

**UNIEVANGÉLICA – CAMPUS CERES**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**WALTER FRANCISCO DOS PASSOS FILHO**

**AVALIAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA  
SURTOS (DPS)**

**PUBLICAÇÃO N°:**

**CERES / GO**

**2020**

**WALTER FRANCISCO DOS PASSOS FILHO**

**AVALIAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA  
SURTOS (DPS)**

**PUBLICAÇÃO N°:**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE  
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA.**

**ORIENTADORA: JANAINÉ MÔNICA DE OLIVEIRA SOUSA**

**CERES / GO: 2020**

## FICHA CATALOGRÁFICA

PASSOS FILHO, WALTER FRANCISCO.

Avaliação da Importância de Dispositivo de Proteção Contra Surtos (DPS). [Goiás]  
2020

xi, 16P, 297 mm (ENC/UEG, Bacharel, Engenharia Civil, 2020).

TCC - Unievangélica

Curso de Engenharia Civil.

1. DPS

2. Surto elétrico

3. Descarga atmosférica

I. ENC/UNI

II. Título (Série)

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PASSOS FILHO, Walter Francisco. **Avaliação da Importância de Dispositivo de Proteção Contra Surtos (DPS)**. TCC, Publicação ENC. Curso de Engenharia Civil, Unievangélica, Anápolis, GO, 16p. 2020.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Walter Francisco dos Passos Filho

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:  
Avaliação da Importância de Dispositivo de Proteção Contra Surtos (DPS).

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2020

É concedida à Unievangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Walter Francisco dos Passos Filho

Av. Araguaia Qd. 08 Lt. 02 S/N

Jardim Vale do Sol

CEP:76335-000 - Uruana/GO - Brasil

**WALTER FRANCISCO DOS PASSOS FILHO**

**AVALIAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA  
SURTOS (DPS)**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE  
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL.**

**APROVADO POR:**

---

**JANAINE MÔNICA DE OLIVEIRA SOUSA, mestre (UnB)  
(ORIENTADORA)**

---

**LUIZ TOMAZ DE AQUINO NETO, especialista (UGF)  
(EXAMINADOR INTERNO)**

---

**VITOR MAGALINI ZAGO DE SOUSA, mestre (UnB)  
(EXAMINADOR INTERNO)**

**DATA: CERES/GO, 18 de JUNHO de 2020.**

# AVALIAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DE DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)

Walter Francisco dos Passos Filho<sup>1</sup>  
Janaine Mônica de Oliveira Sousa<sup>2</sup>

## RESUMO

É reconhecido que no Brasil existe vários problemas relacionados a surtos elétricos devido principalmente a descargas atmosféricas. Aparelhos e equipamentos eletroeletrônicos são danificados em consequência ao alto índice de descargas elétricas ocasionadas no país. Isso ocorre pelo fato de que o Brasil é o país com o maior índice de quedas de raios no mundo e a falta de utilização de dispositivos de proteção. Assim o presente trabalho buscou evidenciar o que autores e pesquisadores de áreas relacionadas a engenharia e construção civil relataram a respeito da importância da utilização de dispositivos de proteção contra surtos (DPS) como forma de evitar danos, falhas e desgastes de aparelhos eletroeletrônicos.

**Palavras-chave:** DPS. Surto elétrico. Descarga atmosférica.

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres. E-mail: [walterfpf@gmail.com](mailto:walterfpf@gmail.com)

<sup>2</sup> Mestre, professora do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres. E-mail: [monica.janaine@gmail.com](mailto:monica.janaine@gmail.com)

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                             | <b>7</b>  |
| <b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>                     | <b>9</b>  |
| <b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                 | <b>10</b> |
| 3.1 Surtos elétricos .....                             | 10        |
| 3.2 Descargas atmosféricas .....                       | 11        |
| 3.3 Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS) ..... | 12        |
| 3.4 Dispositivo eletrônico varistor .....              | 13        |
| <b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                   | <b>15</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                               | <b>16</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Graças ao avanço tecnológico e a comodidade da vida moderna, já é quase que inimaginável a vida sem a energia elétrica. pode-se dizer que a sociedade contemporânea está cada vez mais dependente dos aparelhos e equipamentos eletroeletrônicos para suas atividades cotidianas. Neste contexto, a proteção dos equipamentos tem se caracterizado como uma das principais preocupações de engenheiros e projetistas que lidam com produções neste sentido. Projetos assim têm se destacado por sua viabilidade em garantir a integridade dos equipamentos eletroeletrônicos, visto que o alto custo destes, vem sendo levado em consideração (SILVA NETO, 2004).

As instalações elétricas prediais são indispensáveis nas edificações, mas também envolve grandes riscos, problemas nas instalações elétricas podem causar acidentes com pessoas e animais, danos a equipamentos e bens. Partindo desta observação, a presente pesquisa, busca estudar a possibilidade de gerar maior segurança para as instalações de baixa tensão com foco na proteção dos aparelhos ligados na rede.

Sabe-se que há uma considerável gama de fatores e aspectos relacionados a problemas em equipamentos eletroeletrônicos. No entanto, como bem destaca Obase (2004), a maior parte dos danos a equipamentos é gerada por sobretensões nas redes que são causadas principalmente por descargas atmosféricas, mas também podem ser geradas por manobra da concessionária de energia e funcionamento de motores.

Segundo a NBR 5410 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), devem ser utilizados Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS) para proteger as instalações e os aparelhos eletroeletrônicos dos efeitos da sobretensão. A referida norma, que estabelece que os DPS devem ser instalados junto ao ponto de entrada da linha ou no quadro de distribuição principal, o mais próximo possível do ponto, mas pode ser necessário a utilização de DPS adicionais para proteção de equipamentos sensíveis.

Grande parte dos danos em eletroeletrônicos podem ser evitados com uma boa instalação elétrica e com a utilização de componentes ou dispositivos eletrônicos que impeçam que sobretensões, bem como outros tipos de interferência na rede, cheguem até aparelhos alimentados por este circuito.

Segundo Silva (2004), a crescente utilização de equipamentos eletroeletrônico tem gerado um aumento no número de pesquisas com objetivo de se obter mais informações a respeito das características das sobretensões em redes de baixa tensão. Assim, observa-se que as sobretensões são reconhecidas como reais embates ou problemas relacionados às instalações elétricas.

Para o campo da Engenharia Civil, assim como para outras áreas relacionadas, pesquisas que buscam abordar os transtornos gerados em sistemas e instalações elétricas são de grande importância entre elas pode se destacar: tensões induzidas por descargas atmosféricas em redes de distribuição de baixa tensão e componentes para a supressão de surtos elétricos. De acordo com Obase (2004), as descargas atmosféricas são as principais geradoras de distúrbios nos sistemas elétricos, provocando sobretensões e ocasionando uma parcela significativa das interrupções não programadas.

Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2019), o Brasil é o país com maior incidência de descargas atmosféricas do mundo, caem 77.8 milhões de raios por ano e a explicação é geográfica: o Brasil é o maior país da zona tropical do planeta, área central onde o clima é mais quente e, portanto, mais favorável à formação de tempestades e de raios.

Em linhas gerais, é viável considerar que se entende como sobretensão uma elevação da tensão superior a capacidade do circuito. Sendo assim, as sobretensões, caracterizam-se

com sinais elétricos que possuem uma alta frequência que ocorrem durante um curto espaço de tempo e podem ter origens diversas (ARAÚJO, et al., 2008). Sua principal consequência são os eventuais prejuízos advindos da queima, além da minimização da vida útil e falhas no que diz respeito ao funcionamento do aparelho. As sobretensões nas redes também podem ser geradas por manobras da concessionária de energia e funcionamento de motores (CLAMPER, 2016).

Deste modo, ante as considerações apresentadas, a presente pesquisa se demonstra em consonância às disposições da NBR 5410 (ABNT, 2004), que estabelece que devem ser adotadas medidas para reduzir os efeitos das sobretensões induzidas em níveis aceitáveis. A mesma norma exorta que a utilização de dispositivos de proteção contra surtos (DPS) e filtros em circuitos, contribuem para a redução dos efeitos das sobretensões.

O presente estudo objetivou através de uma revisão de literatura apresentar a importância do uso de dispositivos de proteção contra surtos (DPS) para a construção civil pois é reconhecido na literatura analisada que esses dispositivos são de grande relevância para conter os surtos e impedir que tensões elevadas possam atingir e danificar os equipamentos e aparelho eletroeletrônicos ligados ao circuito evitando prejuízos ocasionados por danos ou queima.



## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado através de um levantamento bibliográfico no qual se buscou dar ênfase a trabalhos publicados a respeito da utilização e da importância de Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS). Para a produção do texto buscou-se levantar e selecionar trabalhos de qualidade com publicações recentes de pesquisadores das áreas de Engenharia Civil e Engenharia Elétrica, dissertações de mestrados, livros, dados de fabricantes de componentes eletrônicos e dispositivos de proteção e em normas regulamentadoras que trata das instalações elétricas de baixa tensão.

No trabalho utilizou-se o método de pesquisa exploratório com objetivo de desenvolver familiaridade e reflexões a respeito do tema abordado no estudo. A primeira etapa da revisão bibliográfica foi a respeito dos surtos elétricos e sobretensões nas linhas de transmissão de energia elétrica, como elas são geradas quais são as consequências nas instalações e equipamentos elétricos, como evitar ou diminuir seu efeito em um nível não prejudicial a aparelhos eletroeletrônicos sensíveis.

De acordo com o que é citado pelos autores Silva Neto (2004) e Obase (2004) as descargas atmosféricas são as maiores causadoras de surtos nas redes de distribuição elétrica, por esse motivo também foi feito um estudo sobre as descargas atmosféricas como elas são formadas, como evitá-las ou aos danos que ela causa e como elas geram os surtos nas redes elétricas.

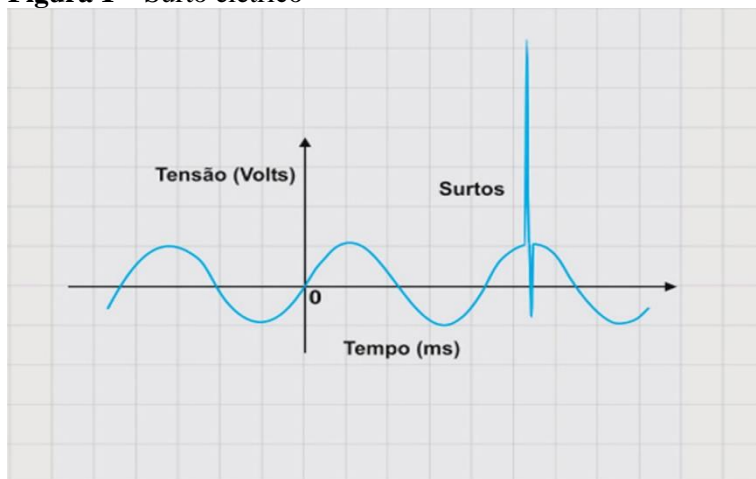
Posteriormente foi realizado um estudo sobre os tipos de dispositivos de proteção contra surtos (DPS) disponíveis no mercado, como eles fazem a proteção dos equipamentos eletroeletrônicos, do que é constituído ou feito um DPS. A maior parte dos dispositivos utiliza varistores para impedir que os surtos cheguem até os aparelhos ligados a jusante. Também, foi procedido um estudo sobre esse componente eletrônico varistor que atua como um supressor de surto dos dispositivos de proteção, do que ele é formado, como ele funciona e sua eficácia na proteção dos aparelhos.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Surtos elétricos

Segundo a fabricante de DPS CLAMPER (2016) surto elétrico é uma onda transitória de tensão, corrente ou potência que se caracteriza por ter uma elevada taxa de variação por um período muito curto de tempo. Como se pode observar na figura 1. Os surtos se propagam ao longo do sistema elétrico e pode causar sérios danos aos equipamentos eletroeletrônicos.

**Figura 1** – Surto elétrico



**Fonte:** CLAMPER (2016)

De acordo com Leite e Leite (2011), os ditos surtos elétricos podem ocorrer em qualquer modalidade de sistema elétrico. Sua ocorrência, pode se manifestar devido a ampla gama de causas, seja pela queda de raios, além de possíveis manobras de rede determinadas pelas companhias de fornecimento público de energia elétrica. Os surtos podem acontecer até mesmo dentro da própria rede devido a movimentação de motores como a máquina de lavar por exemplo, por isso são temas recorrente em estudos relacionados a construção civil.

Também, denominados sobretensões, os surtos elétricos são considerados como um destacado problema que acomete as instalações elétricas prediais. Os surtos/sobretensões chegam às máquinas e equipamentos funcionáveis por condução elétrica causando desde danos reparáveis até a total inutilização do equipamento afetado. Podem ser provenientes de diferentes tipos de fonte sendo as causas mais comumente decorrente de descargas atmosféricas, bem como oscilações no fornecimento provenientes de acionamentos de disjuntores e chaves seccionadoras internas ou externas à instalação elétrica e as interrupções repentinas nas redes elétricas, estas últimas acometendo principalmente a isolação de equipamentos indutivos (BARBOSA, 2009).

De acordo com as considerações de Silva Neto (2004), os surtos elétricos devido sua relevância para as áreas de Engenharia, devem ser estudados levando em consideração os prejuízos que acarretam nos sistemas de energia elétrica. O autor, ressalta que os surtos elétricos recebem uma classificação genérica dividida entre surtos transitórios oscilatórios (STO) e surtos transitórios rápidos (STR). Ambos os tipos, trazem prejuízos para instalações e equipamentos elétricos de maneira geral.

### **3.2 Descargas atmosféricas**

De acordo com a Rede Integrada Nacional de Detecção de Descargas Atmosféricas (RINDAT, 2020) descargas atmosféricas são descargas elétricas de grande extensão e intensidade que ocorrem devido ao acúmulo de cargas elétricas na atmosfera, a descarga ocorre quando o campo elétrico produzido pelas cargas excede a capacidade isolante, conhecida como rigidez dielétrica do ar em um determinado local da atmosfera. Existem diversos tipos de descargas, e são classificadas pelo local onde se originam e terminam.

Como já se mencionou, a ação dos raios (descargas atmosféricas), constitui-se como uma das principais causas de surtos elétricos em instalações de caráter residencial e comercial. De maneira resumida, é viável atestar que uma descarga atmosférica, incide em uma descarga elétrica de notável intensidade que ocorre na atmosfera terrestre. As consequências são inúmeras, visto o poder de devastação e a possibilidade eminente de provocar incêndios e destruição de territórios (VISACRO, 2005).

Segundo as perspectivas teóricas de Sousa et. al., (2012), as descargas elétricas desta natureza, referem-se a um tipo de fenômeno de ordem natural que apresenta um alto grau de complexidade casuística. Sua manifestação é expressada por meio do fluxo de uma corrente impulsiva com ampla intensidade mesmo tendo duração relativamente muito breve. O percurso feito pelos raios, é de uma média de 5 a 30 quilômetros indo da nuvem onde é iniciado, chegando até ao solo ou outro ponto situado na superfície como animais e residências.

Os pesquisadores Barbosa (2009) e Leite e Leite (2011), chama a atenção para o fato de que na maior parte das situações reportadas pela literatura científica das áreas de climatologia e meteorologia, das descargas atmosféricas são formadas a partir de um canal precursor que se é iniciado na nuvem e evoluciona descendente até levar ao aparecimento de um canal de descarga ascendente ao se acostar-se ao chão.

Com encerramento, ou seja, momento no qual o canal se fecha, ocasiona-se a colisão imediata entre os canais precursores ascendente e descendente, acontecendo há uma determinada altura do terreno, variando de acordo com o tipo de raio formado. Tal tipo de descarga conhecida no meio científico como descarga descendente é o mais ocorrente entre as modalidades de descargas atmosféricas registradas entre nuvem e a superfície do terreno afetado (MAMEDE FILHO, 2011).

### **3.3 Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS)**

NBR 5419-4 (ABNT, 2015) os dispositivos de proteção contra surtos DPS são dispositivos destinados a identificar e limitar as sobretensões e desviar correntes de surtos elétricos. Devendo conter pelo menos um componente não linear. São componentes de proteção das instalações elétricas utilizados para a proteção de aparelhos e equipamentos eletroeletrônicos de surtos independente de sua origem.

O DPS faz uma ligação entre os condutores de fase e neutro e o cabo de proteção terra utilizando o componente não linear varistor. Essa ligação possui uma grande resistência elétrica em tensões normais de operação o que impossibilita a condução de corrente elétrica por esse caminho mas quando o dispositivo identifica uma sobretensão no circuito a resistência elétrica diminui quase que instantaneamente desviando as cargas do surto para o sistema de aterramento da instalação elétrica evitando que as sobretensões possam atingir e danificar os aparelhos e equipamentos eletroeletrônicos ligados ao circuito protegido. Na figura 2 são apresentados alguns modelos de DPS disponíveis no mercado fabricados pela marca CLAMPER.

**Figura 2 - DPSs disponíveis no mercado**



**Fonte:** CLAMPER (2017)

Como se pode perceber, muitos fatores e aspectos podem estar associados ao surgimento de surtos elétricos. Nesta direção, Sousa et al. (2012), é enfático ao apontar que independentemente do tipo de circuito elétrico ou instalação elétrica de qualquer porte, por mais simples que seja, há a necessidade de ser protegido, pois cuidar de equipamentos deste teor, é antes de tudo resguardar a segurança dos seus usuários. Qualquer prática voltada a tal finalidade, destina-se também a efetivar medidas de segurança para as pessoas que a utilizam. Assim, atitudes neste sentido têm uma caracterização preventiva, algo de grande importância ao se lidar com a construção civil.

Isso se deve ao fato de que não se pode evitar que surjam problemas de funcionamento de equipamentos e instalações, visto que suas causas são variadas e complexas. Porém, é possível buscar conter pelo menos os problemas advindos com surgimento de surtos elétricos. Isto fica mais evidente ao se ater ao fato de qualquer tipo de intervenção, seja ela humana ou por reações naturais ocasionadas no e pelo ambiente, pode viabilizar o surgimento de problemas e avarias, e caso não sejam prevenidos, poderão promover perdas tanto materiais quanto no que diz respeito a vida humana (BARBOSA, 2009).

Como bem salienta Araújo et al. (2008), o problema dos surtos na rede secundária, decorridos da força de descargas atmosféricas na rede primária, faz com que os pré-requisitos a serem proporcionados pelos Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS) sejam estabelecidos com base na grande incidência deste fenômeno. Tais surtos representam sobretensões que oferecem o risco de degradação e inutilização dos aparelhos elétricos de uso comum em residências e estabelecimentos comerciais.

No mercado os DPSs são divididos em três classes I, II e III. Classe I que são recomendados para locais com risco de descargas diretas, áreas rurais e locais que tenha sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) e devem ser instalados nos quadros de distribuição (QD) (BASSI, 2007; ARAÚJO, et al., 2008).

Os de classe II que são aplicados na proteção contra surtos devido a descargas indiretas ou acionamentos instalados nos quadros de distribuição de circuito (QDC) ou quadros secundários. Classe III são instalados próximos aos equipamentos eletroeletrônicos que se deseja proteger, essa classe possui menor capacidade de descarga de correntes e devem ser utilizados em conjunto com os de classe I ou II. Estes DPS devem ser coordenados com os DPS de montante e de jusante como afirma a (ABNT NBR 5410).

### **3.4 Dispositivo eletrônico varistor**

A maior parte dos efeitos de sobretensão nas redes são causados por descargas atmosféricas que não podem ser evitadas nem controladas. A sua principal consequência é

danos a aparelhos eletroeletrônicos gerando mal funcionamento, diminuição de sua vida útil e até a queima de equipamentos. Seus efeitos podem ser minimizados em um nível seguro e aceitável utilizando-se componentes eletrônicos como o varistor, diodo ou centelhador (ARAÚJO, et al., 2008).

Os varistores são componentes de proteção caracterizados pela sua não linearidade em relação à Lei de Ohm. Quando submetido a uma tensão superior à sua tensão nominal o varistor reduz sua resistência elétrica o que gera uma consequente condução de corrente elétrica, visto que a mesma sempre irá percorrer o caminho de menor resistência. O varistor funciona como um limitador de tensão evitando que os surtos presentes nas redes cheguem até os equipamentos e aparelhos eletroeletrônicos ligados ao circuito que se deseja proteger.

De acordo com Araújo et al. (2008), varistor é o termo mais utilizado para denominar o componente, porém em algumas literaturas utilizar as siglas: VDR (*voltage-dependent resistor*), MOV (*metal-oxide varistor ou movistor*) e SIOV (*Siemens metal-oxide varistor*). Estas duas últimas nomenclaturas fazem referência ao material construtivo os óxidos metálicos, que possui características não lineares entre tensão e corrente, o mais utilizado e o óxido de zinco. Quando a tensão do circuito está abaixo da tensão nominal de operação, as interfaces entre os grãos de óxido de zinco possuem uma grande resistência elétrica o que impede a passagem de corrente elétrica. Quando a tensão excede a tensão nominal de funcionamento a resistência diminui quase que instantaneamente no intervalo de algumas dezenas de nanossegundos (ns) o que gera uma consequente condução de corrente elétrica. A figura 3 mostra alguns modelos mais comuns de varistores, são peças pequenas achatadas com revestimento cerâmico.

**Figura 3** - Exemplos de varistores comerciais



**Fonte:** ALTEC (2019).

A presente pesquisa buscou apresentar o que autores e pesquisadores das áreas de Engenharia Civil e Elétrica relataram em seus trabalhos sobre as causas, consequências e como proteger os aparelhos e equipamentos eletroeletrônicos dos surtos elétricos. De acordo com Sousa et. al., (2012) as descargas atmosféricas são um fenômeno natural predominante em regiões tropicais e segundo os autores Silva Neto (2004) e Obase (2004) as descargas atmosféricas são as maiores causadoras de surtos nas redes de distribuição elétrica. Que gera uma quantidade significativa de surtos na rede integrada de distribuição elétrica do Brasil país com o maior índice de quedas de raios (descargas atmosféricas).

Para a NBR 5419-4 (ABNT, 2015) DPS são todos os dispositivos destinados a limitar as sobretensões e desviar correntes de um surto e deve conter pelo menos um componente não linear. O componente não linear utilizado pela fabricante de DPS Clamper e muito citado por autores e pesquisadores é o varistor dispositivo constituído por materiais óxidos metálicos. De acordo com a (RINDAT, 2020) os varistores mais recomendados são os do tipo “pastilhas de óxido de zinco”.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Através da realização da pesquisa pode se observar que muitos autores e pesquisadores apontam que o DPS é o dispositivo mais eficiente para identificar e desviar os surtos elétricos contidos nas instalações elétrica de baixa tensão. Uma parte muito importante para a segurança das instalações elétricas é a proteção de bens aparelhos e equipamentos eletroeletrônicos que são danificados em consequência dos efeitos das descargas atmosféricas.

O presente trabalho buscou demonstrar a importância da utilização de DPS para a segurança das instalações elétricas com foco na proteção de aparelhos eletroeletrônicos ligados a rede. segundo a NBR 5419-4 (ABNT, 2015) o uso do dispositivo não é obrigatório, mas é a melhor opção para a proteção das instalações contra os efeitos das descargas atmosféricas diretas ou indiretas.

Uma informação muito importante devido ao alto índice de quedas de raios no Brasil e pelos fatos de que as descargas atmosféricas não podem ser evitadas nem controladas são efeitos climáticos decorrentes da região o que se pode fazer e tentar minimizar os danos e prejuízos gerados por elas.

Contudo apenas o DPS não resolve todos os problemas de segurança de uma instalação elétrica. O dispositivo deve trabalhar em conjunto com outras partes da instalação como o aterramento por exemplo. Para poder garantir a segurança dos usuários e a proteção dos bens uma instalação elétrica deve atender a todos os requisitos e padrões determinados pela norma NBR 5410 (ABNT, 2004).

## REFERÊNCIAS

ALTEC. Comercial elétrica Ltda. Disponível em: < <http://www.altecltda.com.br/index.htm>> acesso em: 20 dez. 2019.

ARAÚJO, R. L., ARDJOMAND, L. M., ARAÚJO, A. R., MARTINS, D., Componentes para a Supressão de Surtos Elétricos. EMField, short paper 03. Curitiba – PR, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. **ABNT NBR 5419-4**: Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 4: Sistema elétrico e eletrônicos internos na estrutura. Rio de Janeiro, 2015.

BASSI, W. Caracterização de equipamentos residenciais para estudos de sobretensões. **Revista Eletricidade Moderna**, v.3, n.1, p. 120 - 131 São Paulo, 2007.

BARBOSA, I.J. **Fundamentos de Proteção de Sistemas Elétricos**. São José da Barra – MG, 2009.

CLAMPER. Disponível em: < <https://www.clamper.com.br/>> acesso em: 20 dez. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Disponível em: < <http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/el.atm/perguntas.e.respostas.php>> acesso em: 20 dez. 2019.

MAMEDE FILHO, J. M. **Manual de Equipamentos Elétricos**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

OBASE, P. F. **Surtos elétricos transferidos à rede secundária via transformador**. 2004. 134 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LEITE, C. M.; LEITE, D. M. **Proteção Contra Descargas Atmosféricas**. São Paulo: Oficina da Mydia Editora, 2011.

SILVA NETO, A. **Tensões Induzidas por Descargas Atmosféricas em Redes de Distribuição de Baixa Tensão**. 2004. 209 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SOUSA, A. N., et al. **Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas: Teoria, Prática e Legislação**. 1ª Edição. São Paulo: Editora Érica Ltda, 2012.

VISACRO, SE. **Descargas Atmosféricas: uma abordagem de engenharia**. São Paulo: ArtLiber, 2005.

REDE INTEGRADA NACIONAL DE DETECÇÃO DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (RINDAT). Disponível em: < <http://www.rindat.com.br/> > acesso em: 17 mar. 2020.