



CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

Erick Jonathan Ribeiro
Lyander Rafael Andrade Rodrigues

**BENEFÍCIOS DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO NAS INSTALAÇÕES
ELÉTRICAS RESIDENCIAIS**

SÃO CARLOS – SP

2023

BENEFÍCIOS DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS RESIDENCIAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado á Etec Paulino Botelho, do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, como requisito parcial para a obtenção da habilitação profissional de Técnico de Nível Médio em Eletrotécnica sob a orientação do Professor Valter Govoni de PTCC e DTCC.

SÃO CARLOS - SP

2023

**ERICK JONATHAN RIBEIRO
LYANDER RAFAEL ANDRADE RODRIGUES**

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado às nossas queridas esposas que foram companheiras em todo desenvolvimento, entendendo nossa ausência para uma melhor formação e aos nossos mestres que muito nos ensinaram.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a nossa família e amigos que estiveram todo tempo ao nosso lado nos incentivando e torcendo por nós. Também aos nossos professores por todo o empenho em nos dedicar parte dos vossos vastos conhecimentos. E aos nossos amigos que cursaram conosco todo esse período com dedicação e alegria.

EPÍGRAFE

Do que vale toda evolução sem as invenções no que tange a segurança.

RESUMO

O presente trabalho visa à importância das instalações elétricas residências garantirem que o usuário da mesma esteja seguro e informá-lo dos grandes benefícios que os equipamentos de proteção junto ao aterramento nas instalações elétricas podem proporcionar. Para isso foram realizadas diversas pesquisas sobre índice de ocorrências de acidentes e mortes de origem elétrica no Brasil por meio de dados analisados de 2022 á 2023 onde foram observadas altas taxas de crescimentos dessas ocorrências e se fez de suma importância a apresentação dos equipamentos a nível social com o intuito de promover o conhecimento e por ele a aquisição desses equipamentos nas residências. Embasados na NBR5410 que em seu artigo 6.4.1.1.2 determina que se faz necessário que edificações e infraestruturas estejam fundamentadas nos esquemas de aterramento que deve ser confiável e satisfaça os requisitos de segurança das pessoas. Com base nisto uma dupla de alunos realizará uma apresentação técnica destes três equipamentos mostrando a atuação dos mesmos e conscientizando aos que irão assistir sobre a importância da aquisição dessa segurança em suas residências.

Palavras-chave: Proteção. Choque Elétrico. Instalações Elétricas Residenciais.

ABSTRACT

This work aims to emphasize the importance of residential electrical installations ensuring that the user is safe and informing them of the great benefits that protective equipment together with grounding in electrical installations can provide. To this end, several researches were carried out on the rate of accidents and deaths of electrical origin in Brazil using data analyzed from 2022 to 2023, where high growth rates of these occurrences were observed and the presentation of equipment at a social level was extremely important. with the aim of promoting knowledge and thereby the acquisition of this equipment in homes. Based on NBR5410, which in its article 6.4.1.1.2 determines that it is necessary for buildings and infrastructures to be based on grounding schemes that must be reliable and meet people's safety requirements.

Based on this, a pair of students will carry out a technical presentation of these three pieces of equipment, showing their performance and raising awareness among those who will attend about the importance of acquiring this security in their homes.

Keywords: Protection. Electric shock. Residential Electrical Installations.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Acidentes por Choque Elétrico em 2022.	14
Figura 2 – Dados Gerais de Acidentes de Origem Elétrica (Abracopel).....	15
Figura 3 – Comparativa por Choque Elétrico (Abracopel).	16
Figura 4 – Comparativa por Sobrecarga (Abracopel).	17
Figura 5 - Placa de MDF 50cmx94cm	18
Figura 6 - Gomos baixos padrão DIN para fixação dos equipamentos.	19
Figura 7 - Fixação dos Equipamentos de Proteção.....	20
Figura 8 - Barramento Terra.....	21
Figura 9 - Desenvolvimento da Instalação	22
Figura 10 - Acionamento do DPS sem aterramento.....	23
Figura 11 - Acionamento do DPS com aterramento.....	24
Figura 12 - Funções estabelecidas pela Taser.....	25
Figura 13 - Botão de acionamento da Taser.	26
Figura 14 - Taser modelo DYP - 928 150000W	27
Figura 15 – Circuito com todos os equipamentos fixados.	28
Figura 16 - Teste da tomada com pino teste identificando 220V.....	29
Figura 17 – Adição ao circuito dos DPS Classe III.	30
Figura 18 - Teste ne surto no DPS Classe III.	31
Figura 19 – Componentes danificados por instalações incorretas.	32
Figura 20 – Esquema TN-S.....	33
Figura 21 – Esquema TT.....	34
Figura 22 – Esquema IT.....	34
Figura 23 – Representação do DPS.....	35
Figura 24 – DPS de 12KA a 20KA.	36
Figura 25 – DPS de 30KA a 45kA.....	36
Figura 26 – DPS de 60KA.	37
Figura 27 – Instalação do DPS no QDG.	37
Figura 28 – Representação do IDR.....	38
Figura 29 – Vista explodida do IDR.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS / SIGLAS

ABRACOPEL – Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade;

DDR – Disjuntor Diferencial Residual;

DPS – Dispositivo de Proteção Contra Surto;

DR – Disjuntor Residual;

IDR – Interruptor Diferencial Residual

NBR – Norma Brasileira

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. METODOLOGIA.....	14
3. DESENVOLVIMENTO.....	33
3.1. ATERRAMENTO.....	33
3.2 – DPS – DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS	35
3.2.1. SURTOS INDUZIDOS OU INDIRETOS.....	37
3.2.2. SURTOS CONDUZIDOS OU INDIRETOS.....	38
3.2.3 SURTOS DE MANOBRA.....	38
3.3. IDR – INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL.....	38
3.3.1. DR – DISJUNTOR RESIDUAL.....	40
3.3.2. IDR – INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL.....	40
3.3.3. DDR – DISJUNTOR DIFERENCIAL RESIDUAL.....	41
4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	42
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS.....	44

1. INTRODUÇÃO

Oriunda na Grécia Antiga no século VI a.C. a eletricidade uma das descobertas mais fundamentais para o desenvolvimento da humanidade se iniciou. Um experimento foi realizado pelo filósofo Thales de Mileto que ao descobrir uma resina vegetal fóssil petrificada chamada âmbar, esfregou-a com pele e lã de animais podendo então observar seu poder de atrair objetos leves como palhas, fragmentos de madeira e penas. Âmbar em grego significa Elektron e por isso o nome Eletricidade, um bem que trouxe grande avanço para a sociedade, desde as revoluções industriais, no campo e na cidade até os dias atuais.

Já em 1730, um físico inglês Stephen Gray identificou que, além da eletrização por atrito, também era possível eletrizar corpos por contato (encostando um corpo eletrizado num corpo neutro) chegando ao conceito da existência de materiais que conduzem a eletricidade com maior e menor eficácia, e os denominou como condutores e isolantes elétricos.

Os condutores elétricos são destinados a condução da eletricidade, sendo os metais excelentes condutores. Já os isolantes não têm facilidade de condutividade e como exemplos temos o Isopor, borracha, madeira seca, vidro, entre outros.

É necessário compreender que embora a eletricidade proporcionou esse grande avanço, também por seu uso inadequado pode promover riscos, e com base nisso um grupo de Engenheiros Elétricos elaborou normas que asseguram o uso da eletricidade, dentre elas a norma NBR5410 – 2004/2008 garantindo que todas as instalações elétricas devem ser acompanhadas de um sistema de aterramento, cabeamentos e dimensionamentos com sistemas de proteção.

Em 1997 foi considerado obrigatório o uso de dispositivos de proteção em instalações de baixa tensão.

Apesar da eletricidade trazer grandes benefícios, enfrenta um grave problema que se dá pelo choque elétrico, que na sua ocorrência pode provocar graves queimaduras, lesões e até mesmo levar a fatalidade.

O choque elétrico é causado por uma corrente elétrica que passa através do corpo humano ou animal. A pior maneira considerada de se receber essa descarga é quando

a corrente elétrica se inicia na mão de uma pessoa e sai pela outra, dessa maneira o corrente passa pelo tórax podendo causar graves lesões no coração ou respiração. Segundo pesquisa realizada em 07 de março de 2023 pelo jornal hoje por meio do portal G1 até o primeiro semestre de 2022 foram registradas 853 graves acidentes por choques elétricos no Brasil acompanhados de 592 óbitos correspondendo a um percentual de 66% dos casos. Na notícia foi destacado aos leitores sobre a necessidade da prevenção que se dá pelo uso dos equipamentos de proteção e pela manutenção dos mesmos.

De acordo com essa problemática o presente trabalho evidenciará os três equipamentos de proteção que promovem a segurança na utilização da energia em instalações residenciais com fito de promover a conscientização em nível técnico e social sobre a aquisição dos mesmos.

2. METODOLOGIA

Segundo matéria realizada pelo G1 em 07 de Março de 2023 os choques elétricos causaram cerca de 600 mortes em 2022. Os dados estatísticos apontaram que 853 acidentes considerados graves foram registrados e 69% deles deixaram vítimas fatais. Desse total foram constatadas 592 mortes equivalentes a 66% dos casos conforme gráfico

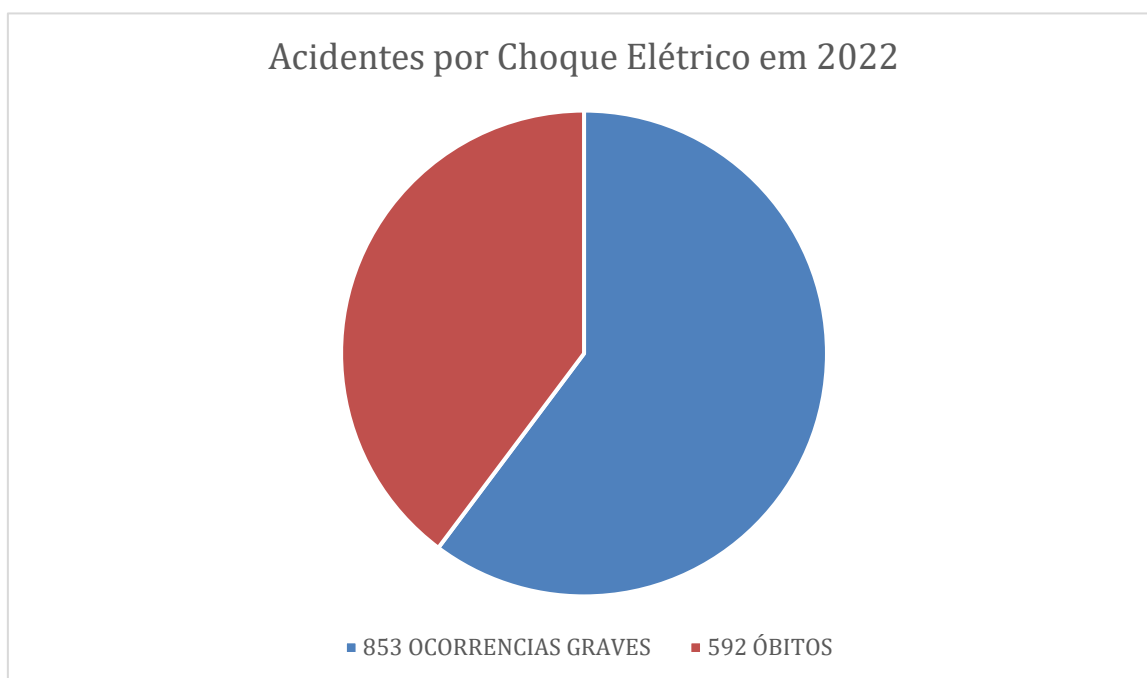


Figura 1 – Acidentes por Choque Elétrico em 2022.

Ao realizar pesquisas de ocorrências causadas por choques ou descargas elétricas se encontra a empresa ABRACOPEL – Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade. Esta empresa iniciou suas atividades em fevereiro de 2005. A empresa nasceu da ideia gerada pela preocupação de profissionais do setor eletrotécnico com os inúmeros acidentes que ocorrem devido a pouca importância que se dá aos perigos pela eletricidade. Esta entidade não tem fins lucrativos e foi reconhecida nacional e internacionalmente por aqueles que reconhecem a necessidade da prevenção e cuidados na área elétrica.

Em 29 de Agosto de 2023 uma nota foi divulgada pela entidade atualizando os dados dos acidentes de origem elétrica conforme gráfico 2.

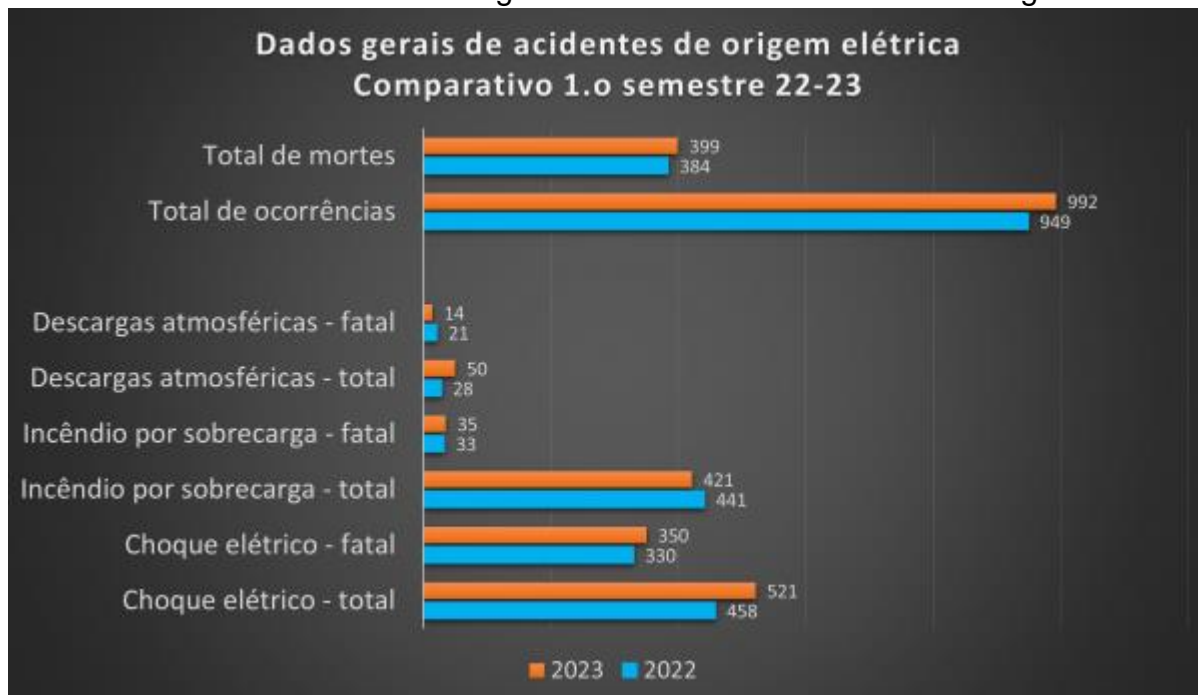


Figura 2 – Dados Gerais de Acidentes de Origem Elétrica (Abracopel).

Os números totais aumentaram, tanto no que se refere a acidentes, como as mortes. Em 2022 a entidade registrou 949 acidentes totais considerando choques, incêndios e raios. Entretanto em 2023 os números subiram para 992 ocorrências. O número de mortes também aumentou de 384 em 2022 para 399 em 2023.

As ocorrências de choques elétricos também tiveram um aumento de 458 ocorrências seguidas de 330 mortes em 2022 para 521 em 2023 seguidos de 350 mortes.

Ainda as ocorrências de incêndios causados por sobrecargas em meados de 2022 totalizavam 441 casos seguidos de 33 mortes finalizando o ano com 874 acidentes seguidos de 55 mortes, número equivalente a quase 40% a mais que o ano de 2021. A crescida dessas estatísticas foram de 421 incêndios no primeiro semestre com 35 mortes.

Por fim as descargas atmosféricas que também ocasionaram consequências á vítimas e á patrimônios contabilizaram 28 ocorrências em 2022 tendo uma subida de 50 ocorrência em 2023. E o número de mortes por essa causa caíram de 21 para 14 em 2023.

Com relação ás regiões Brasileiras a grande problemática tem se localizado na região Sul que tem apresentado nos últimos anos um crescimento constante em choque elétrico e incêndios por sobrecarga.

No ano de 2022, esta região apresentou 92 ocorrências por choque elétrico seguidos de 59 mortes. Em 2023 as estatísticas subiram de 125 ocorrências seguidas de 69 mortes. No ranking de mortes por choque elétrico por estado, o Rio Grande do Sul é o que mais se destaca nas ocorrências. Segundo comparativo dos primeiros semestres de 2022 e 2023 representados no gráfico 3, obtiveram-se no ano de 2022 69 ocorrências de acidentes no Centro-Oeste, 138 no Nordeste, 67 no Norte, 92 no Sudeste e 92 no Sul. Já em 2023 o total de acidentes por choque elétrico foram de 86 no Centro-Oeste, 149 no Nordeste, 67 no Norte, 93 no Sudeste e 125 no Sul. As ocorrências foram seguidas de fatalidades, comparando o anuário de 2022 para 2023 houve uma crescida de morte de 52 para 55 no Centro-Oeste, 109 para 112 no Nordeste, 49 para 56 no Norte e de 59 para 69 no Sul. O Sudeste por sua vez teve uma descida de 61 para 57 nas mortes. Nos últimos anos, os incêndios por sobrecarga de energia têm mantido um alerta para a Abracopel.

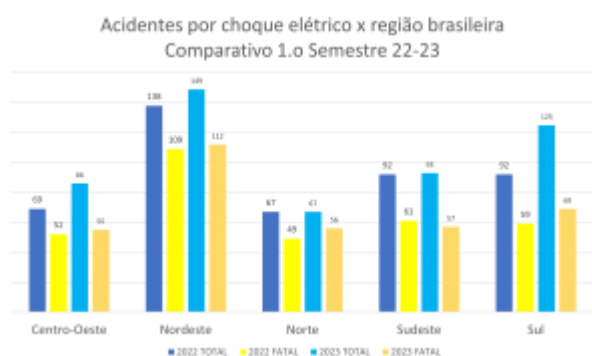


Figura 3 – Comparativa por Choque Elétrico (Abracopel).

Os monitoramentos das ocorrências foram realizados em parceria com duas empresas notando a problemática na qualidade dos condutores elétricos que são considerados na maioria dos casos os consequentes das ocorrências. O comparativo das ocorrências estão representados no gráfico 4.

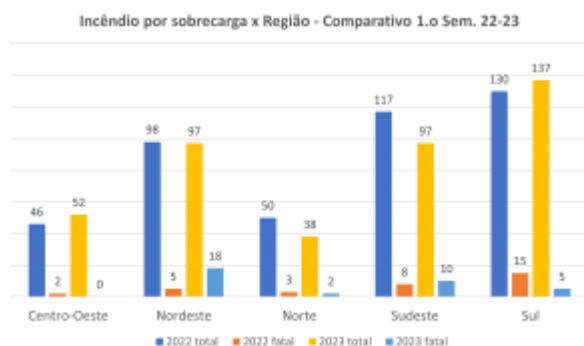


Figura 4 – Comparativa por Sobrecarga (Abracopel).

Ainda segundo pesquisas realizadas pela entidade se constata que as residências representam quase 50% da totalidade das ocorrências de incêndios por sobrecarga de energia e ainda são responsáveis por 80% das mortes causadas nestas ocorrências. Foram constatadas 210 ocorrências de incêndios em residências no primeiro semestre de 2023 seguidos de 29 mortes, sendo os comércios o segundo maior local com ocorrências, representando 91 ocorrências.

Dadas as informações estatísticas sobre as ocorrências de acidentes elétricos se inicia a montagem do teste prático dos equipamentos necessários para solução dessa problemática.

A montagem se iniciou pela aquisição de uma placa de MDF de 50cm x 94cm para a fixação dos equipamentos. Nela foram fixados seis gomos baixos bicromatizados do barramento tipo DIN responsáveis pela fixação dos demais equipamentos.

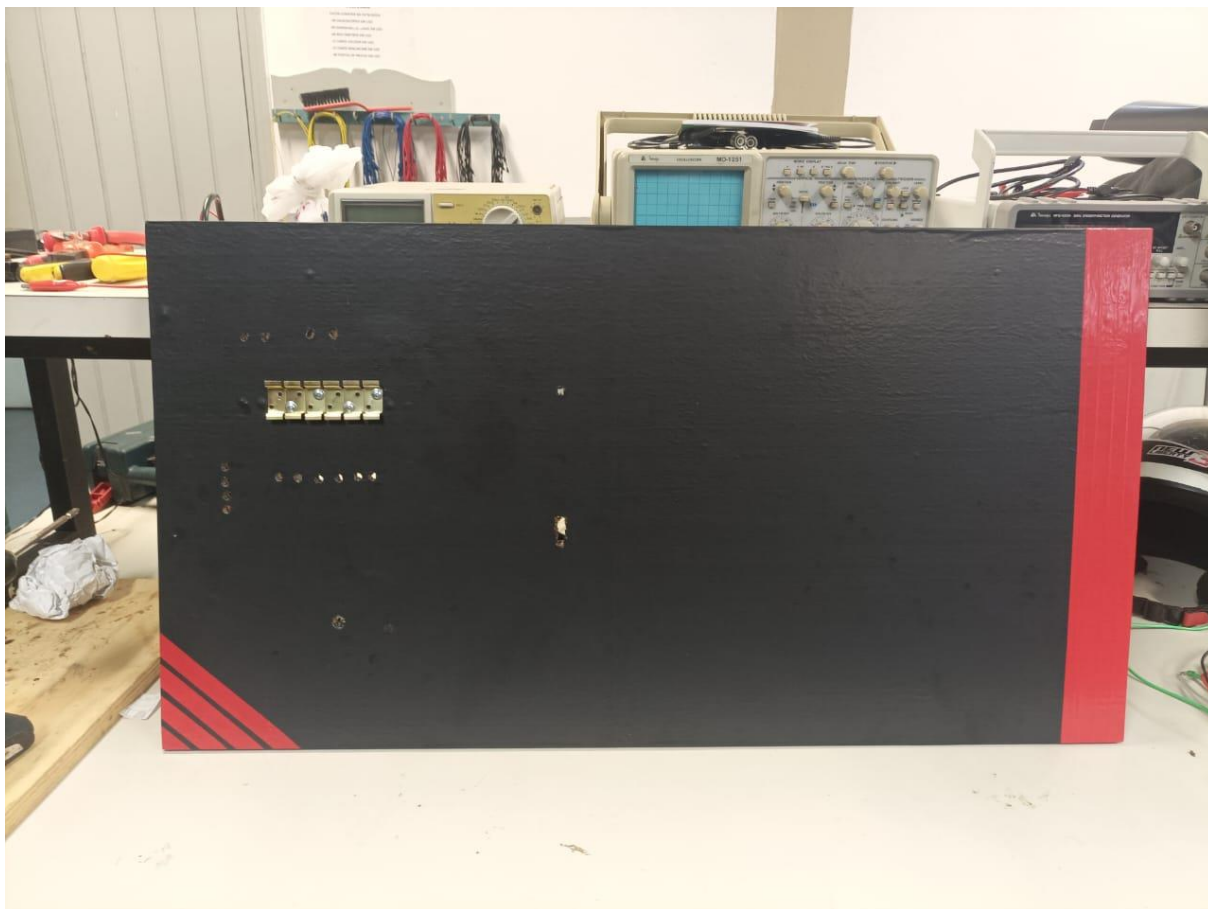


Figura 5 - Placa de MDF 50cmx94cm

A placa foi envelopada nas cores preta e vermelha para que o trabalho pudesse chamar atenção do público alvo. Com o auxílio de uma Serra Tico-Tico realizaram-se as furações na placa para possibilitar a passagem dos cabos condutores de alimentação do circuito e também para os outros componentes integrados ao circuito.

Cada gomo disponibiliza dois furos para fixação, porém a utilização de apenas um deles já é suficiente. Sendo assim foram utilizados apenas quatro parafusos flangeados zincados de 4.2x13 posicionando esse barramento no lado esquerdo superior da placa. Na lateral esquerda foram realizadas mais quatro furações para os condutores terra que foram ligados a um barramento terra.



Figura 6 - Gomos baixos padrão DIN para fixação dos equipamentos.

Após as furações serem feitas e instalado o barramento tipo DIN, foram fixados os equipamentos de proteção na seguinte ordem: Primeiro um Disjuntor Termomagnético padrão DIN Bipolar de 63 A da marca Margirius. Segundo dois DPS – Dispositivo de

Proteção Contra Surto de 20KA e o terceiro equipamento foi um IDR – Interruptor Diferencial Residual Bipolar de 63 A.



Figura 7 - Fixação dos Equipamentos de Proteção

Para conectar os condutores aos dispositivos foram utilizados terminais ilhós nas respectivas medidas dos condutores a fim de proporcionar uma condução eficaz. Os condutores utilizados foram de 6mm² preto e vermelho para alimentação principal e jumpers de um equipamento a outro, 2,5mm² preto e vermelho para a tomada e 1,5mm² branco e amarelo para lâmpada, interruptor e retorno. Também foram utilizados condutores 6mm² e 2,5mm² verdes para terra. Os condutores principais foram conectados primeiro ao disjuntor e saindo do disjuntor foram conectados ao DPS. As saídas do DPS foram ligadas a terra através do barramento terra que foi conectado a uma haste terra exposta no corredor dos laboratórios da escola.

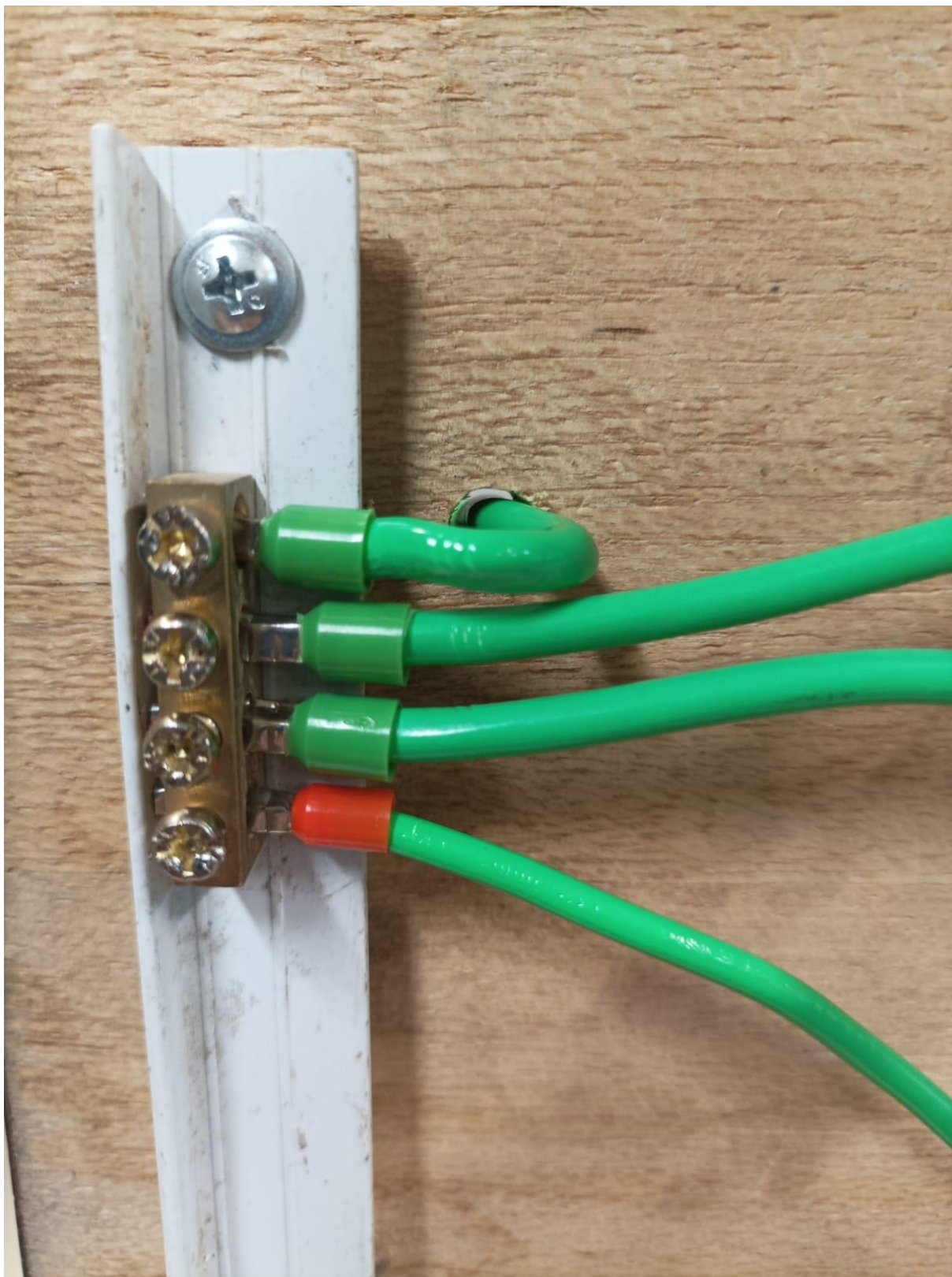


Figura 8 - Barramento Terra

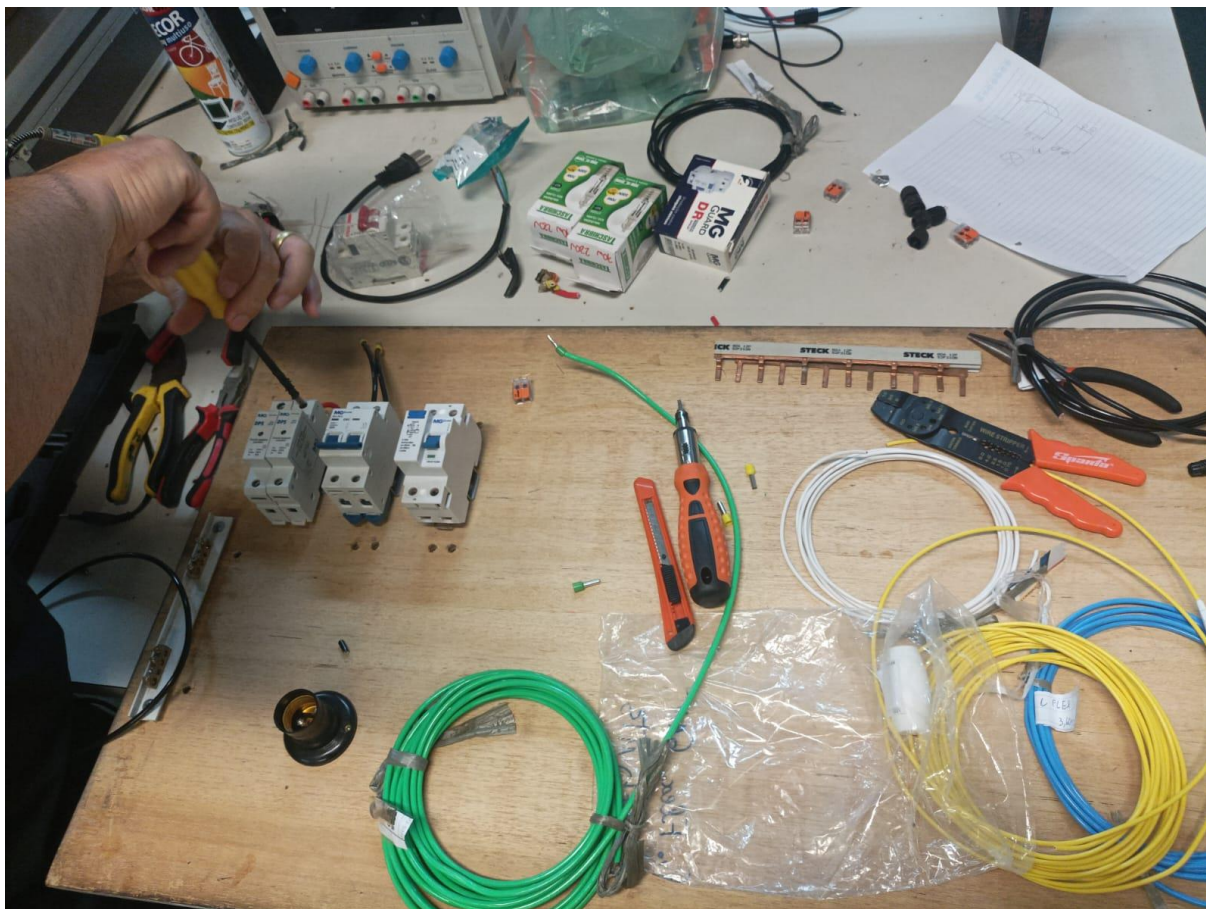


Figura 9 - Desenvolvimento da Instalação

Do DPS para o IDR foi realizado um jumper para alimentação, e por fim distribuído do IDR para os demais componentes da instalação.

Na parte de trás da placa ficaram todas as emendas realizadas por conectores wago de 6mm². Esses conectores possibilitaram dois tipos de teste: O primeiro teste com os equipamentos de proteção integrados ao circuito e o segundo teste sem esses equipamentos.

Ao ligar o circuito com todos os equipamentos postos e bem conectados foi observado que o equipamento DPS tem um led de atuação na cor verde responsável por confirmar que o equipamento está realmente ligado a terra. Observa-se que quando o equipamento não está aterrado o led de acionamento fica mais fraco e quando está aterrado o led aciona mais forte.

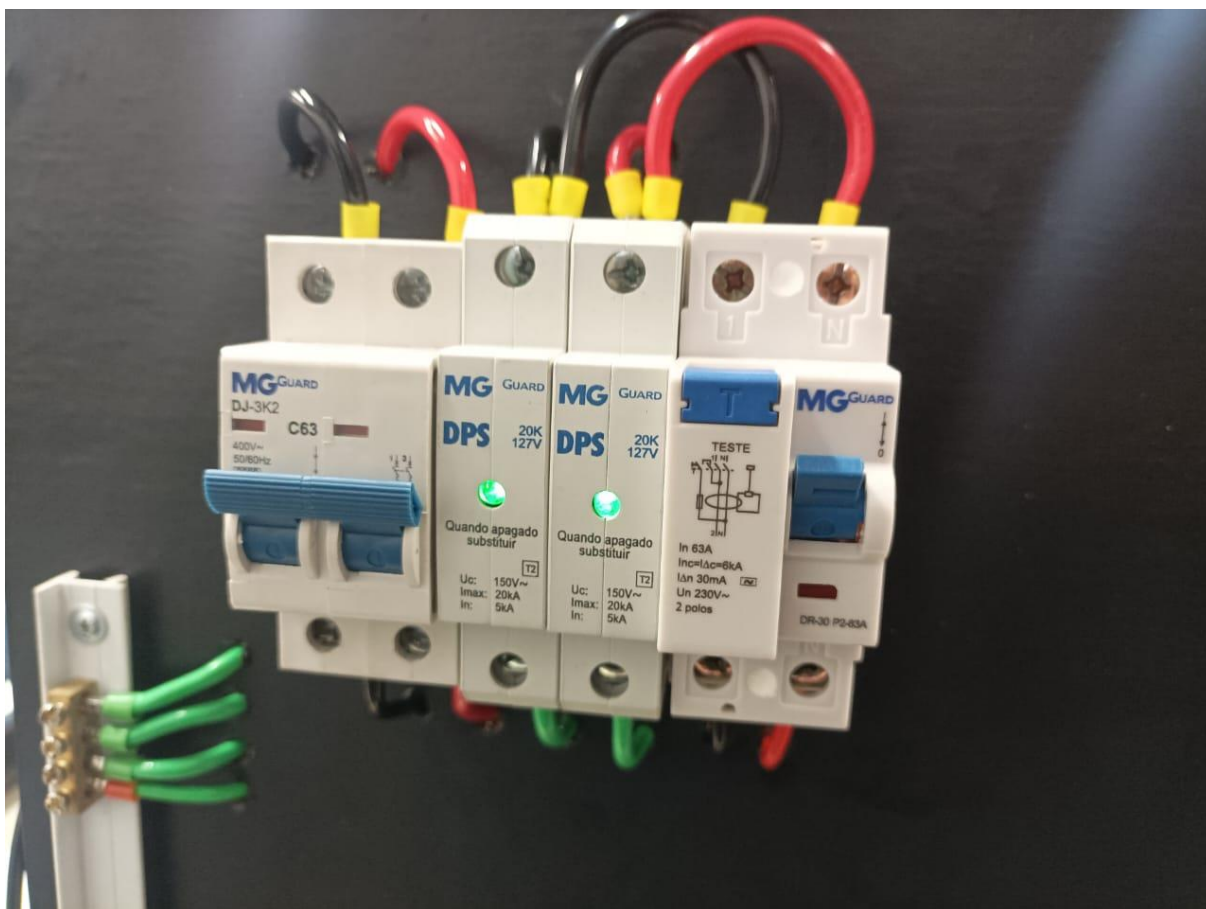


Figura 10 - Acionamento do DPS sem aterramento.



Figura 11 - Acionamento do DPS com aterramento

No primeiro teste foi utilizada uma lâmpada halógena de 100W x 220V no final do circuito. A intensão seria provocar um surto com uma taser (dispositivo não letal capaz de emitir uma descarga elétrica de alta tensão e baixa corrente) no circuito a fim de queimar a lâmpada quando o circuito estivesse desprovido dos equipamentos de proteção e de não queimar quando os equipamentos estivessem atuando.



Figura 12 - Funções estabelecidas pela Taser.



Figura 13 - Botão de acionamento da Taser.



Figura 14 - Taser modelo DYP - 928 150000W

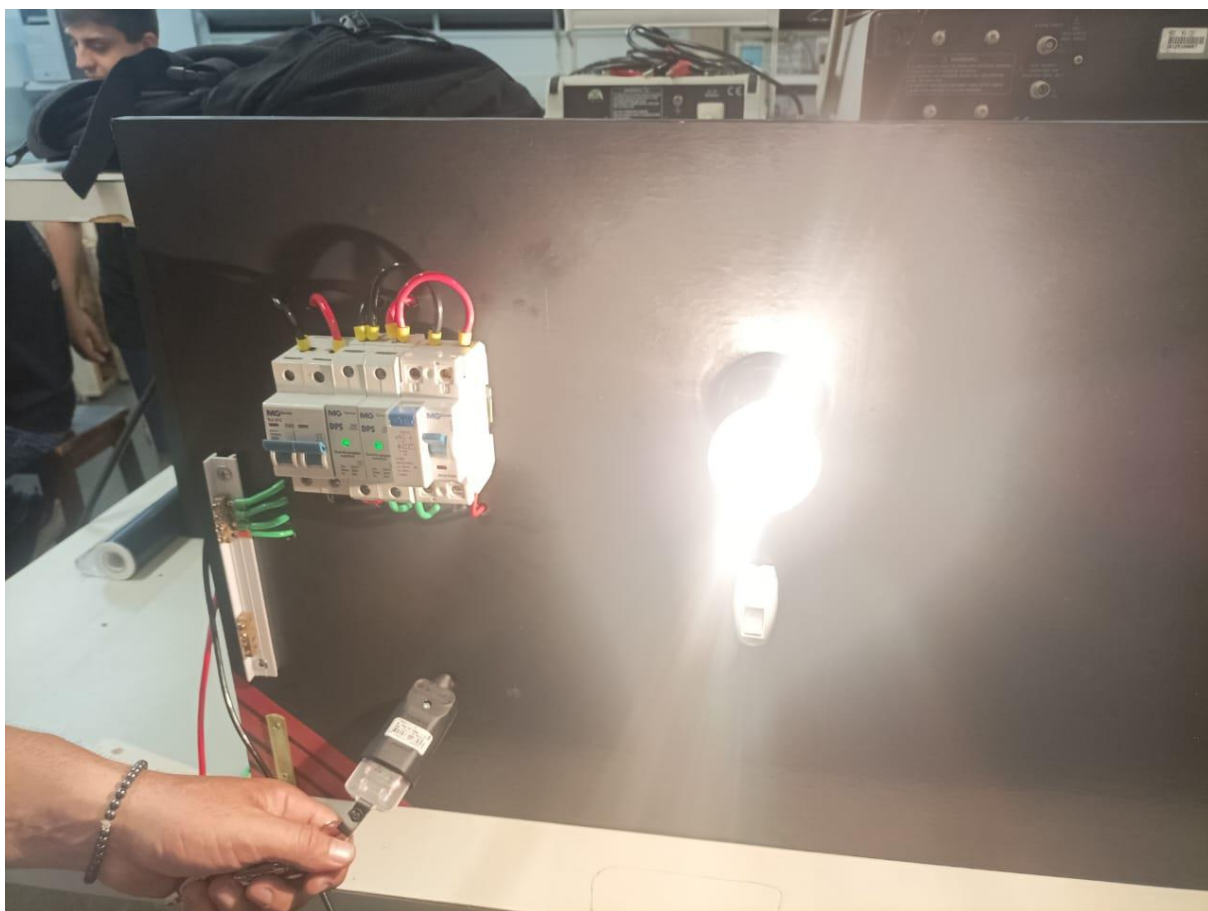


Figura 15 – Circuito com todos os equipamentos fixados.



Figura 16 - Teste da tomada com pino teste identificando 220V.

Foram adicionados ao trabalho os DPS Classe III para realizar um experimento de surdo de maneira visual, onde ao aplicar a taser a um pino macho conectado a um cabo PP de $2 \times 0,75 \text{mm}^2$ o equipamento de proteção atua não deixando o arco elétrico passar.

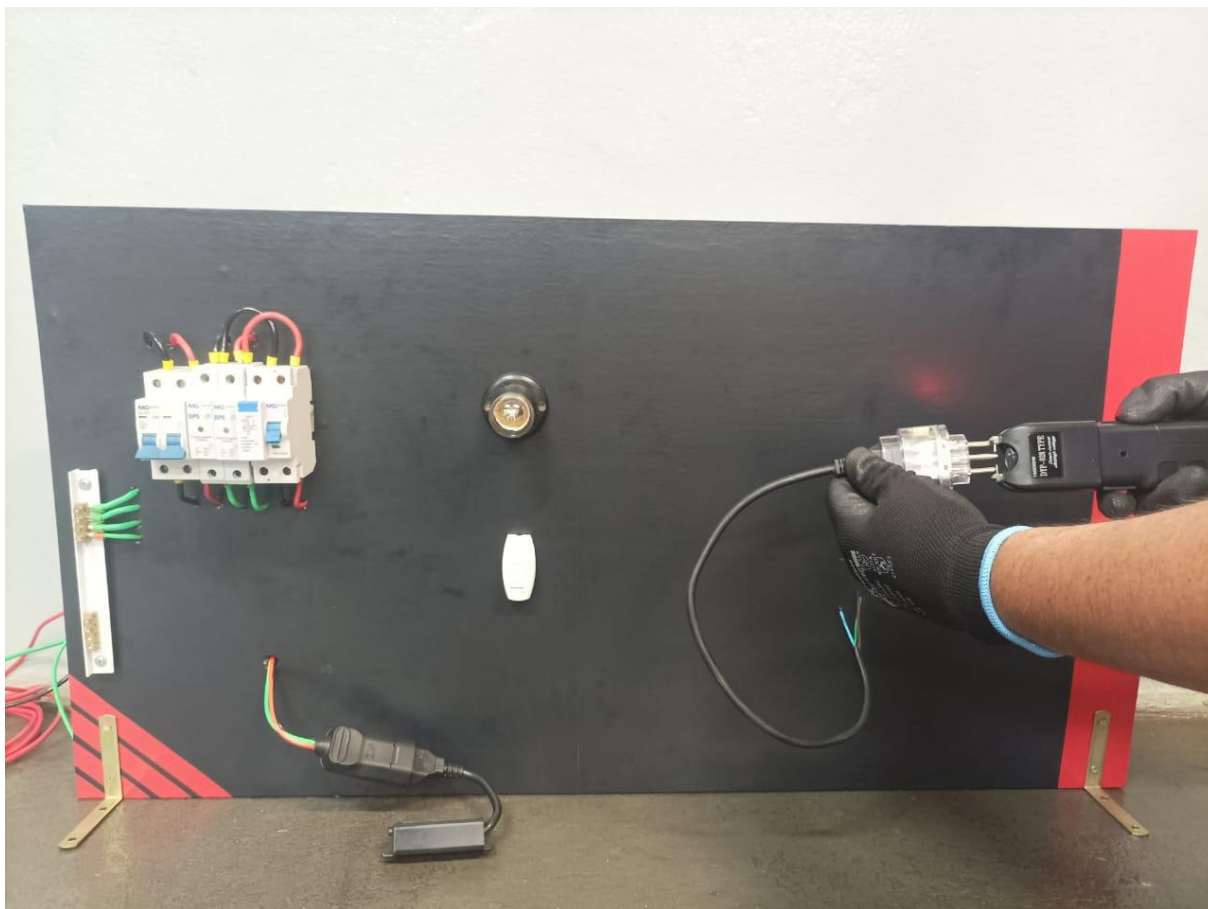


Figura 17 – Adição ao circuito dos DPS Classe III.

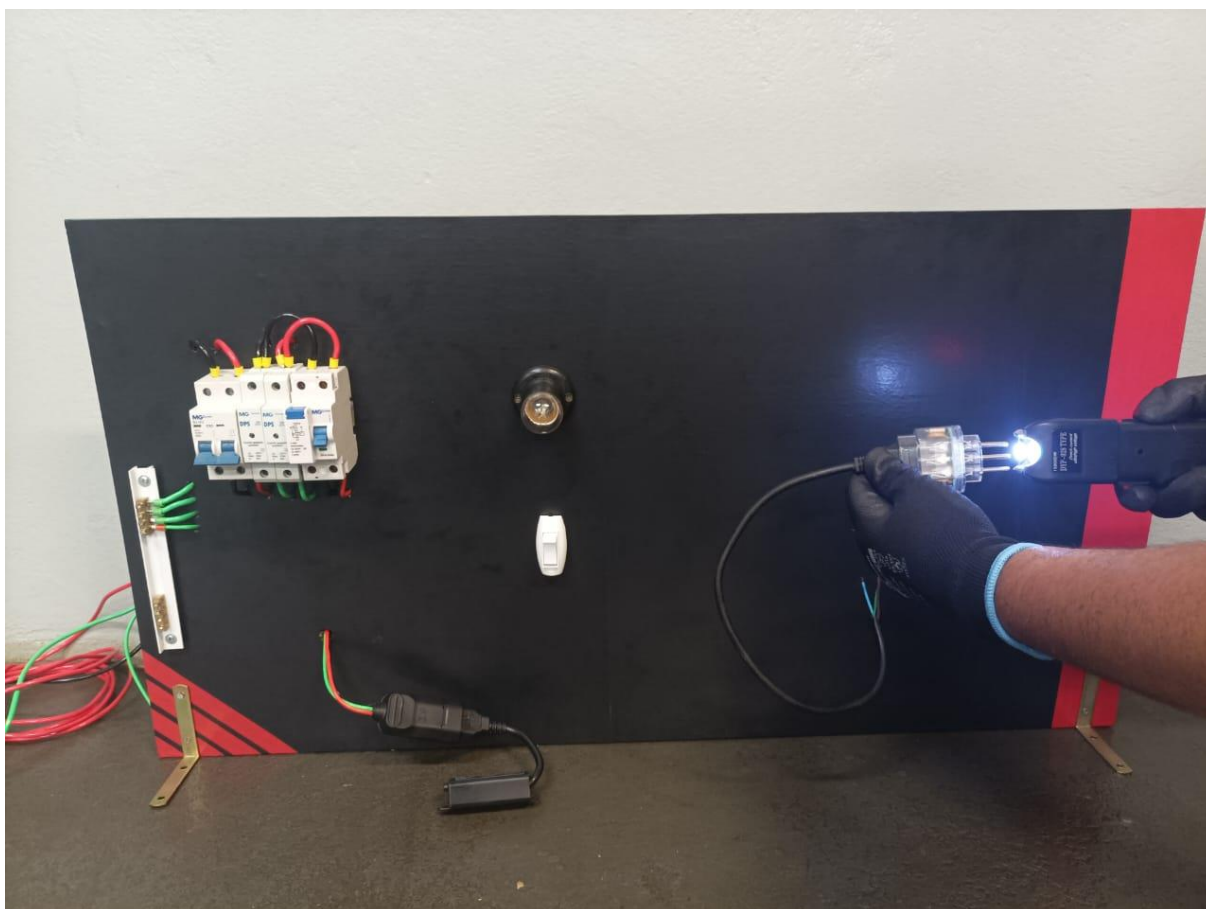


Figura 18 - Teste ne surto no DPS Classe III.

Ainda foram adicionados à apresentação equipamentos que foram comprometidos por instalações inadequadas que provocaram danos aos usuários e ao circuito a que integravam.

Esses equipamentos eram: Um conector que foi utilizado junto a um terminal ilhós, uma vez que o conector já tem a finalidade de emendar os condutores não é necessária a utilização do terminal ilhós e por isso houve uma sobrecarga, provocando o derretimento do conector. Também foram apresentados dois condutores frutos de uma emenda incorreta, um condutor de cobre que estava conectado a outro condutor de alumínio, na conexão foi utilizado o conector de pressão para conector de cobre, uma vez que a emenda desses dois condutores deve ser realizada por um conector adequado separando o cobre do alumínio para não ocorrer mal contato, desta forma pela má utilização na conexão houve sobrecarga e derretimento dos condutores. Havia também um disjuntor oxidado e um barramento DIN danificado.

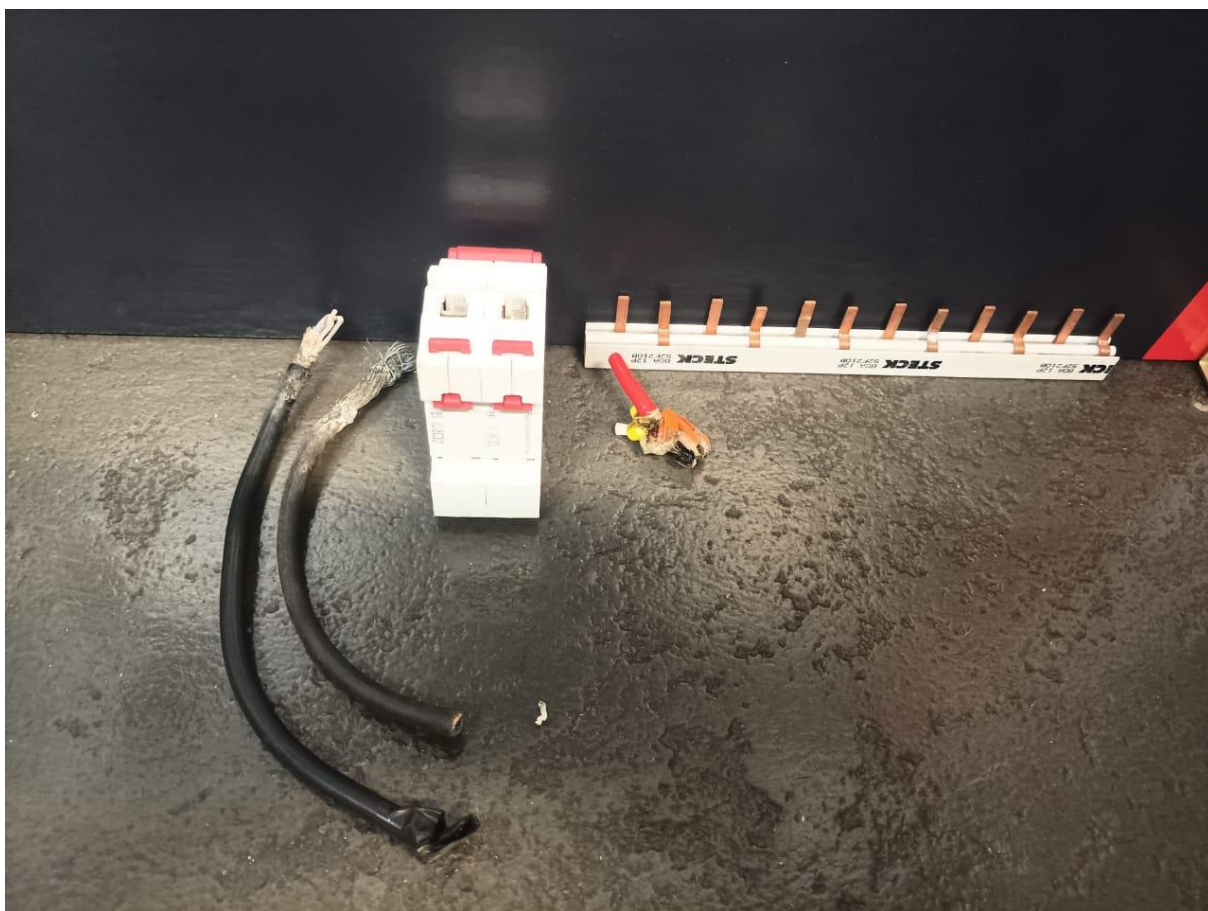


Figura 19 – Componentes danificados por instalações incorretas.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. ATERRAMENTO

O sistema de aterramento é a garantia principal da atuação dos equipamentos de proteção e do bom funcionamento da instalação em si. Este é o responsável pela ligação dos equipamentos da instalação a terra, para isso utiliza-se um componente condutor que garante o curso de cargas de fugas do sistema. Basicamente, a corrente elétrica é um fluxo de elétrons que percorre um ponto de potencial alto para um ponto de potencial menor, já a terra é o ponto de potencial zero, sendo assim, se tiver um caminho até ela a tendência de toda corrente é fluir para terra.

Embora o aterramento tenha esse papel fundamental, o uso de esquemas de aterramento incorretos podem levar ao mau funcionamento de equipamentos eletrônicos, queima de equipamentos elétricos e risco de choque elétrico aos usuários. Os sistemas de aterramento em baixa tensão são classificados na NBR-5410 da seguinte forma: Esquema TN, Esquema TT e Esquema IT. No esquema TN neutro da fonte é diretamente aterrado, sendo massas ligadas a esse ponto através de condutores de proteção.

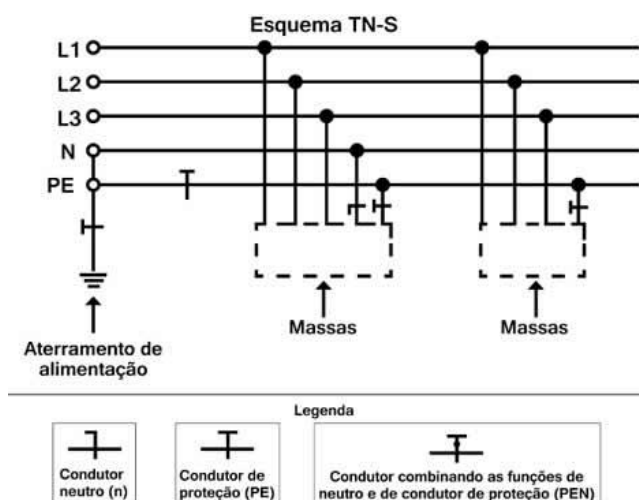


Figura 20 – Esquema TN-S

Já o esquema TT é considerado mais seguro pois em caso de falhas no sistema não há risco de sobretensões perigosas, tem o neutro diretamente aterrado, estando as massas da instalação ligadas a um eletrodo de aterramento do neutro.

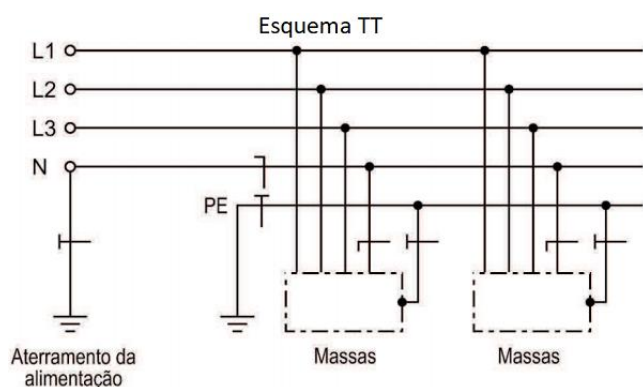


Figura 21 – Esquema TT.

No esquema IT o condutor neutro é isolado da terra ou conectado através da interseção de uma impedância de valor elevado (resistência ou indutância). As massas são aterradas em eletrodos de aterramento distintos do eletrodo de aterramento da alimentação.

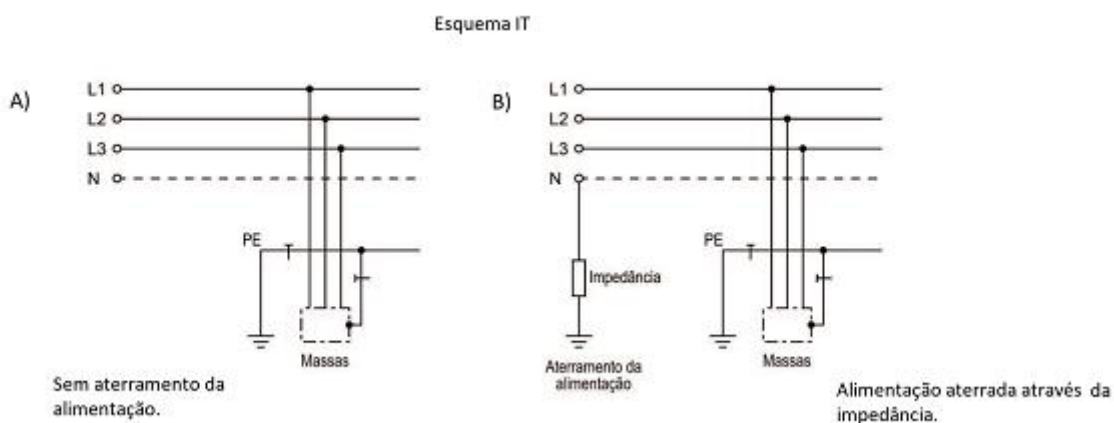


Figura 22 – Esquema IT.

3.2 – DPS – DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS



Figura 23 – Representação do DPS

Os dispositivos de proteção contra surto são responsáveis por detectar e desviar sobretensões transitórias na rede elétrica, ou seja, proteger equipamentos de uma descarga atmosférica ou até mesmo um surto de tensão ocasionado por manobras da concessionárias.

O uso desse equipamento foi estabelecido pela Norma ABNT 5410/2004 em seu item 5.4.21, que estabelece que todas as edificações dentro do território brasileiro, que forem alimentadas total ou parcialmente por linha aérea, e se situarem onde há a ocorrência de trovoadas em mais de 25 dias por ano, devem ser providas de DPS. Ou também quando partes da instalação estão situadas no exterior das edificações, expostas a descargas diretas.

Dentro do equipamento DPS existe um elemento resistor não linear que varia sua resistência de um valor muito alto em situações normais, para um valor quase zerado quando chegam em altíssimas tensões como exemplo uma descarga elétrica causada por um raio.

Pela norma ABNT NBR IEC 61643-1, os tipos de DPS são classificados, de acordo com sua capacidade de suportar sobretensões em:

- Classe I – Protetores com capacidade de desviar para a terra cargas diretas;
- Classe II – Protetores com capacidade de desviar para a terra descargas médias;
- Classe III – Protetores com capacidade de desviar para terra descargas elevadas;
- Classes I e II – Protetores com classes I e II no mesmo dispositivo.

Na sua utilização DPS de 12KA a 20KA são destinados a áreas urbanas, próximas a região central, com edifícios equipados com para-raios no entorno. Figura 24 :



Figura 24 – DPS de 12KA a 20KA.

DPS de 30KA a 45KA são destinados à periferia de áreas urbanas, com poucos edifícios sem para-raios no entorno. Figura 25:



Figura 25 – DPS de 30KA a 45kA.

DPS de 60KA ou maior são destinados a áreas rurais ou em edificações isoladas.

Figura

26:



Figura 26 – DPS de 60KA.

A instalação desse equipamento deve ser realizada o mais próximo possível do ponto de entrada da energia elétrica no imóvel e de preferência no quadro de distribuição geral.

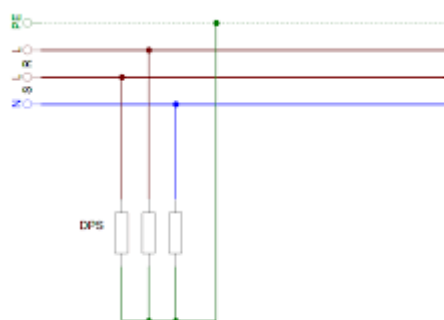


Figura 27 – Instalação do DPS no QDG.

O DPS é acionado quando ocorre uma sobretensão e atua limitando as mesmas descarregando parte dos surtos de corrente para a terra e deixando passar somente a parcela suportável pela instalação.

A fim de explicar a aplicabilidade desse equipamento se faz necessária a compreensão dos tipos de surtos possíveis na instalação.

3.2.1. Surtos Induzidos ou indiretos

Os surtos indiretos ou induzidos são ocasionados por descargas atmosféricas que atingem as linhas de transmissão e distribuição de energia. Também podem ocorrer quando caem diretamente em estruturas, árvores ou solo.

3.2.2. Surtos conduzidos ou indiretos

Os surtos conduzidos ou indiretos são ocasionados quando uma descarga atmosférica cai diretamente sobre a instalação ou estrutura. Quando isso ocorre todos os materiais condutores incluindo o aterramento permanecem por pouco tempo com potenciais diferentes.

3.2.3 Surtos de Manobra

Os surtos de manobra são causados normalmente pela própria rede com o acionamento e o desligamento de máquinas, ocorrem pelo súbito aumento da tensão na rede de alimentação.

3.3. IDR – Interruptor Diferencial Residual

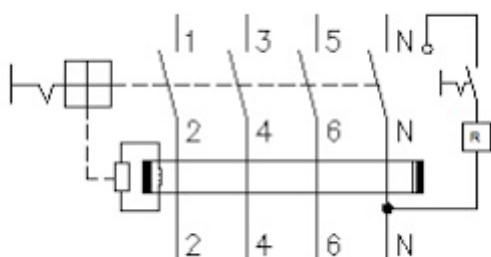


Figura 28 – Representação do IDR.

O interruptor Diferencial Residual também conhecido como IDR é um dispositivo que funciona como um medidor de correntes de energia, que interrompe e desarma automaticamente o funcionamento do circuito, caso haja uma simples fuga de corrente igual ou superior a 30mA, objetivando a proteção contra choques elétricos. Este equipamento é composto por transformador de corrente, um disparador e um mecanismo de acionamento (liga-desliga). Seu funcionamento ocorre pela comparação de corrente de entrada com uma corrente de saída, caso a diferença estiver entre 15 ou 30mA o disparador funciona em 30ms. O lado de cima do acionador tem variação de acordo ao fabricante, existe um botão teste, que deverá ser pressionado periodicamente a fim de verificar se o IDR está em perfeito funcionamento. Ao ser acionado esse botão, será gerada uma corrente da

ordem de 30mA, deste modo o equipamento deverá desarmar. Se isso não ocorrer o dispositivo deve ser substituído. O uso deste dispositivo foi considerado desde 1997 pela

norma ABNT 5410 no tópico 3.2 Proteção contra choques elétricos e 3.2.5 dispositivo de proteção a corrente diferencial-residual (formas abreviadas: dispositivo a corrente diferencial-residual, dispositivo diferencial, dispositivo DR): Dispositivo de seccionamento mecânico ou associação de dispositivos destinada a provocar a abertura de contatos quando a corrente diferencial residual atinge um valor dado em condições especificadas.

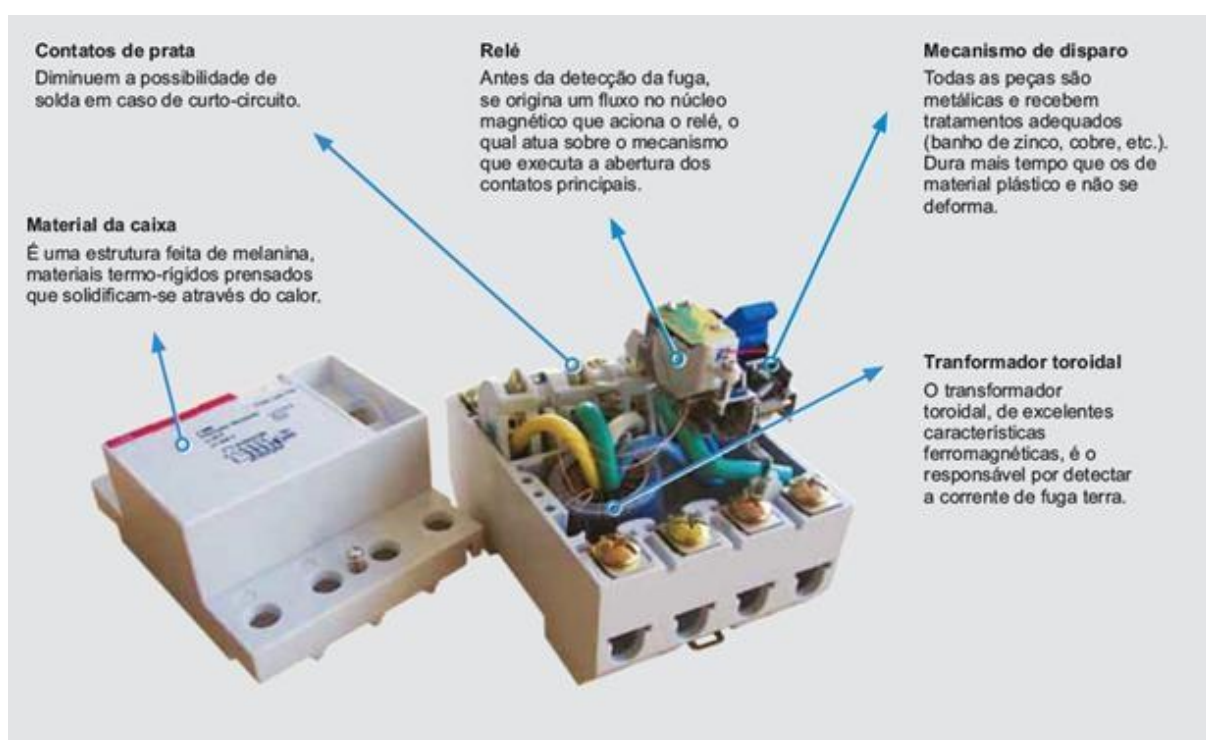


Figura 29 – Vista explodida do IDR

NOTA O termo “dispositivo” não deve ser entendido como significando um produto particular, mas sim qualquer forma possível de se implementar a proteção diferencial-residual. São exemplos de tais formas: o interruptor, disjuntor ou tomada com proteção diferencial-residual incorporada, os blocos e módulos de proteção diferencial-residual acopláveis a disjuntores, os reles e transformadores de corrente que se podem associar a disjuntores, etc.

Pagina 7 c ABNT 2004 _ Todos os direitos reservados

O IDR deve ser precedido de um DTM – Disjuntor Termomagnético para proteção do circuito elétrico contra sobrecorrentes ou curto-circuito, pois o IDR não possui essas funções; atua somente quando ocorrer corrente Diferencial Residual – DR.

Para utilização sem DTM – Disjuntor Termomagnético foi desenvolvido o DDR – Disjuntor Diferencial Residual, porém sua fabricação é limitada devido o auto custo de produção. Sua utilização pelo cliente final se torna inviável devido o auto custo.

3.3.1. DR – Disjuntor Residual

Para a utilização deste equipamento deve ser instalado antes um Disjuntor Termomagnético (TM).

3.3.2.IDR – Interruptor Diferencial Residual

Este equipamento também necessita da instalação de um Disjuntor Termomagnético (TM) antes do IDR.

3.3.3.DDR – Disjuntor Diferencial Residual

Esse componente dispensa o uso de um disjuntor pois em sua função engloba três em um, sendo ele mesmo um Disjuntor Termomagnético e Interruptor Diferencial Residual.

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Ao desenvolver o experimento dos equipamentos, para o IDR utilizamos um condutor que ao entrar em contato com o barramento terra provocou uma fuga de corrente atuando este equipamento. Já na primeira utilização da taser para promover um surto no equipamento DPS com a proteção integrada ao circuito não houve a queima da lâmpada como o esperado. Porém ao retirar os equipamentos de proteção repetindo o surto por meio da taser a lâmpada não foi danificada também. O experimento foi acompanhado pelo professor José Leovaldo que instruiu que o surto da Taser era muito baixo para provocar a queima da lâmpada e portanto esta deveria ser substituída por uma potência menor.

Foi então substituída a lâmpada por uma tipo bolinha de 7Wx220V também não houve a queima desta.

Desta parte obtivemos dois caminhos, ou a escola no seu quadro de distribuição teria integrado um DPS ou realmente o surto estava muito baixo.

Dado isto, retornamos mais uma vez ao professor que instruiu que realmente o surto estava muito baixo e para que houvesse a queima da lâmpada o surto deveria ser elevado comparado ao surto emitido por uma bobina de micro-ondas.

A fim de exemplificar a eficácia de equipamento, substituímos o experimento para um surto em um DPS Classe III que apresentou as seguintes condições: Sem o dispositivo de proteção, ao colocar a Taser no pino macho do rabicho com cabo PP, no final desse condutor apresentou-se o mesmo arco elétrico da taser, já com o equipamento esse arco não ocorre.

Portanto o trabalho foi concluído a fim de conscientizar a sociedade sobre a utilização destes equipamentos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conscientização da sociedade da existência desses equipamentos colabora para a aquisição dos mesmos, de modo que a grande taxa de ocorrências de acidentes por origem elétrica pode ser minimizada. Desta forma o mercado de trabalho para os eletrotécnicos pode ser mais amplo e qualidade no uso da eletricidade pode se tornar mais que satisfatória. A elétrica proporcionou aos seus usuários grandes desenvolvimentos, que não sejam eles os responsáveis pelo regresso por seu mal uso.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, “NBR5410: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM BAIXA TENSÃO”, 2004/2008.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, “NBR 5419: PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS”, 2001.

<http://abracopel.org/universidade-abracopel/>

<https://g1.globo.com/jotnal-hoje/noticia/2023/03/07/choques-eletricos-causaram-quase-600-mortes-em-2022-especialistas-orientam-como-se-proteger.ghtml>

<https://canalsolar.com.br/acidentes-eletricos-registram-recorde-no-brasil/>

<https://www.youtube.com/watch?v=9uPibyLPzrM>

<https://www.youtube.com/watch?v=oGaKbxk6hc0>

https://www.youtube.com/watch?v=xIDamCnj_AI