

TÉCNICAS PARA A PROTEÇÃO DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (PARA-RAIOS)

Débora Cristina Sartor¹; Jhonatan Frasson Mello¹; Thaís Feltrin Cancelier¹; Thiago Resin Niero¹; Reginaldo Tassi²; Odenir João Pirola²

¹Instituto Maximiliano Gaidzinski/Colégio Maximiliano Gaidzinski

²Instituto Maximiliano Gaidzinski/Departamento Técnico/ojpirola@engeplus.com.br

Resumo: O presente trabalho abordará o fenômeno das descargas atmosféricas e como se proteger das mesmas. Tem como principal objetivo desenvolver um projeto de instalação num sistema de para-raios em uma edificação, demonstrando seu funcionamento. Para estes fins, foi necessário um estudo sobre os para-raios a fim de conhecer a finalidade e o uso de cada tipo, nos quais se destacam o para-raios de Franklin, o de Mensels (Gaiola de Faraday), os radioativos, os poliméricos e os de cerca elétricas. Também foi feita uma análise das melhores formas de proteção, a abrangência e a manutenção dos modelos citados. A metodologia envolveu a criação de um projeto demonstrativo de um para-raios em uma edificação e uma maquete para simular uma descarga atmosférica. No projeto demonstrativo estará especificado qual o para-raios a ser utilizado, no caso o de Mensels (Gaiola de Faraday), a seção transversal dos fios de cobre, os captadores e suas respectivas localizações na edificação. A maquete explicará o comportamento da alta tensão de uma descarga atmosférica no vácuo e no ar. Com os resultados obtidos com a maquete conclui-se que não há formação de arco-voltaico no vácuo, pois não existe ar. Já quando há ar, o arco se forma, pois ele deixa de ser isolante e passa a ser condutor. O mesmo processo ocorre com uma descarga atmosférica, pois o mesmo ioniza o ar e faz com que ele passe a ser condutor até se dissipar no solo pelo melhor caminho, seja ele um para-raios ou não. Já o projeto foi concluído e estará presente nos resultados e discussões, onde o mesmo mostrará toda a malha de fios e os captadores sobre a edificação.

Palavras-Chave: Para-raios, Proteção, Tipos, Funcionamento, Abrangência, Manutenção.

1. INTRODUÇÃO

Os raios são fenômenos naturais impressionantes e também de maior intensidade de tensão. Eles ocorrem com a atração de cargas opostas entre as nuvens em relação ao solo. Devido essa forte ionização do ar que está entre as cargas elétricas em movimento é que ocorrem os chamados relâmpagos, produzindo assim uma forte pressão que se manifesta através do trovão. O instrumento capaz de dissipar essas descargas sem causar nenhum dano é chamado de para-raios.¹

Atualmente verifica-se que são poucas as pessoas que tem um conhecimento técnico sobre para-raios. Com isso, torna-se importante o estudo do mesmo, para conhecer a sua história, funcionamento, tipos, normas para instalação, formas de proteção e manutenção.

O para-raios foi inventado pelo cientista norte-americano Benjamin Franklin em 1752 através de uma perigosa experiência, na qual seu propósito era transferir eletricidade das nuvens para alguns aparelhos elétricos que possuía em seu laboratório. Para alcançar seu objetivo, durante uma tempestade ele empinou uma pipa, na qual a corda estava ligada aos aparelhos e constatou que os aparelhos adquiriram carga

elétrica. Então decidiu criar um dispositivo que protegesse o homem e os aparelhos das grandes descargas atmosféricas, inventando assim os para-raios.²

O para-raios é um captor metálico que deve ser colocado na parte mais alta de um local limitado para protegê-lo contra as descargas atmosféricas, atuando de modo a descarregar as nuvens eletrizadas, que após serem captadas são transportadas pelos cabos de descida até o solo por meio do aterramento. Este cabo é composto por um condutor (fio metálico grosso), que serve como elemento receptor ou fornecedor das cargas elétricas.³

Existem diferentes tipos de para-raios. Os poliméricos, utilizados em redes elétricas, o para-raios próprio para cercas elétricas e o modelo radioativo, que tem seu uso proibido no país devido à radioatividade que emite. Porém os mais utilizados no Brasil são os de Franklin e de Mensels, como tem-se mais detalhadamente a seguir:

O para-raios de Franklin conforme a Figura 1 é composto por uma haste metálica onde ficam os captadores e um cabo de condução. A energia da descarga elétrica é dissipada por meio do aterramento. O cabo condutor, que vai do captor ao solo, deve ser isolado para não entrar em contato com as paredes da edificação.⁴

Figura 1- Para-raios de Franklin



Fonte: Revista Casa e Construção, 2012

O para-raios de Mensels (Figura 2) também conhecidos como Gaiola de Faraday, consiste na instalação de cabos horizontais em todas as periferias do prédio e cabos verticais passando nas quinas, daí o nome de gaiola. No telhado é instalada uma malha de fios metálicos com hastes de 50 cm que são os receptores das descargas. A energia dos raios é dissipada pelas hastes de aterramento, que é realizada por um cabo de descida. As ferragens de suas colunas podem estar conectadas à malha do telhado e funcionar com ligação ao solo⁵.

Figura 2 - Para-raios de Mensels



Fonte: Revista Casa e Construção, 2012

Alguns meses após a instalação dos sistemas de para-raios seus componentes metálicos começam a sofrer a ação das intempéries (chuva, sol, poeira e outras) que começam a agredir tais materiais. Em virtude disso, torna-se necessário a observação dos componentes, para averiguação da necessidade ou não de manutenção⁶.

Com base neste estudo se desenvolveu o principal objetivo, a simulação da implantação de um para-raios em uma edificação e uma maquete para demonstrar o funcionamento do mesmo.

2. METODOLOGIA

Foi desenvolvido um projeto demonstrativo para a simulação de implantação de para-raios em uma edificação. No projeto está especificado qual o para-raios a ser utilizado, no caso o de Mensels (Gaiola de Faraday), a seção transversal dos fios de cobre, os captores e suas respectivas localizações na edificação. Para a obtenção do mesmo, o trabalho foi dividido nas seguintes etapas:

1ª Etapa: Disponibilizar a planta da edificação;

2ª Etapa: Analisar o melhor tipo de para-raios para ser instalado no local;

3ª Etapa: Entrevista com um profissional da área a fim de obter ajuda para o desenvolvimento do projeto. Com o auxílio do mesmo, também foram definidos os materiais que seriam necessários para a realização da instalação dos para-raios;

4ª Etapa: Desenhar em AutoCAD a vista superior da edificação;

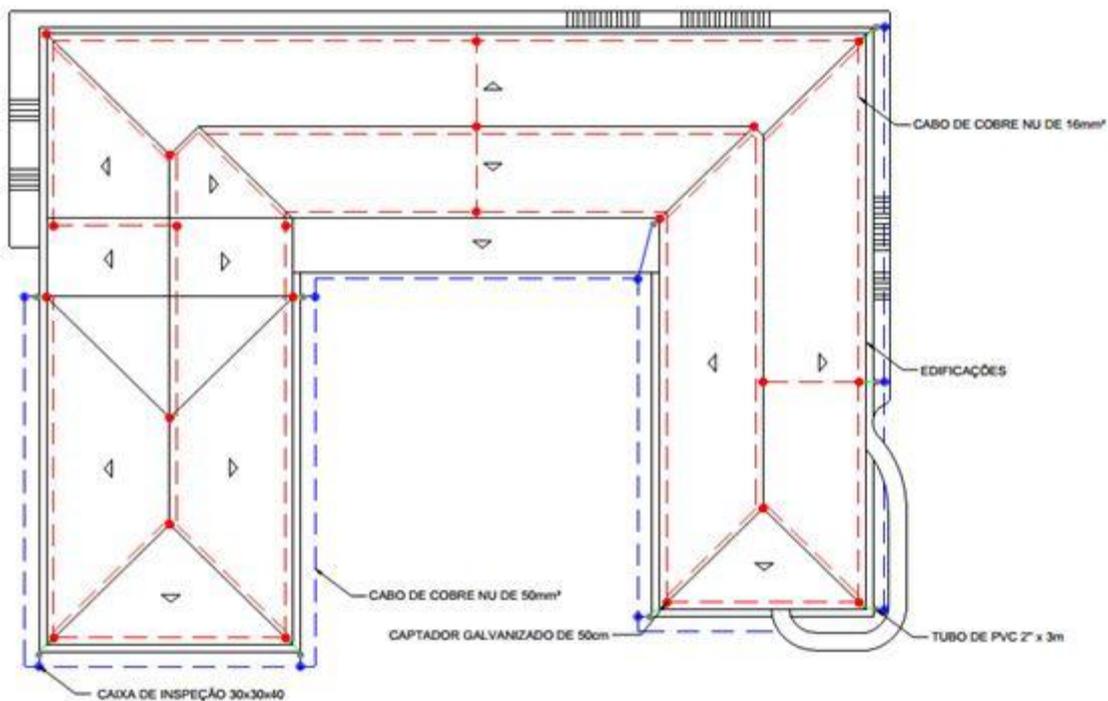
5ª Etapa: Observar os melhores locais para fixação dos condutores de descida e hastes de aterramento;

6ª Etapa: Analisar os custos financeiros;

7ª Etapa: Representar o para-raios na planta;

A Figura 3 representa o protótipo proposto no trabalho através do desenho técnico na plataforma CAD conforme normas técnicas de implantação do para-raios.

Figura 3 – Vista superior do projeto de para-raios na edificação



Também foi formulada uma maquete demonstrativo sistema de para-raios conforme as Figuras 4 e 5. Ela é composta por uma Igreja, confeccionada através de papelão, onde foram fixados fios que simulam a Gaiola de Faraday e sua base foi feita com isopor. Para mostrar o que ocorre com a corrente no ar e no vácuo, foi necessária uma lâmpada queimada e um receptáculo. Para simular uma descarga atmosférica foi providenciada uma fonte 5200 Volts. Também foram utilizados fio verde não flexível de 0,35 mm², superbonder, alicate e cola quente.

Figura 4 - Vista superior da maquete

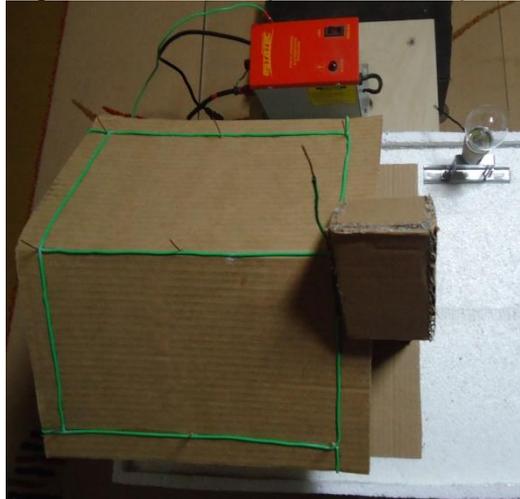


Figura 5 - Vista lateral da maquete



3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No projeto (Figura 3) foi determinado que a melhor proteção de descargas atmosféricas para a edificação estudada seria o para-raios de Mensels (Gaiola de Faraday), por ser a mesma de baixa altitude e extensa área.

Com as informações obtidas na entrevista foram definidos os locais para instalação dos captadores, onde deveriam passar os condutores de descida, onde fixar as caixas de inspeção e a quantidade de material necessário, sendo possível fazer uma análise dos custos financeiros, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Orçamento do projeto para-raios

MATERIAL	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	TOTAL
Caixa de Inspeção 30X30X40 cm Haste Cobreada de 5/8" x 2,4m	R\$ 34,90	9 un	R\$ 314,10
Cabo 50 mm ² nu (m)	R\$ 17,90	146 m	R\$ 2.613,40
Cabo 35 mm ² nu (m)	R\$ 9,81	88,04 m	R\$ 863,67
Cabo 16 mm ² nu (m)	R\$ 4,95	344 m	R\$ 1.702,80
Tubo de PVC 2" x 3m	R\$ 10,61	18 m	R\$ 190,98
Captor metálico 50cm	R\$ 7,17	9 un	R\$ 64,53
Mão-de-Obra			R\$ 5.000,00
TOTAL			R\$ 10.749,48

Já a maquete (Figuras 4 e 5) mostra como é a propagação de uma descarga atmosférica até um para-raios e como a mesma se dissipa. Também exhibe a relação de uma alta tensão no vácuo e no ar. Esta tensão ao entrar em contato com o ar atmosférico ioniza-o fazendo com que ele deixe de ser isolante e passe a ser condutor, formando um arco voltaico. Este fenômeno não ocorre dentro da lâmpada, pois dentro dela é vácuo, ou seja, não há ar, não sendo possível ionizar o ar e não ocorrendo o arco.

4. CONCLUSÕES

Com o término deste trabalho, pode-se perceber que o para-raios é uma estrutura metálica, fina e pontiaguda, que tem a finalidade de prevenir e proteger vastas áreas, edificações, instalações, casas e linhas de transmissão elétrica da incidência de descargas atmosféricas.

Essas estruturas metálicas destinam-se a oferecer a descarga elétrica um caminho seguro entre a nuvem e o solo. Para isso existem variados tipos de para raios, sendo que cada um se adapta a um tipo de estrutura física. Como exemplo, temos o para-raios de Franklin para edificações altas, o de Mensels (Gaiola de Faraday) para estruturas com área extensa e os poliméricos para redes de energia elétrica.

Tomando esse contexto como base, antes de se realizar a instalação de um sistema de para-raios, torna-se necessário estudar sua estrutura física e seus arredores a fim de escolher o modelo adequado para que toda região seja abrangida.

Também é importante ressaltar que os para-raios, assim como os demais aparelhos elétricos podem sofrer com a ação das intempéries, necessitando manutenção periódica e técnicos qualificados para realiza-la. Desta forma, tomando-se os cuidados necessários podem-se evitar acidentes com raios.

5. AGRADECIMENTOS

A equipe abre espaço para agradecer a Deus e a nossos pais por nos apoiarem neste momento. Ao engenheiro eletricista da empresa Eliane Revestimentos Cerâmicos SA, Dagoberto J. Minato pela assistência dada na realização do projeto, ao auxílio do gerente de manutenção industrial da Plaszom Zomer Indústria de Plásticos Ltda, Santos Zaccaron pela ajuda prestada na realização da maquete, a COOPERCOCAL (Cooperativa Energética Cocal) e ao orientador Odenir João Pirola pela atenção prestada no desenvolvimento do trabalho.

6. REFERÊNCIAS

MANUTENÇÃO. Disponível em: <http://www.licitamais.com.br/noticias/news/1909.html>>
Acessado em: 25 de fevereiro de 2012.

REVISTA CASA E CONSTRUÇÃO. Disponível em:
<<http://revistacasaconstrucao.uol.com.br/escc/Edicoes/40/artigo117622-1.asp>>
Acessado em: 25 de fevereiro de 2012.

MÁXIMO, Antônio., ALVARENGA, Beatriz. **Curso de Física**, 6. ed. São Paulo: Scipione, 2006, vol. 3, 440 p.

XAVIER, Claudio., BARRETO, Benigno. **Física: Aula por Aula**, 1. ed. São Paulo: FTD, 2008, 464p.

Cotrim, Ademaro. **Instalações Elétricas**. São Paulo, SP. Prentice Hall, 2003.

BONJORNNO, José Roberto “et alii”. **Física: Novo Fundamental.**, São Paulo: FTD, 1999. 672 p.

BONJORNNO, Regina Azenha “et alii”. **Física**, São Paulo: FTD, 1988, 440 p.