o seu material isolante, ou seja, descascado, a corrente elétrica que passa por esse condutor vai encontrar um caminho mais fácil para a terra, nesse caso, o corpo humano.

O choque elétrico pode ser fatal e ocasionar diversos tipos de danos à saúde como queimaduras e taquicardia. Para evitar acidentes fatais é imprescindível o uso do dispositivo diferencial residual que, ao detectar uma fuga de corrente para a terra com uma intensidade superior 30 mA, como no caso de choque elétrico, desarma, evitando maiores danos.

Figura 3: Dispositivo diferencial residual.



Fonte: <https://athoselectronics.com/dispositivo-dr-como-funciona/>

Portanto, o dispositivo diferencial residual, também conhecido como DR, detecta a fuga de corrente elétrica e desarma o circuito, minimizando as consequências de choques, além de diminuir o desperdício de energia (por detectar a fuga de corrente para terra). Segundo a NBR 5410 (norma de instalações de baixa tensão), o DR tem seu uso obrigatório nas instalações elétricas.



Figura 4: Dispositivos IDR e DDR



Fonte: <https://www.mundodaeletrica.com/idr-ddr-como-diferenciar-cada-um/>

É importante saber que existem dois tipos de dispositivos diferencial residual: o IDR (que funciona como detector de fuga de corrente e deve ser instalado juntamente com o disjuntor) e o DDR (que além de ter as mesmas funções do IDR, funciona também como disjuntor, protegendo de sobrecargas e curtos-circuitos).

2. Ensaio laboratoriais envolvendo DR

Em busca de uma maior compreensão sobre o tema, o Laboratório de Elétrica da Diretoria de Investigação de Incêndio (DINVI) do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF) confeccionou uma plataforma para simular a ocorrência de um choque elétrico, com o intuito de demonstrar o funcionamento do dispositivo diferencial residual (DR).

Materiais utilizados:

- a) Uma Plataforma de madeira;
- b) Conectores elétricos;
- c) Condutores elétricos;
- d) Uma tomada fêmea;
- e) Um condutor com uma tomada macho;
- f) Uma lâmpada;
- g) Um Interruptor diferencial residual;
- h) Um LED vermelho;

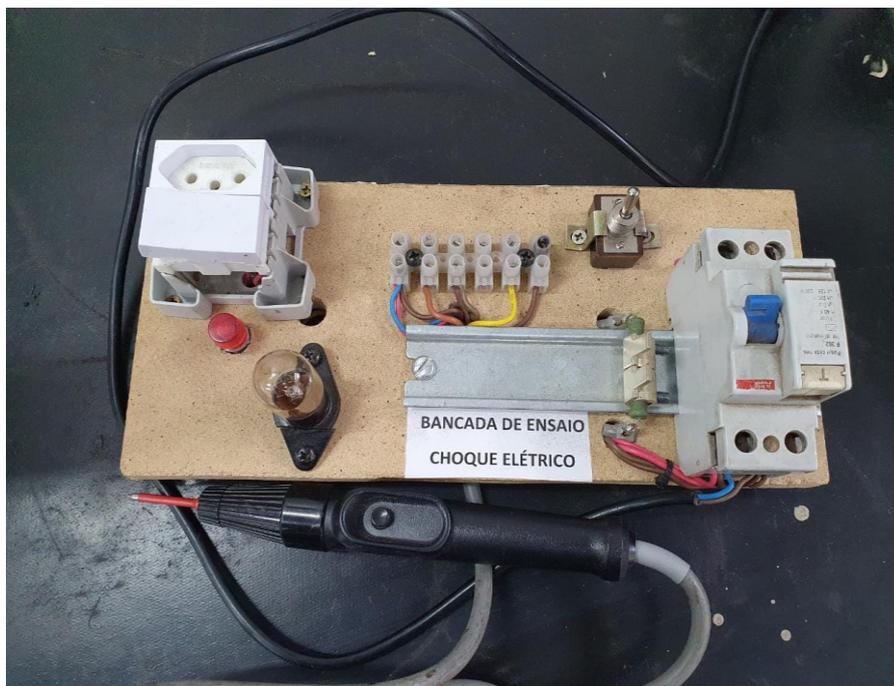


CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL
DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO
DIRETORIA DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO



- i) Um LED verde;
- j) Um resistor de 4.700 Ohms;
- k) Um interruptor;
- l) Uma ponta de teste.

Figura 5: Bancada de ensaio de choque elétrico.



Fonte: Laboratório de Elétrica da DINVI.

A plataforma consiste em um circuito composto por um resistor e uma lâmpada, associados em série, alcançando uma resistência de 4700 ohms, de modo a simular a resistência do corpo humano, que pode chegar a 3000 ohms.

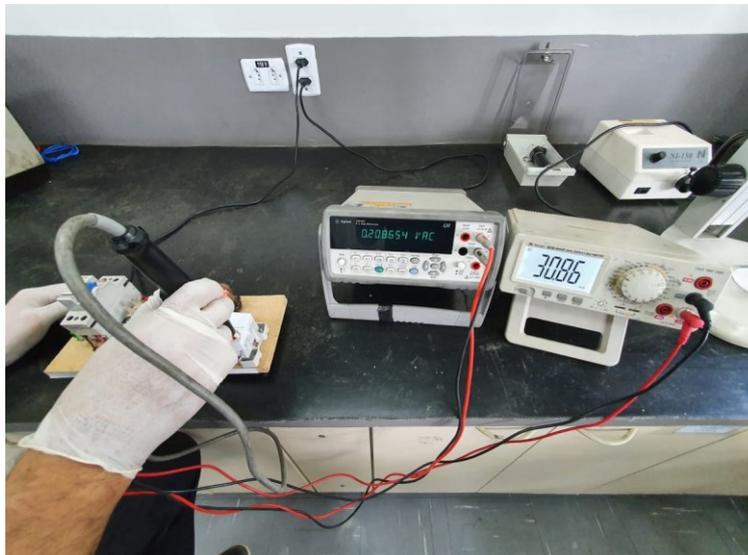
O sistema está conectado ao interruptor DR e conta com uma ponta de teste interligada à resistência e à lâmpada, que se encontram devidamente aterradas.

Para provocar a fuga de corrente, a ponta de teste foi inserida na tomada, de modo a simular o dedo humano. Partindo desse princípio foram realizados os seguintes ensaios:



2.1. Ensaio com DR desconectado:

Figura 6: Bancada de ensaio de choque elétrico em funcionamento sem o DR.

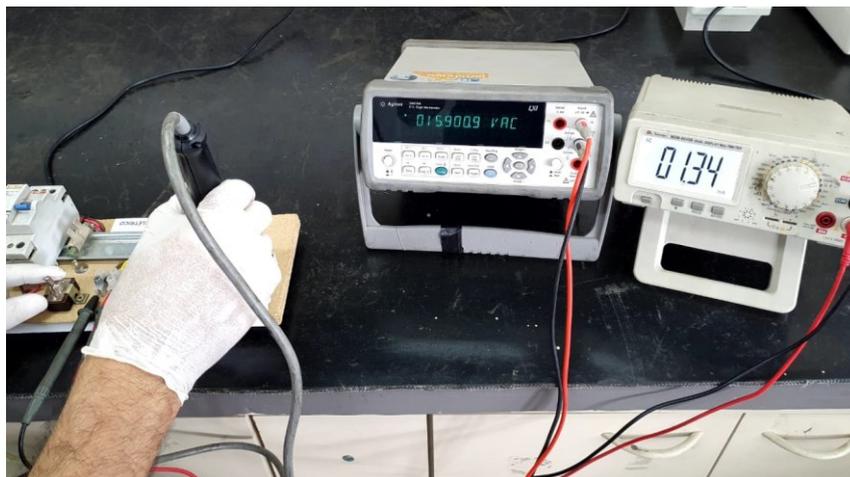


Fonte: Laboratório de Elétrica da DINVI.

Ao realizar o ensaio com o DR fora do circuito, foi possível mensurar uma corrente elétrica de 30,86 mA passando pela ponta de teste até a terra. Conforme descrito anteriormente, essa corrente elétrica estaria percorrendo o corpo de uma pessoa em uma situação real. Essa intensidade de corrente já seria capaz de causar danos ao corpo humano, e, conforme o tempo de exposição, poderia ocasionar até a morte.

2.2. Ensaio com DR conectado

Figura 7: Bancada de ensaio de choque elétrico em funcionamento com o DR.



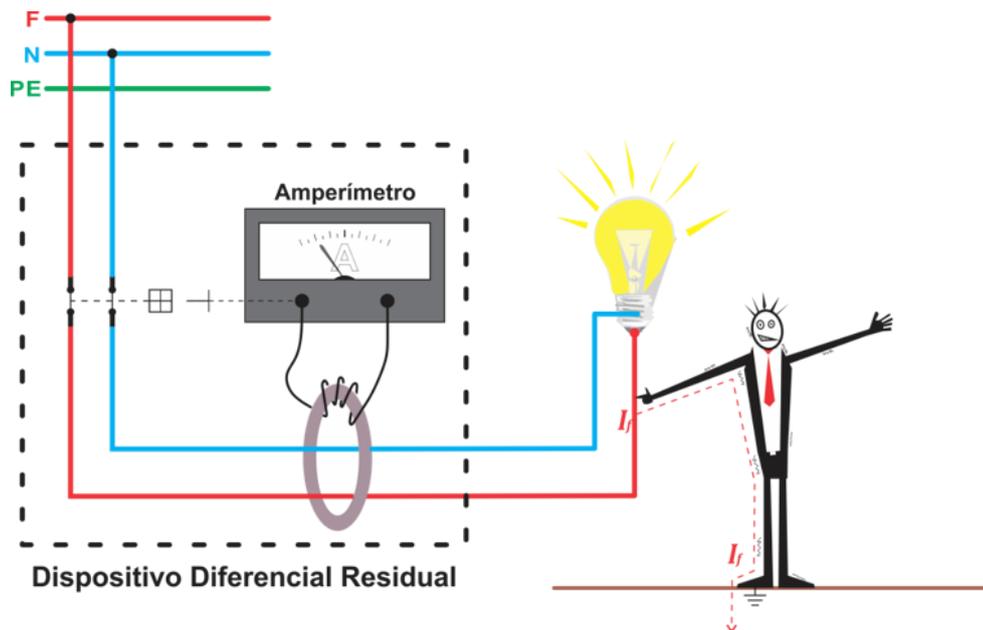
Fonte: Laboratório de Elétrica da DINVI.



Ao realizar o ensaio com o DR conectado, o multímetro sequer registrou a corrente do circuito, pois o sistema foi desarmado muito rapidamente, comprovando a eficácia do dispositivo. Em uma situação real, os danos ao corpo humano seriam mínimos, ou inexistentes.

De uma maneira simplificada, a plataforma utilizada nos ensaios funciona conforme o seguinte esquema:

Figura 8: Esquema do choque elétrico e atuação do DR.



Fonte: <https://abracopel.org/download/como-funciona-o-dr/>

Como mostrado no esquema acima, em uma situação real, a corrente passaria da fase para a terra através do corpo humano. Entretanto, com a utilização do DR, o circuito seria desarmado, de modo a evitar algum acidente grave ou até fatal.

3. Análise dos resultados obtidos

A partir dos ensaios realizados, conclui-se que o dispositivo diferencial residual bem dimensionado, em seu estado de funcionamento normal, garante a segurança das instalações elétricas, protegendo o sistema contra fugas de corrente, economizando energia e, principalmente, salvando vidas.



CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL
DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO
DIRETORIA DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO



Porém, cabe salientar que, caso o dispositivo seja utilizado de forma incorreta ou danificado, de modo a impedir seu funcionamento normal, o próprio DR poderá servir como fonte de energia necessária para provocar incêndios. Portanto, confira periodicamente o funcionamento do DR acionando o botão de teste presente no próprio dispositivo, certifique-se que as conexões com os fios condutores estejam sem folgas e utilize o dispositivo DR compatível com a carga do circuito em que ele esteja instalado.

4. Dicas de prevenção de incêndios do CBMDF envolvendo disjuntores

Diante do cenário exposto, o CBMDF recomenda os seguintes cuidados na prevenção de incêndios:

1. Utilize dispositivos corretamente dimensionados para cada circuito elétrico existente;
2. Realize projetos e instalações elétricas com profissional qualificado e certificado;
3. Dê preferência a produtos certificados e de origem conhecida;
4. Retire, imediatamente, a fonte de energia e providencie a troca dos dispositivos quando estes apresentarem defeitos de funcionamento.

Responsáveis pela pesquisa:

Capitão QOBM/Comb. George Lopes **Palmeira** Junior, matr. 1919563

Subtenente RRm Cláudio José **Leme**, matr. 1403096

Marcelo Djean Nascimento Amancio, Estagiário de Engenharia Elétrica

Fontes:

1. Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade - Abracopel. **Anuário estatístico de acidentes de origem elétrica 2020 – ano base 2019.**
2. Athos Eletronics. **Dispositivo DR – O que é e como funciona o disjuntor DR.**
Disponível em: <https://athoselectronics.com/dispositivo-dr-como-funciona/#:~:text=Funcionamento%20do%20disjuntor%20ou%20dispositivo,uma%20fase%20e%20o%20neutro>. Acessado em 18 de fevereiro de 2021.



CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL
DEPARTAMENTO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO
DIRETORIA DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO



3. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2019.
4. Mattede, Henrique. **Dispositivo DR, o que é? Funcionamento e aplicações**. Disponível em <https://www.mundodaeletrica.com.br/>. Acessado em 15 de fevereiro de 2021.
5. Martinho, Meire. **Conceitos e aplicações de dispositivos de corrente diferencial-residual (DR)**. 2013. Abracopel.