

# SISTEMA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO: DESAFIOS VERSUS REALIDADE EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS DE MANAUS

CAROLINA CANDIDO NEVES<sup>1</sup>, PAULO DE SOUSA SILVA<sup>2</sup> ALINE DOS SANTOS PEDRAÇA, ANA LÚCIA QUEIROZ BATISTA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Engenheira de Segurança do Trabalho; Especialista em Docência do ensino Superior; Especialista em Engenharia Clínica Tc. de Meio Ambiente Superintendente Geral do CREA-AM; e-Mail: carolinasuper@crea-am.org.br

<sup>2</sup>Engenharia eletricista – UFAM; Proprietário da Amazon Consultoria-; e-mail: paulosilva@amazonconsultoria.net.br

<sup>3</sup>Mestranda em Engenharia Elétrica – PPGEE/UFAM. Eng. Eletricista- UNINORTE; Doutoranda em Ciências da Educação- FICS-PY; Vice Presidente da AITAS (Aliança em Inovações tecnológicas e Ações Sociais- AM); Integrante dos Grupos de Pesquisa: A Geomática na Construção Civil, nos Transportes e no Meio Ambiente, do(a) Universidade do Estado do Amazonas-UEA; Processos Civilizadores na PanAmazônia, do(a) UFAM, Estudos em Controle de Sistemas, do(a) UFAM; Laboratório de Gênero e Saúde Mental - LEG/UFAM; secretária e escritora da academia de literatura arte e cultura da Amazônia-ALACA; e-mail-alinepedraca7@gmail.com.

<sup>4</sup> Engenharia Ambiental: ULBRA; Engenharia e Segurança do Trabalho: FASE; Pós-Graduação em Docência Universitária – Faculdade Salesiana Dom Bosco; PREFEITURA MUNICIPAL DE COARI (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo – SEMATUR). Funcionária Pública (Engenheira Ambiental e Coordenadora do Departamento de Educação Ambiental.

Apresentado no Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
04 a 06 de outubro de 2022

**RESUMO:** *O Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas-SPDA é um sistema de proteção preventiva contra os fenômenos da natureza mais comumente chamada de raios os quais suas descargas atmosféricas podem atingir as estruturas, linhas elétricas, linhas de telecomunicações e tubulações metálicas que adentrem as estruturas. O SPDA tem como finalidade de interceptar as descargas atmosféricas que atingem diretamente a parte superior dos prédios residenciais e suas laterais, permitindo que a corrente elétrica flua para a terra sem ocasionar perigos à vida e ao patrimônio. Neste contexto fez-se uma inspeção num edifício residencial multifamiliar verificando-se a realidade da existência do sistema como proteção instalado na estrutura comparando-os com as exigências do Corpo de Bombeiros e com o item sete da ABNT NBR 5419/2015 que relata que a eficácia de proteção depende da forma como está instalado, como realizado a manutenção e quais métodos de ensaios realizados e se a sua instalação está de acordo com o projeto executivo e baseado na norma de referências. O presente trabalho tem o objetivo de avisar e orientar sobre a importância do correto e eficaz do SPDA instalados nos edifícios residenciais em Manaus onde se relata os desafios que os engenheiros e técnicos encontrarão quando verificado a realidade dos sistemas existentes.*

**PALAVRAS-CHAVE:** *SPDA, Aterramento, AVCB, Nível de Proteção, Descargas Atmosféricas.*

# FIRE AND PANIC SAFETY SYSTEM: CHALLENGES VERSUS REALITY IN RESIDENTIAL BUILDINGS OF MANAUS

**ABSTRACT:** *The Atmospheric Discharge Protection System -SPDA is a preventive protection system against the phenomena of nature most commonly called rays which their atmospheric discharges can reach the structures, power lines, telecommunications lines and metal pipes that entered the structures. The SPDA aims to intercept atmospheric discharges that directly reach the top of residential buildings and their sides, allowing the electric current to flow into the earth without causing danger to life and property. In this context, an inspection was made in a multifamily residential building verifying the reality of the existence of the system as protection installed in the structure comparing them with the requirements of the Fire Department and with item seven of ABNT NBR 5419/2015 which reports that the effectiveness of protection depends on how it is installed, how it is performed maintenance and what testing methods performed and whether its installation is in accordance with the executive and based project in the reference standard. The present work aims to warn and guide about the importance of the correct and effective SPDA installed in residential buildings in Manaus where it reports the challenges that engineers and technicians will encounter when verifying the reality of existing systems.*

**KEYWORDS:** *SPDA, Grounding, AVCB, Protection Level, Atmospheric Discharges.*

## INTRODUÇÃO

O sistema de Segurança contra Incêndio e Pânico em Edificações e Áreas de Riscos, instituído pela Lei no. 2.812 de 17 de março de 2.004, compões um conjunto de medidas de segurança com o objetivo de Estabelecer normas de prevenção contra incêndio e pânico em edificações e áreas de riscos e proteger a vida dos ocupantes de edificações e áreas de riscos, em situações de incêndio e pânico, além de proporcionar meios e condições de acesso para controle e extinção de incêndio, entre os quais, a decisão de proteger uma estrutura contra as descargas atmosféricas (os raios) que também é uma exigência legal do Corpo de Bombeiro para liberação do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros disposto na Lei nº 11 de 03 de Julho de 1990, Art. 159 que atribui ao Corpo de Bombeiro exigir a instalação de um sistema de para-raios em qualquer edificação com mais de 30m (trinta) de altura, além de outros órgãos públicos para liberar a sua operação, já que as descargas atmosféricas (os raios) que atingem as estruturas e suas proximidades são fenômeno climáticos naturais podendo causar danos às pessoas, às próprias estruturas e aos animais requer necessidade de proteção (ABNT, NBR 5419, 2015).

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas quando projetado e instalado tem o objetivo de neutralizar e ou reduzir os impactos dos efeitos das descargas atmosféricas, que podem ocasionar incêndios, explosões, danos materiais e riscos à integridade física das pessoas. Seu projeto quando bem elaborado estabelece meios para: 1) tornar-se nulo o gradiente de potencial, neutralizado pela atração das pontas do captor escoando as descargas elétricas do meio ambiente para o subsistema de aterramento; 2) dar à descarga elétrica que estiver em eminência de cair nas estruturas e ao redor delas, um caminho adequado, eliminando ou reduzindo os danos causados pela sua incidência sobre as estruturas ou sobre as redes elétricas. Mas, a instalação de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas não impede a ocorrência de raios, nem tão pouco atrai raios. É preferível não ter para-raios algum do que ter um para-raios mal instalado (VISACRO, 2005).

Um para-raios corretamente instalado reduz significativamente os perigos e os riscos de danos, será captado os raios que iriam cair nas proximidades de sua instalação. Assim, como nos deparamos com essas ameaças constantes torna-se desafios aos engenheiros e técnicos projetar um sistema de proteção das descargas atmosféricas ou raios que possa reduzir os danos que cause ferimentos aos seres vivos por choque elétrico, danos físicos às estruturas e falhas nos sistemas eletroeletrônicos.

Como as descargas atmosféricas causam sérias perturbações nas redes aéreas de transmissão e distribuição de energia, além de provocarem danos físicos irreparáveis as pessoas, aos animais e as

estruturas, é necessário e até estabelece desafios aos engenheiros que possam projetar um sistema capaz de reduzir esses danos de modo que a distribuição da descarga elétrica possam escoar para o subsistema de aterramento, uma vez que estando os equipamentos, os circuitos, quadros entre outros sistemas elétricos aterrados corretamente evita-se danos maiores. O que pode ser determinado essa relação de riscos pela análise dos componentes de riscos, como determina a NBR 5419/2015-Parte 2. Assim, pode-se minimizar os efeitos causados pelas descargas elétricas, conforme mencionar a seguir:

Quando as descargas elétricas entram em contato direto com quaisquer tipos de construção, tais como edificações, tanques metálicos de armazenamento de líquidos não convenientemente aterrados, nas partes estruturais ou não de subestações etc..., são registrados grandes danos materiais que poderiam ser evitados caso essas construções estivessem protegidas adequadamente por um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (MAMEDE FILHO, 2017:600).

Dentro dessa perspectiva de riscos e com essas recomendações, se faz necessário nos condomínios residenciais que um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), seja necessário e que seus equipamentos eletroeletrônicos, os quadros elétricos, as centrais de alarmes, máquinas e motores elétricos estejam aterrados.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para elaboração desse artigo foi necessário atestar as condições iniciais do sistema de proteção contra descargas atmosféricas – SPDA, instalado nas 08 (oito) edificações alvo de estudo, cuja suas atividades principais estão estabelecidas no Art. 4º, I, alínea a “ edificação classificada como Residencial, privativa multifamiliar” e .Art. 159, II da Lei 11/90, que dispõe sobre normas técnicas para instalações contra incêndio e pânico e da outras providências o qual exige que “toda e qualquer edificação com mais de 30m (trinta metros) de altura” deverá possuir um sistema de proteção mediante para-raios na instalação mantendo-o o estabelecimento de meios para descargas atmosféricas com a menor extensão e o mais vertical possível. Devendo atender o que determina as normas próprias vigentes, sendo da inteira responsabilidade dos engenheiros projetistas, instaladores e proprietários a obediência às normas vigentes e cabendo ao Corpo de Bombeiros e outros organismos estaduais e federais à fiscalização.

A aplicação da pesquisa quantitativa demonstrou ter vantagens de forma geral, uma vez que permite a aplicação quando se deseja medir as opiniões, os hábitos e as atitudes de um público específico, neste caso os 08 (oito) prédios residenciais, num total de 08 (oito) síndicos, 08 (oito) administradores e 16 profissionais que trabalham direta e indiretamente com eletricidade, num total de 32 (trinta e dois) profissionais pesquisados na cidade de Manaus, neste caso, os responsáveis pelas torres residenciais que precisam ter em mãos a liberação pelo Corpo de Bombeiro do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiro - AVCB que atesta as condições de funcionamento e de segurança das estruturas.

As amostragens não probabilísticas, optou-se por utilizar a amostragem intencional, uma vez que se tornou fundamental para as manutenções sugeridas pela ABNT NBR 5419, Parte 3, Item 7.3.1 e), onde o selecionador escolhe os elementos para inspeção conforme determina as normas vigentes e as instruções do corpo de bombeiro. Para a coleta dos dados, foi utilizado questionário e a inspeção visual in-loco baseado nas normas da ABNT, nas Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiro e no conhecimento técnico do inspetor sobre SPDA.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Considerações Iniciais da Pesquisa**

Conforme análise feito in-loco, observa-se a existência de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas estrutural utilizando um captor Franklin sobre a caixa d’água e uma malha de Faraday na cobertura (anel superior) em todas as 08 (oito) torres residenciais pesquisadas, distribuindo

suas descidas pela estrutura do prédio chegando até as estacas e malha de aterramento, conforme determina a ABNT NBR 5419-2015/PARTE 3.

As estruturas objeto desse estudo contam com 06 descidas estruturais por prédio indo até a malha de aterramento que conta com 08 caixas de inspeção por torre.

Foi analisado também o memorial descritivo, os projetos físicos de todas as torres, uma vez que nem todas as estruturas constavam com o projeto executivo (plantas) do sistema de proteção contra descargas atmosféricas-SPDA. A elaboração desse artigo levou em consideração as seguintes Normas aplicáveis.

- a) ABNT NBR 5419/2015-Proteção Contra Descargas Atmosféricas-Parte 1: Princípios Gerais;
- b) ABNT NBR 5419/2015-Proteção Contra Descargas Atmosféricas-Parte 2: Gerenciamento de Riscos;
- c) ABNT NBR 5419/2015-Proteção Contra Descargas Atmosféricas-Parte 3: Danos Físicos a estrutura e perigo à vida
- d) ABNT NBR 5410-Instalações Elétricas em Baixa Tensão
- e) ABNT NR 10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
- f) ABNT NBR 15749-Medição da resistência de aterramento e de potenciais na superfície do solo.

Em função da análise e das condições operacionais do sistema de proteção das torres, e com base na visita técnica no SPDA, adotou-se os seguintes procedimentos:

- Atender a Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10-MTE): Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade - instituída pela Portaria GM nº 598, de 07 de dezembro de 2004, item 10.2.4 alínea b;
- Certificar que todos os componentes do SPDA estejam em bom estado, as conexões e fixações estejam firmes e livres de corrosão, e que o sistema esteja conforme o projeto e de acordo com a NBR 5419-2015-Parte 3-Item 7.2 (b);
- Assegurar que os valores das resistências de aterramento encontram-se dentro do parâmetro especificado da Norma NBR 5419/2015-Item 5.4.1. Para essa medição adotou-se o *método normatizado da queda de potencial*.

## Equipamentos Utilizados nas Medições E Inspeções

Após o processo de inspeção visual conforme determina ABNT NBR 5419, Parte 3, Item 7.3.1, foi realizado as medições das resistências de aterramento com os seguintes instrumentos:

- a) Terrômetro digital marca INSTRUMENT, modelo **MTD 20 KWe** (Digital Earth Tester),



Figura 1 – Instrumento de medição do aterramento

Fonte: Próprio autor (2019)

## Condições Encontradas no Sistema de Proteção e Desafios na Melhoria do Sistema

A sistemática utilizada na pesquisa do sistema de proteção permite aos gestores, colaboradores e moradores do condomínio residencial uma postura proativa, objetivando ações de segurança que passam a ser focadas no controle dos riscos aos níveis das análises das estruturas quando as mesmas forem atingidas por descargas atmosféricas, pois tendo esse sistema falho na sua instalação e manutenção, o efeito das descargas é danoso as pessoas, estruturas e animais. Assim, na pesquisa e na inspeção do sistema, o objetivo foi detectar anomalias na instalação e no projeto do SPDA, o que é uma exigência dos Corpos de Bombeiros para aprovação do AVCB, o que certifica que o mesmo não venha colocar em risco a vida das pessoas e danos nas estruturas. Na inspeção além de detectar valores altos nas resistências da malha de aterramento, conforme mostra a tabela 2, também registramos as anomalias registradas no questionário da pesquisa, que foram:

- a) Falta de projetos executivos do SPDA das estruturas existentes
- b) Falta de relatório técnico com as manutenções anteriores
- c) Falta de instalações de DPS e DRs nos quadros
- d) Falta de conhecimento sobre o tema por partes dos trabalhadores e síndicos (quando houver),
- e) Captore Franklin e minicaptore oxidados
- f) Conexões enferrujadas e quebradas
- g) Condutores de descidas em quantidades insuficientes e diferentes das estabelecidas nas normas vigentes
- h) Sistema de aterramento com dificuldades de medição em função do local de das caixas de inspeção fora dos padrões
- i) Medição das resistências de aterramento acima das estabelecidas nas normas vigentes
- j) As centrais de alarme e sistemas de CFTV sem equipotencialização à malha de aterramento, causando queima de centrais de alarme e TVs.
- k) Condutores de descidas e de aterramento inadequados
- l) Falta de atualização e ou não existência do Sistema de Vistoria do Corpo de Bombeiros – AVCB.

	Torre 1	Torre 2	Torre 3	Torre 4
$\Omega$	21,6	18,6	14,2	31,56
	Torre 5	Torre 6	Torre 7	Torre 8
$\Omega$	12,7	18,45	10,9	10,8

Tabela 2 – Valores médios das resistências de aterramento medidos  
Fonte: Próprio autor (2019)

## Correlação dos dados

Com relação a obtenção dos resultados esperados após pesquisa e inspeção, foi considerado 32 respostas equivalente a 100% das pessoas pesquisadas, considerando todas as respostas como válidas para efeito desse tipo de investigação. A tabela 3 e a figura 2 abaixo, mostram o tamanho (altura) das estruturas compostas por andares e apartamentos, já que todas tem altura maior ou igual a 30 metros o que determina a obrigatoriedade legal para manter um sistema de proteção contra descargas atmosférica implantado (Para Raios).

Torre	Andar	Solo	Sub solo	No. Apto	Altura Prevista (m)
1	18	1	1	72	60
2	18	1	1	72	60
3	12	1	1	48	42

4	12	1	1	48	42
5	10	1	1	40	36
6	10	1	1	40	36
7	08	1	1	32	30
8	08	1	1	32	30

Tabela 3 – Característica das estruturas pesquisadas  
Fonte: Próprio autor (2019)

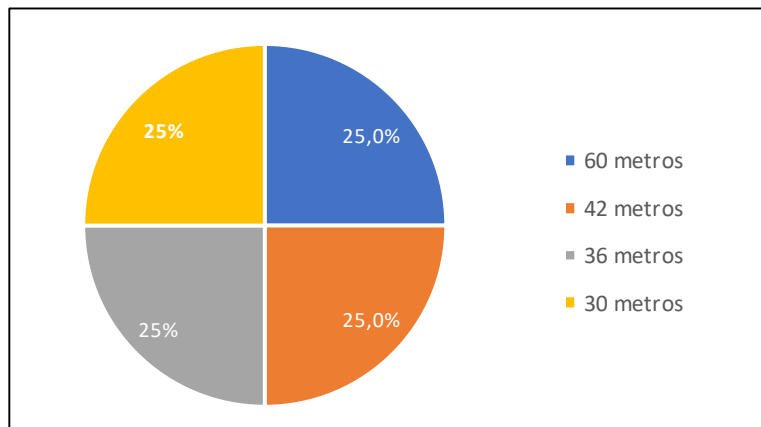


Figura 2 – Condomínios pesquisados  
Fonte: Próprio autor (2019)

A figura 2 mostra as características das estruturas dos condomínios pesquisados com 25% para todas as estruturas. Enquanto que a figura 3 mostra resposta da principal pergunta feita aos participantes das pesquisas com relação a existência do sistema de proteção contra descargas atmosféricas: Onde o pesquisador pergunta: “o pesquisado sabe se existe um SPDA instalado na torre?”. As respostas descritas nos questionários estão mostradas figura 3.

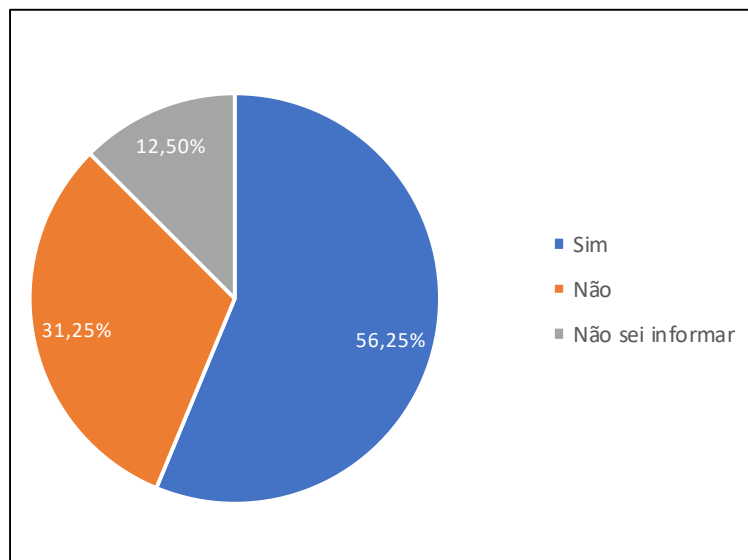


Figura 3 – Resposta sobre a existência de SPDA na estrutura  
Fonte: Próprio autor (2019)

Nessa pergunta de relevância fundamental 56,25% dos pesquisados entre os síndicos e trabalhadores sabem que existem um SPDA, mas não tem certeza de qual é a função dele, mas 43,75% dos pesquisados entre síndicos, administradores e trabalhadores não sabem se existe e



mais importante ainda é que eles não sabem pra que serve o sistema de proteção. Só sabem que é item obrigatório numa atualização do AVCB pelo Corpos de Bombeiros.

Dentre as perguntas feitas no questionário, uma que chamou a atenção foi: “Você sabe se num dia chuvoso algum aparelho ou equipamento tanto dos moradores quanto do próprio condomínio já queimou em função de um raio, qual?”. A figura 4 mostra as respostas dos pesquisados, onde não se sabe, mas tem desconfiança que tenha sido em função da queda de um raio.

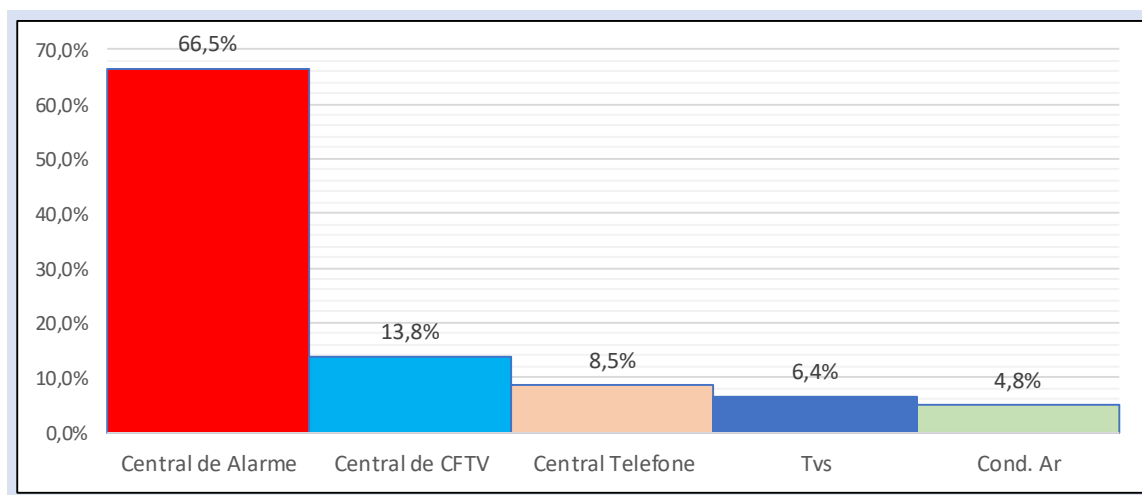


Figura 4 – Relação de aparelhos queimados por um raio  
Fonte: Próprio autor (2019)

Como demonstrados nas respostas, mais de 66% das centrais de alarmes tem queimado quando uma chuva torrencial tem caído na cidade e nas inspeções realizadas constatamos que as centrais tanto de alarme quanto as mais de 13% das centrais de CFTV não são aterradas corretamente e nem Equipotencializada com a malha de aterramento do SPDA e também foi informado que parte das centrais de telefonia (8,5%), TVS (6,4%) e Condicionadores de Ar (4,8%) dos moradores e das áreas comuns sofrem abalos queimando-os ou tirando-os de operação. Vale ressaltar que os valores estão relacionados as quantidades pesquisadas nos condomínios.

Por fim, as inspeções realizadas nas torres dos condomínios pesquisados para checagem do aterramento obteve um resultado ruim, de tal forma que torna-se o desafio aos engenheiros e novos administradores de condomínios residências e a realidade de como está esse item que é fundamental para proteger as estruturas, as pessoas e os animais, além de ser obrigatório para emissão e renovação do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiro, onde atesta as condições de segurança do sistema de proteção e combate a incêndio.

Na figura 5, mostra os 06 (seis) principais problemas encontrados no que diz respeito as condições de manutenção e inspeção do SPDA conforme descreve a ABNT NBR 5419-Parte 3 Item 7.1 que diz que “a eficácia de qualquer SPDA depende da sua instalação, manutenção e métodos de ensaios utilizados”.

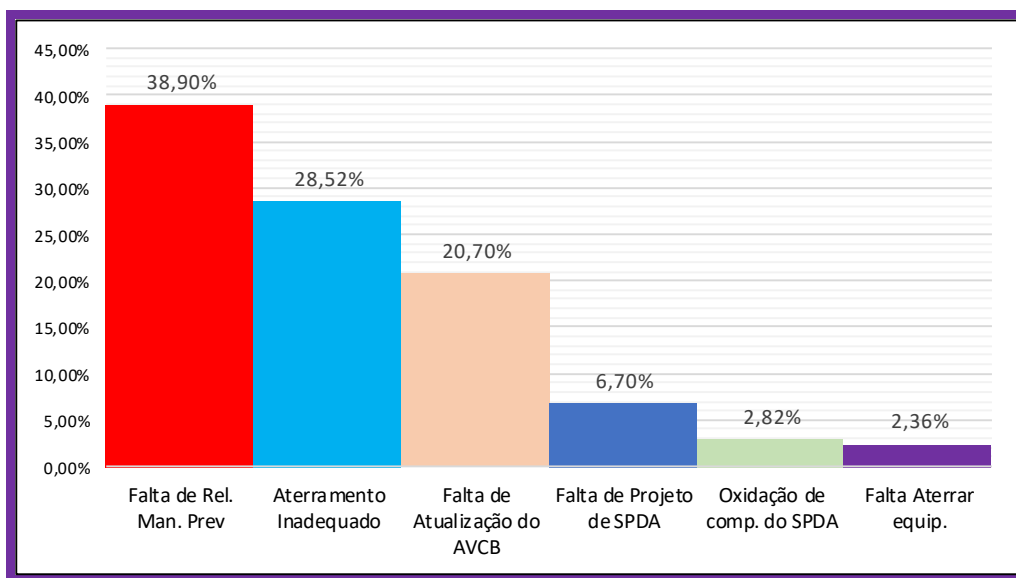


Figura 5 – Relação dos maiores problemas encontrados  
 Fonte: Próprio autor (2019)

Observa-se na figura 5 as respostas das inspeções realizadas e nos questionários respondidos pelos pesquisados que 38,9% responderam que por mais de 05 (cinco) anos não se faz manutenção preventiva e nem corretiva no sistema de proteção contra descargas atmosféricas, não tendo os relatórios das últimas manutenções realizados e que 28,52% responderam que o sistema de aterramento que consta uma malha com hastes e cabos condutores estão inadequado, fato visto e confirmado nas medições realizadas nas resistências de aterramento mostrados na tabela 2 que mostra os valores das resistências acima de 10  $\Omega$  e vai contra o que diz o item 5.4.1 da ABNT NBR 5419/2015-Parte 3, que recomendar a menor resistência possível.

Também em função do desconhecimento da importância do sistema de proteção, 21,7% responderam que não há documento comprobatório de que a administração do condomínio possua o AVCB atualizado e 6,7% responderam que não há quaisquer indícios de que a administração atual mantenha arquivado em qualquer tipo de mídia os projetos executivos do SPDA e do aterramento do sistema.

Os dois itens com pequenos índices, mas tão importante foi verificado na inspeção as condições do sistema existente o que mostrou que 2,82% dos SPDAs inspecionados estão com seus condutores oxidados e faltando manutenção preventiva e corretiva, além de 2,36% dos equipamentos, tais como central de alarme, central de CFTV e Central de Telefonia não estão adequadamente aterrados o que pode está queimando quando houver uma descarga atmosférica atingindo a estrutura.

Como pratica da eletricidade é necessário que os equipamentos estejam aterrados na malha de aterramento do SPDA equipotencializando com as malhas de aterramentos ou barramentos de terra obtendo a maior eficiência do sistema e consequentemente protegendo os seres humanos e a estrutura de uma possível descargas atmosféricas.

## CONCLUSÃO

O estudo sobre o desempenho e eficácia dos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas implantados nas estruturas residenciais pesquisadas levou a limitarmos a pesquisa nas 8 (oito) torres residenciais e que dificuldades na busca de documentação técnica nos limitou a entender o gerenciamento de risco de cada edificação, uma vez que não há essa documentação em mãos dos síndicos, item obrigatório na elaboração do projeto de SPDA. Demonstrou também que falta conhecimento específico sobre o assunto, sua importância no sistema de proteção contra incêndio e pânico e sua eficácia na proteção dos seres humanos, das estruturas e animais e dos equipamentos eletroeletrônicos. Com base nas respostas do questionário e nas inspeções realizados observa-se que falta de conhecimento, interesse e recursos financeiros para manter o sistema de proteção contra



descargas atmosféricas atualizados com seus relatórios de manutenção em dias e com as Anotações de Responsabilidades Técnicas em dias, o que permite o condomínio estar em dia com o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros – AVCB, que mantém o item do SPDA, como obrigatório e que sua manutenção preventiva e corretiva deva ser feita por profissional habilitado pelo CREA e credenciado pela corpo técnico do Corpo de Bombeiro Militar – CBMAM, o que deve ser aprovados pelo Corpo de Bombeiros nas vistorias, atestando que a estrutura está protegida por um sistema que possa diminuir os riscos de perda de vida humana e danos físicos nas estruturas e nos sistemas eletroeletrônicos. A falta de conhecimento, falta de documentação técnica e a pouca importância dada a manutenção do sistema causa danos nos equipamentos, nas centrais de alarmes e centrais de CFTV quando uma descarga atmosférica cair nas proximidades ou atingir diretamente a estrutura, isso pode ser evitado com um planejamento adequado para manter as instalações em dias evitando problemas futuros. Na pesquisa foi possível mostrar que a falta de um projeto adequado e atualizado é fundamental para um bom acompanhamento do sistema durante o ano e que um profissional habilitado e credenciado deverá fazer parte do planejamento dos condomínios pesquisados. Por fim, os métodos de inspeção, ensaios e manutenção é de responsabilidade do profissional habilitado e a sua condição de manter o sistema em perfeito estado de conservação é dos síndicos e conselheiros de cada condomínio.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Amazonas - UFAM, por intermédio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica.

## REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 5419/2015: Proteção Contra Descargas Atmosféricas, Parte 1, 2, 3  
ABNT NBR 5419/2015-Proteção Contra Descargas Atmosféricas-Parte 1: Princípios Gerais;  
ABNT NBR 5419/2015-Proteção Contra Descargas Atmosféricas-Parte 2: Gerenciamento de Riscos;  
ABNT NBR 5419/2015-Proteção Contra Descargas Atmosféricas-Parte 3: Danos Físicos a estrutura e perigo à vida;  
ABNT NBR 5410-Instalações Elétricas em Baixa Tensão;  
ABNT NR 10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;  
ABNT NBR 15749-Medição da resistência de aterramento e de potenciais na superfície do solo  
ALVES, Normando. Porque o SPDA deve ser considerado um item de segurança. 2016.  
COTRIM, A. A. M. B. Instalações Elétricas. 5ª ed. Pearson. São Paulo. 2009.  
Disponível em em:<https://tel.com.br/porque-um-spda-e-um-item-de-seguranca/>. acesso em: 25/09/2019.  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS TÉCNICAS ESPACIAIS – INPE. Corrente elétrica do raio, 2015. Disponível em:<http://www.inpe.br/>. Acesso em: 10 de junho de 2019.  
MAMEDE FILHO, J. Instalações Elétricas Industriais. 9ª ed. LTC. Rio de Janeiro. 2017.  
TERMOTÉCNICA. (Gerenciamento de Risco). Disponível em: <http://tel.com.br/>. Acesso em 30/10/2019.  
VISACRO FILHO, Silvério. **Aterramento Elétrico**. 2. ed. São Paulo: Artliber Editora Ltda., 2002. 106 p.  
VISACRO FILHO, Silvério. **Descargas Atmosféricas: uma abordagem de engenharia**. São Paulo: Artliber Editora Ltda., 2005. 268 p.