

## **ANÁLISE DE CONFORMIDADE DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE – PB**

*Victor Hugo Vasconcelos Viana<sup>1</sup>  
Andrea Carla Lima<sup>2</sup>*

### **RESUMO**

No Brasil, a proteção contra incêndio em edificações residenciais multifamiliares é obrigatória e tem como objetivos fundamentais a preservação da vida dos ocupantes e a preservação dos seus patrimônios. Os projetos de incêndio possuem uma importância irrefutável, porque além de especificar e dimensionar sistemas hidráulicos de combate ao fogo apontam soluções para o fluxo das pessoas no sentido das saídas, bem como para a não propagação do fogo por meio das características construtivas da edificação. Este trabalho foi realizado a partir da coleta de 193 laudos de reprovação de projetos de edificações residenciais na cidade de Campina Grande, PB, cedidos pelo Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba. Os itens contidos nos laudos foram avaliados quanto a não conformidade em relação às normas vigentes e depois classificados quanto as medidas de proteção contra incêndio sugeridas por Ono (2007). Os resultados mostraram que 33,3% dos erros descritos nos laudos exerceriam alguma influência sobre a limitação da propagação do incêndio e 26,7% sobre a evacuação segura do edifício. Conclui-se, portanto, que a análise dos projetos de combate a incêndio por parte do corpo de bombeiros é de suma importância para identificar e possibilitar a correção das não conformidades cometidas pelos profissionais da área.

**Palavras Chave:** Normas Técnicas, Proteção Passiva e Ativa; Laudos.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Civil; Campina Grande, Paraíba; [vh-viana@hotmail.com](mailto:vh-viana@hotmail.com).

<sup>2</sup> Engenheira Civil, Doutora, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba; [andreaufcg@gmail.com](mailto:andreaufcg@gmail.com)

## **ANALYSIS OF CONFORMITY OF FIRE SAFETY MEASURES IN RESIDENTIAL BUILDINGS IN THE CITY OF CAMPINA GRANDE - PB**

### **ABSTRACT**

In Brazil, the fire protection in multi-family residential buildings is obligatory and its fundamental objectives the occupants life preservation and the heritage protection. The Fire Projects have irrefutable importance, because in addition to specifying and size hydraulic systems to combat fire pointed solutions for the people flow towards the exits, as well as no spread of fire through the constructive characteristics of the building. This work was conducted from the collection of 193 analysis reports of residential construction projects in the city of Campina Grande, PB, granted by Military Firefighters Corps of Paraíba state. The items contained in the reports were assessed for conformity in relation to current regulations and then classified as the fire protection measures suggested by Ono (2007). The results showed that the errors identified in the reports analyzed 33.3% of the errors described in the reports would exert some influence on the fire propagation limitation and 26.7% on safe evacuation of the building. It is concluded, therefore, that the analysis of Fire Fighting projects by the Fire Department is paramount to identify and enable the possible errors correction by the area professional

**Keywords:** Technical Standards, Passive and Active Protection; Reports.

### **1. INTRODUÇÃO**

Uma instalação preventiva de combate a incêndio e pânico visa preservar, de forma direta e evidente, as vidas humanas e os bens existentes em uma edificação, no caso de eventuais sinistros. Ainda que venha a

significar um incremento no custo da edificação, sua implantação é indispensável e obrigatória.

Segundo Seito et al. (2008) a edificação deve dispor de medidas de proteção, prevenção e combate a incêndio, além do dos meios de escape, que devem permitir rápida desocupação dos ambientes atingidos e ameaçados pelo fogo.

Para Almeida e Franzolozo (2015), um edifício é considerado seguro contra incêndio quando há alta probabilidade de que todos os ocupantes sobrevivam a um possível sinistro sem sofrer qualquer ferimento bem como os danos à propriedade sejam confinados somente ao local em que o fogo se iniciou. Para que tal segurança seja atingida, faz-se necessário a elaboração de um projeto que, se perfeitamente executado, possibilite a real prevenção e combate a possíveis incêndios.

A decisão quanto aos parâmetros que devem constar em um PPCI, Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio, depende, entre outros fatores, do tipo de edificação analisada. Nas últimas décadas, com o aumento da verticalização em muitas cidades brasileiras, um grande número de projetos contra incêndio é destinado a edificações residências multifamiliares. Tais projetos devem ser cuidadosamente classificados de acordo com o previsto nas normas nacionais e estaduais vigentes.

De acordo com Brentano (2015) o processo de crescimento urbano ocorrido no Brasil nas últimas décadas, tem como consequências a concentração de edificações altas e na maioria das vezes, muito próximas, a grande concentração de pessoas em áreas reduzidas, matérias de construção e decoração combustíveis, soluções arquitetônicas inadequadas, favorecendo a propagação de fogo.

Campina Grande, localizada no interior da Paraíba é um exemplo desse processo de verticalização. A construção de edificações com múltiplos pavimentos tem sido frequente. Apesar de ser uma cidade interiorana, possui

edificações residenciais com mais de 40 pavimentos superando a altura de 110 metros. Neste sentido, os projetos de incêndio necessitam de adequação é essa nova realidade. Por sua vez, o corpo de bombeiros do estado exige que os projetos de incêndio estejam perfeitamente adequados as características da edificação, e isso, muitas vezes não é observado dificultando o processo de avaliação e aumentando consideravelmente o tempo de aprovação.

Portanto, detectar e estudar os erros mais comuns cometidos por profissionais na elaboração dos projetos de incêndio e pânico é imprescindível, pois, além de permitir um processo de aprovação mais rápido pelo Corpo de Bombeiros, garante também a redução de custos com adaptações e reparos na edificação para adequá-la as normas vigentes.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 Caracterização da área de estudo**

A área de abrangência utilizada neste estudo foi a cidade de Campina Grande, localizada a 120 km de João Pessoa, capital do estado da Paraíba. Segundo dados do IBGE (2010) a cidade possui uma área territorial de 594,179 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 648,31 hab/km<sup>2</sup>. A população urbana é de 385.213 habitantes, distribuída em 50 bairros

Segundo Monteiro (2015) Campina Grande se destaca entre as 100 melhores cidades para se investir em empreendimentos imobiliários. Na 91ª posição, em um ranking entre grandes capitais, figura na lista como uma das seis melhores cidades do interior do Nordeste.

De acordo com Junior et al. (2010), o processo de verticalização na cidade começou a partir da década de 1990 sem grande intensidade e com peculiaridades e limitações. Segundo Bonates (2010), com a aprovação da

revisão do Plano Diretor (PDCG 2006), instituído pela Lei complementar nº 003, de 9 de outubro de 2006, que apresenta mudanças no zoneamento da cidade e no uso do solo, permitiu a expansão do processo de verticalização que tomou conta do entorno do Açude Velho, ponto turístico da cidade, bem como rompeu as barreiras do bairro do centro e zoneou a cidade de acordo com a área da edificação.

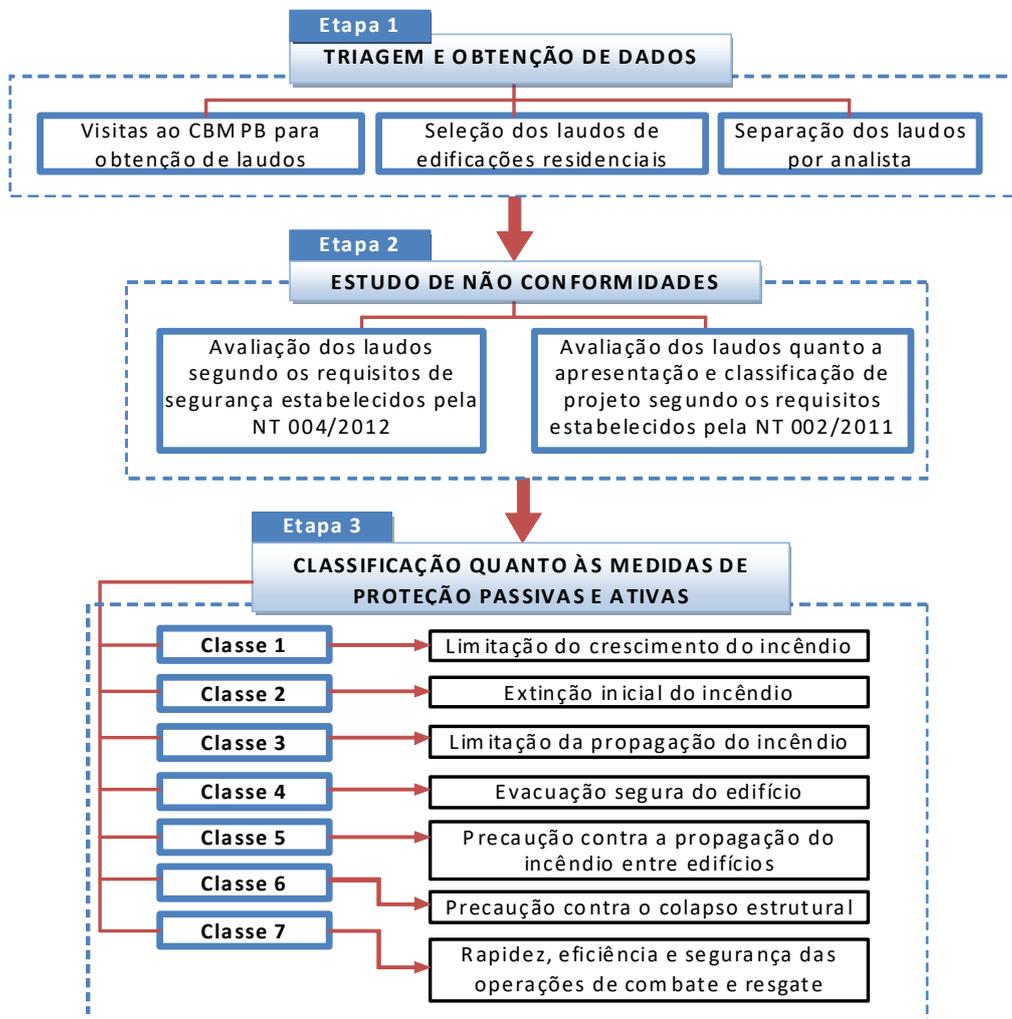
Bairros como o Sandra Cavalcante, Dinamérica, Universitário e Santa Cruz apresentam a verticalização em forma de conjuntos habitacionais formados de blocos com edifícios até 4 (quatro) pavimentos. Já os bairros como Centro, Catolé, Alto Branco Prata, Jardim Tavares e Mirante apresentam edificações que transformam a paisagem urbana. São os condomínios de altura elevada chegando a casos de até 35(trinta e cinco) pavimentos.

Cerca de 80 projetos de edifícios com mais de quadro pavimentos estavam em andamento na cidade no ano de 2015 (XAVIER, 2015). Com isso, torna-se mais preocupante o controle das construções, bem como a fiscalização por parte de órgãos como o CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia) e o Corpo de Bombeiros, sendo este último responsável pela solicitação dos projetos de combate a incêndio, análise e vistoria da execução.

## **2.2 Etapas metodológicas para realização do estudo**

Visando alcançar o objetivo proposto neste estudo, que é a avaliação das não conformidades mais recorrentes em projetos de incêndio de edificações residenciais na cidade de Campina Grande-PB, levando em consideração as normas nacionais e estaduais vigentes, foram realizadas três etapas metodológicas. A Figura 1 apresenta um organograma dessas etapas que serão detalhadas a seguir.

**Figura 1:** Organograma das etapas metodológicas da pesquisa



### 2.2.1 Obtenção e triagem de dados

Nesta etapa foi realizada a obtenção e seleção dos dados. De acordo com a NT 011/2014 do Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba (CBMPB), as edificações até 200 m<sup>2</sup> de área são regularizadas pelo Processo Técnico Simplificado (PTS) que é detalhado na NT 007/2014 também do CBMPB, não sendo, portanto, obrigatório a apresentação de um Projeto de Combate a Incêndio, salve algumas situações previstas nessa NT regulamentadora.

Para as edificações com área superior a 200 m<sup>2</sup> é exigido o PPCI que é feito por um profissional qualificado, engenheiros civis ou de segurança no trabalho, por exemplo. O projeto é apresentado ao Centro de Atividades Técnicas do CBMPB para análise por profissionais capacitados na área. O projeto pode ser aprovado para execução e posterior vistoria ou ser reprovado nessa análise sendo, portanto, gerado um laudo com os erros e algumas orientações.

Visando reconhecer e quantificar os erros mais comuns cometidos pelos projetistas nos projetos apresentados para análise foi feita uma coleta de dados a partir de uma amostra dos laudos de PPCI disponibilizados gentilmente pelos representantes legais do Corpo de Bombeiros Militar do estado da Paraíba.

Após obtenção dos laudos foi feita uma triagem para detectar os projetos compatíveis com os objetivos dessa pesquisa. Os laudos coletados, de acordo com NT 004/2013 CBMPB e escolhidos para esta pesquisa constituíram-se de edificações do grupo A, ocupação residencial divisões A2 e A3 na cidade de Campina Grande - PB que tiveram seus PPCI reprovados por alguma inconformidade com algumas das normas técnicas regulamentadoras para estes projetos.

Foram estudados os laudos de reprovação de projetos de três analistas distintos, responsáveis pela análise dos processos do 2º BBM do Estado da Paraíba. Tais laudos também foram separados por analista com o intuito de avaliar a ocorrência de algum grau de subjetividade nas avaliações feitas. Os laudos estudados são referentes aos projetos encaminhados aos analistas no período de janeiro de 2013 a março de 2016 totalizando 193 análises distintas, referentes a edificações residenciais.

### **2.2.2 Estudo de não conformidade**

Após a etapa de obtenção e triagem dos laudos, esses foram cuidadosamente estudados e classificados seguindo os requisitos previstos na

NT 004/2013 (tópico 2.5 deste trabalho). A classificação estabelece um ranking dos requisitos de segurança com maiores inconformidades em relação às normas previstas.

De posse desse ranking, foi feito um segundo estudo, no qual foram indicados, entre os requisitos com maiores inconformidades, os erros mais recorrentes. Esse estudo foi denominado de caracterização de não conformidade por requisito.

Também foi feito o estudo das inconformidades referentes à apresentação e classificação de projeto segundo o recomendado pela NT 002/2011. Esses apesar de não estarem enquadrados entre os requisitos previstos na NT 004/2013 necessitam ser avaliados por tratar-se de itens básicos e primários no desenvolvimento de qualquer projeto de incêndio.

Assim, ao final dessa etapa metodológica, foi possível caracterizar, com base nos laudos estudados, quais são as maiores incoerências observadas em projetos de incêndio de edifícios residenciais na cidade de Campina Grande.

### **2.2.3 Classificação quanto a medidas de proteção passiva e ativa contra incêndio**

Com o intuito de avaliar os erros identificados nos laudos dentro de uma abordagem de medidas de proteção passiva e ativa contra incêndio, foi realizado, nesta pesquisa, o estudo dos laudos conforme a classificação proposta por Ono (2007). Ono (2007) recomenda uma classificação de medidas de proteção contra incêndio a partir de dois grupos: medidas de proteção passiva e ativa. As principais medidas de proteção passiva e ativa proposta por Ono (2007) são apresentadas no Quadro 3.1 e classificadas em função dos objetivos da proteção. Verifica-se que tanto as medidas passivas quando as medidas ativas de proteção contra incêndio têm papel destacado na segurança contra incêndio das edificações. Dessa forma, é importante garantir

que tais medidas apresentem o desempenho desejado numa situação de incêndio.

**Quadro 1:** Medidas de proteção passiva e ativa contra incêndio

| <b>Elemento</b>   | <b>Medidas de proteção passiva</b>  | <b>Medidas de proteção ativa</b>   |
|---|---|--|
| Limitação do crescimento do incêndio                      | Controle da quantidade de materiais combustíveis incorporados aos elementos construtivos;<br>Controle das características de reação ao fogo dos materiais e produtos incorporados aos elementos construtivos; | Provisão de sistema de alarme manual;<br>Provisão de sistema de detecção e alarme automáticos;   |
| Extinção inicial do incêndio                              | -----   | Provisão de equipamentos portáteis (extintores de incêndio)  |
| Limitação da propagação do incêndio                       | Compartimentação vertical;<br>Compartimentação horizontal;  | Provisão de sistema de extinção manual (hidrantes e mangotinhos) Provisão de sistema de extinção automática de incêndio  |
| Evacuação segura do edifício                              | Provisão de rotas de fuga seguras e sinalização adequada  | Provisão de sinalização de emergência;<br>Provisão do sistema de iluminação de emergência;<br>Provisão do sistema de controle do movimento da fumaça;<br>Provisão de sistema de comunicação de emergência; |
| Precaução contra a propagação do incêndio entre edifícios | Resistência ao fogo da envoltória do edifício, bem como de seus elementos estruturais Distanciamento seguro entre edifícios.  | -----  |
| Precaução contra o colapso estrutural                     | Resistência ao fogo da envoltória do edifício, bem como de seus elementos estruturais.  | -----  |

## Revista FLAMMAE

Revista Científica do Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco  
Seção 3 – Anais de Eventos Técnicos-Científicos  
XVII Seminário Nacional de Bombeiros – João Pessoa PB  
Vol.03 Nº08 - Edição Especial XVII SENABOM - ISSN 2359-4829  
Versão on-line disponível em: <http://www.revistaflammae.com>.

|  |   |   |
|--|---|---|
| Rapidez, eficiência e segurança das operações de combate e resgate | Provisão de meios de acesso dos equipamentos de combate a incêndio e sinalização adequada | Provisão de sinalização de emergência;<br>Provisão do sistema de iluminação de emergência;<br>Provisão do sistema de controle do movimento da fumaça. |
|--|---|---|

Para facilitar a análise dos dados segundo a classificação proposta por Ono (2007) foi associado a cada elemento do quadro uma classe de referência. Portanto, a classificação dos erros que motivaram a reprovação dos laudos pelos analistas foi feita com base nos sete elementos propostos por ONO (2007) e descritos no Quadro 1 e enumerados por classes conforme apresentado no Quadro 2.

**Quadro 2:** Classes para relação com os itens analisados

| CLASSES | ELEMENTOS DE ANÁLISE   |
|---------|--|
| 1       | Limitação do crescimento do incêndio                               |
| 2       | Extinção inicial do incêndio                                       |
| 3       | Limitação da propagação do incêndio                                |
| 4       | Evacuação segura do edifício                                       |
| 5       | Precaução contra a propagação do incêndio entre edifícios          |
| 6       | Precaução contra o colapso estrutural                              |
| 7       | Rapidez, eficiência e segurança das operações de combate e resgate |

Como a amostra de não conformidades obtida era muito grande (163 componentes) foram selecionadas as 50 com maior reincidência e esses foram avaliados segundo o método proposto. É importante ressaltar que os erros referentes a apresentação de projeto, não foram considerados nesta avaliação pois estes, apesar de motivarem a reprovação, não estão enquadrados como

medidas de proteção, ou seja, são erros ocasionados pela insuficiência dos elementos mínimos estabelecidos pela NT 011/2014 CBMPB e que impedem a análise do projeto.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Resultados quanto a obtenção e triagem dos dados**

Na etapa de obtenção e triagem dos dados foi feito um estudo detalhado dos 193 laudos reprovados disponibilizados pelo Corpo de Bombeiros - PB. Verificou-se que cada laudo era composto por itens que indicavam os erros contidos nos projetos. Desse modo, foi possível identificar de um total de 163 inconformidades, total ou parcial, em relação aos requisitos estabelecidos pelas normas vigentes.

Também se pôde averiguar que maioria dos laudos coletados nesta pesquisa (cerca de 70%) foram de autoria de apenas um dos analistas. Esse fato pode ser justificado considerando que o analista em questão tem, como principal atribuição dentro do Corpo de bombeiros, avaliar projetos de incêndio e os demais possuem outras funções além desta.

Outro aspecto observado neste estudo é que os laudos foram feitos por diferentes profissionais e com formações distintas podendo indicar algum grau de subjetividade, uma vez que sempre existirá a possibilidade que o analista cobre mais e de forma mais criteriosa em relação os aspectos que detém maior conhecimento.

#### **3.2 Resultados quanto a não conformidade em relação às normas vigentes**

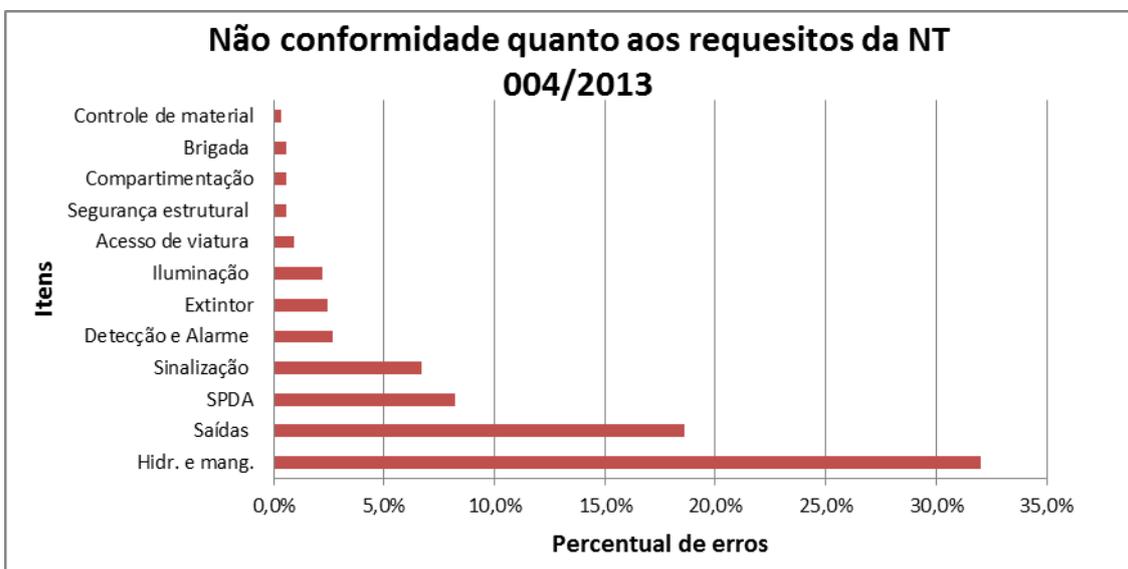
Os requisitos analisados neste estudo foram agrupados em 11 categorias segundo a NT 004/2013 do CBMPB e mais uma referente a sistemas de proteção de descargas atmosféricas (SPDA) que também faz parte das exigências solicitadas pelos analistas do estado da Paraíba em uma avaliação

de um projeto de proteção contra incêndio. A Tabela 1 mostra essa classificação e o número de registros catalogados.

**Tabela 1:** Classificação dos laudos quando aos requisitos exigidos pela NT 004/2013

| <b>Categorias</b> | <b>Classificação segundo requisitos da NT 004/2013</b>    | <b>Número de ocorrências de não conformidades</b> |
|-------------------|---|---|
| <b>1</b>          | Acesso de viatura na edificação                           | 8   |
| <b>2</b>          | Segurança estrutural contra incêndio e pânico             | 5   |
| <b>3</b>          | Compartimentação  | 3   |
| <b>4</b>          | Controle de materiais de acabamento e revestimento (CMAR) | 3   |
| <b>5</b>          | Saídas de emergência                                      | 158   |
| <b>6</b>          | Brigada de Incêndio                                       | 5   |
| <b>7</b>          | Iluminação de Emergência                                  | 19  |
| <b>8</b>          | Sistema de Detecção e Alarme de incêndio                  | 23  |
| <b>9</b>          | Sinalização de segurança e emergência                     | 57  |
| <b>10</b>         | Sistema preventivo móvel                                  | 21  |
| <b>11</b>         | Hidrantes e mangotinhos                                   | 272   |
| <b>12</b>         | Sistema de proteção de descargas atmosféricas             | 70  |

Nas doze categorias apresentadas percebe-se que o número de ocorrências de não conformidade variou de 3 a 272. O valor mínimo de ocorrência se deu para os quesitos de compartimentação vertical e horizontal e controle de material de acabamento e o máximo para hidrantes. Para melhor avaliação, a Figura 2 apresenta, em ordem crescente, os valores percentuais de reprovação dos requisitos descritos.



**Figura 2:** Indicação de não conformidade quanto aos requisitos da NT 004/2012

Observando a Figura 2 pode-se verificar que 32% dos projetos de incêndio de edificações residenciais que chegam ao corpo de bombeiros para análise são reprovados devido a incoerências no tópico hidrantes e mangotinhos. Este fato sugere a falta de conhecimento, por parte dos projetistas, da norma vigente, a NBR 13714/2001 assim como um despreparo dos projetistas no tocante aos cálculos hidráulicos tais como determinação de perdas de carga em esguichos, cálculos de vazões mínimas e máximas e pressões máximas, diâmetros mínimos, além de erros em cálculo de altura manométrica e vazão das bombas.

Ainda em relação a esse requisito, outro ponto bastante discutido entre os analistas é a pequena indicação de mangotinho nos projetos para este tipo de edificação. Sabe-se que o uso do mangotinho é consideravelmente mais simples para um leigo, principalmente se estiver associado ao carretel que possibilita colocá-lo em operação de forma mais rápida tornando seu desempenho mais eficaz.

A não indicação de mangotinho em projetos não pode ser considerada um erro, uma vez que a NBR 13714/2000 permite a substituição do mesmo por hidrantes desde que sejam respeitadas condições específicas de vazão e diâmetros mínimos no sistema. No entanto, acredita-se que a obrigatoriedade de esguicho regulável na saída do mangotinho, que sugere pressões mais elevadas no sistema devido a grande perda de carga dessa peça, acaba deixando os projetistas com receio de indicar tal sistema. Por outro lado, o cálculo de pressões e vazões para o esguicho regulável torna-se um pouco mais complexo que para o esguicho tronco-cônico e isso também pode contribuir para a não indicação do sistema.

Um outro requisito indicado na Figura 2 que também é alvo frequente de reprovação de projetos é o de saída de emergência com percentual de inconformidade de 18,6%. É talvez a categoria mais preocupante, pois a caracterização física e o correto dimensionamento de portas, corredores de escadas das saídas de emergência, são essenciais para garantir uma evacuação segura dos moradores das edificações e, conseqüentemente, a preservação direta da vida. Particularmente, dentro dos itens que compõem as saídas de emergência, atenção especial deve ser dada as escadas, pois, além de serem utilizadas na dinâmica da evacuação, são áreas de refúgio para aqueles ocupantes com alguma limitação motora que necessitam esperar pelo resgate do corpo de bombeiros. Essas, portanto, devem obedecer a classificação quanto ao tipo proposta na NT 012/2015 do CBMPB.

Muitas vezes, o que se observa na prática é o início da fase de execução dos projetos arquitetônico e complementares antes da aprovação do projeto de incêndio, e quando se trata do requisito saídas de emergência, a não aprovação de parâmetros como larguras de corredores e tipo de escada acarreta em grandes transtornos para o empreendedor uma vez que precisará modificar o projeto arquitetônico, já executado, para obter a aprovação do projeto de incêndio. Portanto, o arquiteto tem um papel fundamental no tocante

aos requisitos de saídas de emergência e deve seguir criteriosamente todos os parâmetros mínimos estabelecidos nas normas vigentes (NBR 9077/01, NBR 9050/04 – Norma de acessibilidade e NT 004/2012).

Sistema de proteção de descargas atmosféricas (SPDA) foi incluído nesta análise por tratar-se de um requisito exigido pelo corpo de bombeiros na maioria dos PCI. Todos os parâmetros de um sistema SPDA devem respeitar o que reza a NBR 5.419/2015. A análise de não conformidade mostrou um percentual de reprovação de 8,2% para este item, ficando inclusive a frente de outros como: sinalização com 6,7%, sistema de detecção e alarme com 2,7%, sistema preventivo móvel (extintor) com 2,5% e iluminação de emergência com 2,2%.

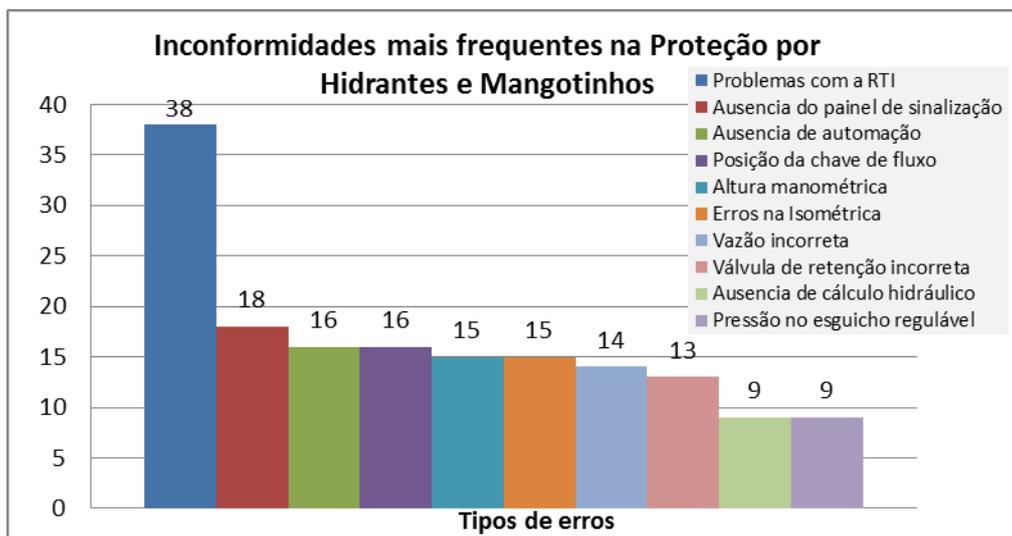
Percebe-se que os demais requisitos analisados, brigada, segurança estrutural, compartimentação e controle de material de acabamento e revestimento e acesso a viatura na edificação são os que menos apresentam incoerências nos laudos de incêndio analisados. É importante ressaltar que alguns desses itens, ainda não apresentam normas estadual (Paraíba) e nacional, entre eles, o acesso à viatura na edificação, a segurança estrutural e a compartimentação e, portanto, acabam sendo pouco detalhados pelos analistas, refletindo nos resultados obtidos.

### **3.3 Resultados da caracterização de não conformidade por categoria**

Os requisitos que apresentaram elevado percentual de não conformidade; sistemas de hidrantes e mangotinhos, saída de emergência, SPDA e sinalização de emergência foram estudados mais detalhadamente e caracterizados quanto aos erros mais detectados nos laudos analisados e que motivaram a reprovação por parte dos analistas. Esses resultados serão descritos a seguir.

**3.3.1. Caracterização dos principais erros na categoria proteção por hidrantes e mangotinhos**

A Figura 3 mostra os erros mais comuns cometidos pelos projetistas na categoria proteção por hidrantes e mangotinhos. Os laudos apontaram 43 erros relacionados com esse quesito. Desse total, foram escolhidos os dez mais recorrentes e apresentados na figura.



**Figura 3:** Inconformidades mais frequentes na categoria Sistema de Hidrantes e Mangotinho

Observa-se pela Figura 3 que foram registrados problemas 38 vezes com a Reserva Técnica de Incêndio (RTI), os problemas identificados estavam relacionais principalmente ao cálculo do volume da reserva e a concentração da RTI em apenas um compartimento do reservatório. O erro no dimensionamento da reserva de incêndio é comumente causado pelo uso incorreto de vazões e pela atribuição de um tempo de uso dos hidrantes ou mangotinhos diferente do tempo preconizado por norma para o combate. Aquele relacionado à concentração da RTI em apenas uma célula do reservatório pode acarretar danos irreparáveis a estrutura e ao combate ao

incêndio, visto que, estando em manutenção o reservatório a edificação não irá dispor de reserva para ser usada caso aconteça um incêndio.

A ausência do painel de sinalização das bombas foi percebida por dezoito vezes na amostra, o que representa um total de 6,6% dentre os erros registrados. Segundo a NBR 13714/2001, o painel de sinalização das bombas principal ou de reforço, elétrica ou de combustão interna, deve ser instalado onde haja vigilância permanente e deve ser dotado de uma botoeira para ligar manualmente tais bombas, possuindo sinalização ótica e acústica.

Com dezesseis repetições cada, a ausência de automação e a posição da chave de fluxo representam 5,9% do total deste parâmetro. A automação do sistema de pressurização é obrigatória por norma, visto que com as elevadas pressões necessárias para fornecimento das vazões mínimas exigidas, torna-se praticamente impossível a utilização apenas da força da gravidade para os casos de reservatórios elevados (a não ser que o mesmo esteja localizado a grandes alturas) e inviável, também, a ausência desse recurso quando os hidrantes ou mangotinhos são atendidos por reservatórios inferiores na edificação.

Quanto a chave de fluxo, essa só pode ser usada para reservatórios superiores, devendo estar locada imediatamente abaixo dos reservatórios, e protegida por válvula de retenção, fazendo com que o sistema esteja sempre com água independente do sistema de bombas e que a pressão gerada pelos motores não atinja a chave.

Foram registrados, quinze vezes, erro na altura manométrica calculada. Um subdimensionamento dessa altura induz a uma escolha errada da bomba que pode ocasionar uma redução de eficiência nos hidrantes devido ao não atendimento das pressões e vazões mínimas.

Outros erros se destacaram pela frequente ocorrência. Erros de isométrica (quatorze vezes) que possibilitam uma instalação incorreta do sistema de hidrantes ou mangotinhos, visto que os perfis isométricos são

desenhados para facilitar a fase de execução do projeto. Uma vez instalado incorretamente o sistema pode apresentar problemas de funcionamento.

Erros de vazão nos hidrantes ou mangotinhos tiveram uma recorrência de quatorze vezes. A vazão mínima no hidrante ou mangotinho mais desfavorável do sistema é indicada pela norma e deve ser permanentemente respeitada. A partir do valor pré-fixado, todas as vazões nos demais hidrantes ou mangotinhos desfavoráveis devem ser calculadas, assim como nos mais favoráveis também. Erros de vazão ocasionam erros de volume de reserva de incêndio, de velocidade dentro das tubulações e diâmetro da coluna de incêndio assim como escolha errada da bomba.

De acordo com a norma, a válvula de retenção deve ser posicionada a jusante das bombas tendo a função de prevenir o refluxo de água para a bomba e, dessa forma a mantém protegida. Neste estudo foram registradas treze ocorrências de uso incorreto de válvula de retenção.

A ausência de cálculo hidráulico foi o nono erro destacado entre os mais recorrentes (nove registros). No projeto de incêndio, o projetista deve apresentar os cálculos hidráulicos e informar a partir desses cálculos os valores obtidos para pressões máximas e mínimas, vazões nos hidrantes mais favoráveis e desfavoráveis, altura monométrica total, entre outros. A ausência dos cálculos hidráulicos pode inviabilizar a correção do projeto pelo analista.

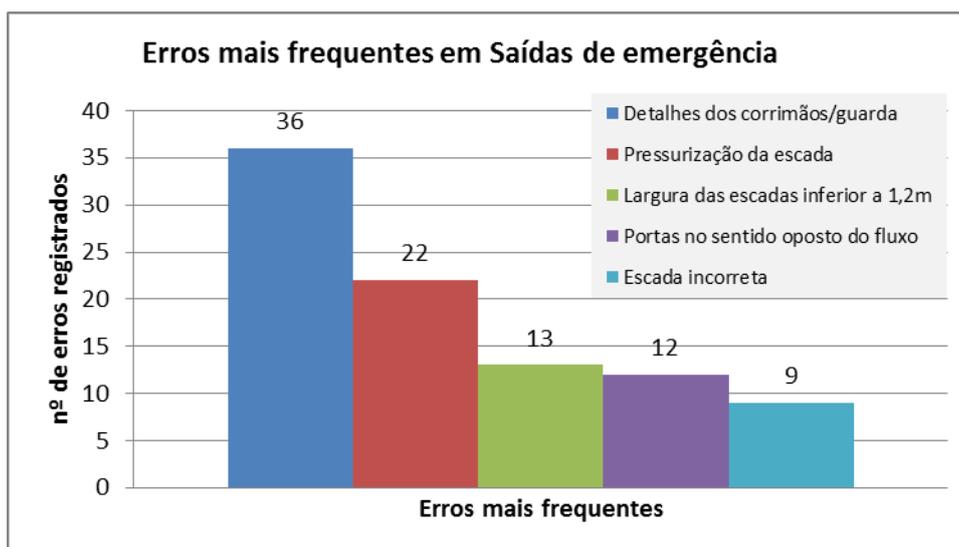
Por último, a pressão no esguicho regulável (nove ocorrências) foi também aqui analisada. Problemas relacionados a esse tipo de esguicho já foram abordados no item 3.2, mas vale ressaltar que a perda de carga em esguichos reguláveis é de difícil mensuração (podendo ser determinada desde que o fabricante indique o fator de vazão K no esguicho), e conseqüentemente, o cálculo da pressão torna-se mais difícil também. A NBR 13714/2000 não indica a pressão mínima residual na saída do esguicho regulável, no entanto, outras normas, como a do estado de São Paulo, já traz esse dado. Talvez,

devido a essa dificuldade, esse esteja entre os dez erros mais recorrentes desse requisito.

### 3.3.2 Caracterização dos principais erros na categoria saídas de emergência.

Os cinco erros mais recorrentes no quesito saídas de emergência estão ilustradas na Figura 4.

Por 36 vezes os detalhes das guardas e dos corrimãos apresentaram falhas de apresentação. Incorporado a este item também se encontra a ausência dos corrimãos dos dois lados das escadas bem como no patamar intermediário. Sua representatividade é de 22,8% dentre o parâmetro de saídas de emergência. A ausência de corrimãos e guarda-corpos ou a falta de continuidade dos mesmos, erros de altura, geometria, espaçamentos entre longarinas ou balaustres podem resultar em acidentes durante a evacuação da edificação. Todas as especificações referentes a este tópico devem seguir o recomendado pelas normas nacional e estadual.



**Figura 1:** Erros mais frequentes na categoria saídas de emergência

Erros relacionados com a pressurização das escadas ocorreram 22 vezes, o que representa 13,9% dos casos apresentados no parâmetro específico. As escadas pressurizadas são importantes rotas de fuga, são nelas que os ocupantes da edificação passam a maior parte do tempo durante um processo de evacuação. Um sistema de pressurização ineficiente pode permitir a entrada de fumaça na caixa de escada e dificultar a respiração e visualização das pessoas que estejam tentando sair da edificação na ocasião de um incêndio.

O terceiro erro mais recorrente registrado para saídas de emergência foi a largura de escada (13 registros, 8,2% do total). Esse erro fere não só a NT 012/2015 mas também a norma de Acessibilidade (NBR 9050/2004). Larguras de escadas inferiores a 1,20 m reduzem o número de pessoas saindo em um determinado tempo e conseqüentemente aumentam o tempo total de evacuação da edificação comprometendo a integridade física dos ocupantes.

Segundo o que preconiza a NT 012/2015, as portas das rotas de saídas e aquelas das salas com capacidade acima de 100 pessoas, em comunicação com os acessos e descargas, devem abrir no sentido do trânsito de saída. O contrário disso foi observado por 12 vezes nos laudos analisados, representando 7,6% deste parâmetro. Esse erro também pode incidir em problemas de integridade física dos ocupantes da edificação.

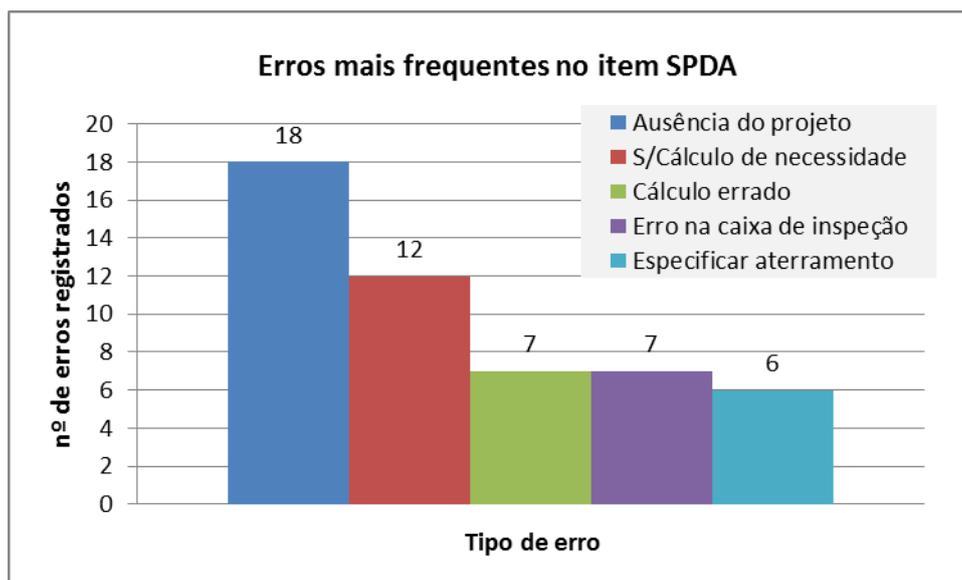
A escolha do tipo da escada a ser utilizada em uma edificação é determinada a partir dos parâmetros altura da edificação, área, ocupação e risco. Essa classificação é apresentada em detalhes na NBR 9077/01 e na NT 012/2015. Em nove laudos (5,7% do total) foi verificada, pelos analistas, uma incoerência em relação ao enquadramento da edificação e o tipo de escada sugerida.

Após a avaliação dos erros mais recorrentes na categoria saídas de emergência, verificou-se que as escadas têm sido os elementos mais propensos a reprovação devido à incoerência dos projetos em relação às

normas vigentes. Dos cinco erros analisados quatro deles estavam diretamente relacionados com as escadas de emergência. Este fato indica um desconhecimento dos conceitos existentes em tais normas, por parte, principalmente do arquiteto,

### 3.3.3. Caracterização dos principais erros em SPDA

A NBR 5.419/2015 fixa as condições de projeto, instalação e manutenção de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas para proteger as edificações e estruturas contra a incidência direta dos raios. Os cinco erros mais observados nas análises dos laudos em relação ao requisito SPDA estão descritos na Figura 4.4.



**Figura 5:** Erros mais frequentes no item SPDA

A ausência de projeto foi o mais recorrente. Por 18 vezes, o projeto de incêndio foi apresentado sem anexar o projeto de SPDA, o que torna impossível a aprovação dos mesmos. Este número representa para o parâmetro em questão 25,7%. O projeto de SPDA está interligado ao projeto de

combate a incêndio. Os raios podem ser potenciais causas de incêndios e a edificação deve, portanto, está protegida desta ameaça.

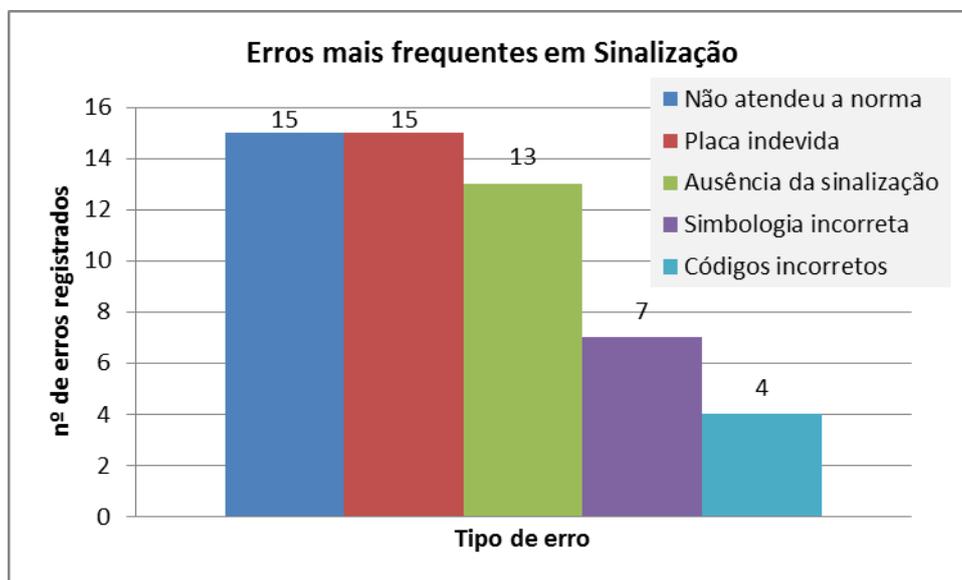
Nem toda edificação necessita de proteção contra descargas atmosféricas. No entanto, todo PCI deve ter um cálculo comprovando a necessidade ou não do SPDA segundo o que preconiza a NBR 5.419/15. Em 12 dos laudos analisados (17,1%) isso não foi feito.

Dentre os projetos que apresentaram SPDA, sete deles estavam com erros de cálculos ou com divergências na montagem ou nos itens das caixas de inspeção. Ausência de especificação do tipo de aterramento e materiais necessários para a execução do projeto também foram registrados como erros recorrentes (sete vezes no total).

Seis vezes ficou faltando especificar o tipo de aterramento bem como os materiais necessários para execução do mesmo. Este dado representa 8,6% dentro do parâmetro em questão e 0,71% do total de itens avaliados

#### ***3.3.4 Caracterização dos principais erros na categoria sinalização de segurança e emergência***

A sinalização de segurança e emergência é um requisito obrigatório nos projetos de incêndio e é regida pelo que preconiza a NBR 13434-3/2005 e a NT 006/2013 no estado da Paraíba. Foram apontados, na Figura 5, os cinco erros mais frequentes deste parâmetro na amostra de dados analisada.



**Figura 1:** Erros mais frequentes no item sinalização de segurança e emergência

A Norma Técnica 006/2013 do CBMPB estabelece os requisitos básicos para que a sinalização de emergência possa ser visualizada e compreendida no interior da edificação ou área de risco. Dos laudos analisados neste estudo, quinze indicavam reprovação na categoria sinalização por apresentarem várias incoerências com a norma, sendo enquadrado como não atendimento da norma. Neste caso, o analista admite que o projetista não seguiu as recomendações do texto técnico.

Verificou-se que outros erros referentes a esse item foram mais especificados. Por exemplo, o posicionamento de placas em locais indevidos, indicando divergência entre o local e o pictograma, foi responsável por quinze reprovações (26,35%).

Já em relação à ausência de sinalização foram contados treze laudos (22,8%). Esse erro sugere que não foi especificado no projeto os locais onde a sinalização deveria ser colocada, assim como, sugere também, a ausência das

placas em locais específicos da edificação, como, por exemplo, o número dos pavimentos no interior das caixas de escadas.

Cada placa de sinalização deve ser representada no projeto e no memorial com uma simbologia adequada e padrão sugerida pela norma específica. Foram detectados nos laudos sete ocorrência (12,3%) de projetos com simbologia incorreta.

A representação no projeto é feita utilizando um código para cada placa é a partir do código que as placas devem ser compradas para serem utilizadas na edificação. O código, portanto, é a referência da placa e se indicado erradamente no projeto, poderá passar uma informação incorreta para o ocupante da edificação. Erros no código de placas foram responsáveis por 7% dos laudos reprovados (quatro deles).

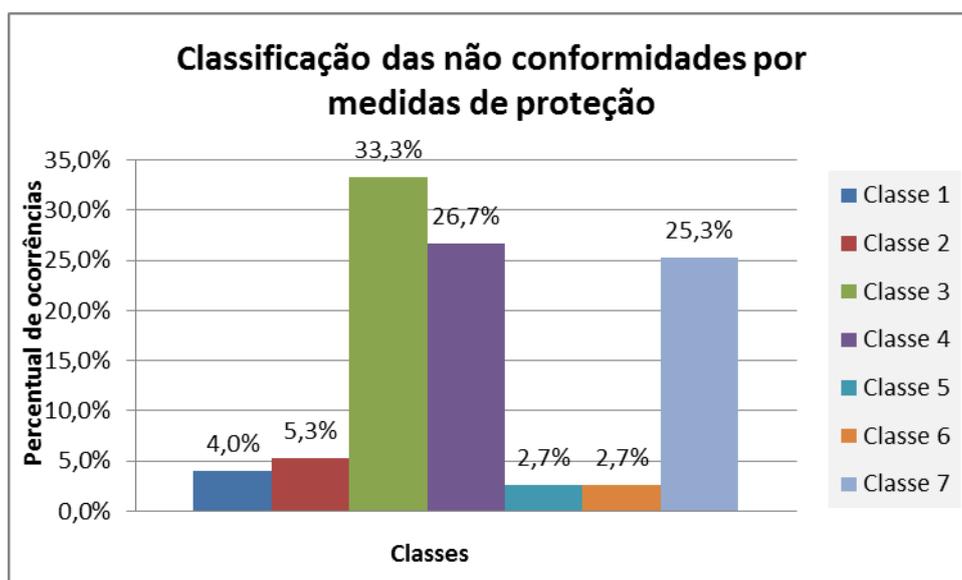
De uma forma geral, nos cinco erros apontados na categoria sinalização de emergência, as maiores consequências observadas são a falta de informação ao usuário e a informação errada. Em ambos os casos, poderá haver um comprometimento da integridade física do usuário, seja pela dificuldade de encontrar as saídas da edificação ou pela demora em encontrar os equipamentos de combate ao incêndio.

A Figura 6 mostra a representação gráfica da ocorrência das não conformidades por classes de medidas de proteção passivas e ativas. De acordo com a figura, as Classes 3 e 4 apresentaram elevados percentuais de não conformidades, 33,3% e 26,7% respectivamente.

Em relação à Classe 3, observa-se que muitos dos projetos submetidos a análise não apresentam a segurança mínima exigida pelas normas no quesito limitação da propagação do incêndio, ou seja, caso fossem aprovados, permitiriam o alastramento do incêndio entre unidades habitacionais adjacentes, entre pavimentos e, possivelmente, entre edificações vizinhas. As medidas de proteção passiva associadas a classe 3 são, por exemplo, a

compartimentação vertical e horizontal, e as ativas são o uso de sistemas de extinção manual (hidrantes e mangotinhos) e automática.

### 3.4 Resultados da caracterização de não conformidade por classe baseada em ONO (2007)



**Figura 6:** Classificação das não conformidades de acordo com medidas de proteção ativas e passivas.

Em relação à Classe 4, observa-se deficiência nos itens relacionados a evacuação segura do edifício. Erros relativos a essa classe poderiam dificultar ou mesmo impedir a saída dos ocupantes da edificação e estariam comprometendo diretamente a integridade física dos mesmos em uma situação de incêndio. Associados a essa classe estão às medidas passivas de à provisão de rotas de fuga seguras e sinalização adequada e as medidas ativas de sinalização de emergência; sistema de iluminação de emergência; sistema do controle do movimento da fumaça e sistema de comunicação de emergência.

Ainda de acordo com a Figura 6, 25,3% dos erros descritos, caso fossem mantidos, exerceriam alguma influência sobre a rapidez, eficiência e segurança das operações de combate e resgate (Classe 7). Tais erros poderiam aumentar a probabilidade de perdas de vidas e bens na edificação em uma situação de sinistro. Alertam também para a vida dos profissionais que trabalham no combater o incêndio e no resgate de vítimas que necessitam de condições mínimas de segurança para a realização do seu trabalho.

As medidas de proteção passiva associadas a essa classe são o acesso aos equipamentos de combate a incêndio e a sinalização adequada e as medidas de proteção ativa são a sinalização de emergência; ao sistema de iluminação de emergência; e o sistema do controle do movimento da fumaça.

Um total de 5,3% das não conformidades foram relacionados à Classe 2, extinção inicial do incêndio. Essa classe pressupõe que um sistema de combate a incêndio deve atuar com eficácia não permitindo que ocorra o alastramento do fogo e garanta a segurança das pessoas e assegure a conservação dos bens. Assim, associado a esta classe está à provisão da edificação com equipamentos portáteis (extintores de incêndio).

Apenas 4% dos laudos indicaram alguma incoerência atribuída a Classe 1 (Limitação do crescimento do incêndio). A principal medida passiva para garantir a proteção nesta classe é o controle da quantidade de materiais combustíveis incorporados aos elementos construtivos e as medidas ativas mais relevantes são a instalação de sistema de alarme manual e de sistemas de detecção e alarme automáticos.

Acredita-se que devido ao tipo de edificação (Residencial) avaliada, onde é comum o uso de materiais incombustíveis em paredes e pisos (alvenaria, concreto), erros relacionados a esta classe de proteção foram pouco observados.

Por fim, os menores percentuais de erros dos laudos estudados estavam relacionados as Classes 5 (precaução contra a propagação do incêndio entre

edifícios) e 6 (precaução contra o colapso estrutural) com 2,7% de ocorrências cada uma.

A Classe 5 está diretamente relacionada com as medidas de segurança passiva como, a resistência ao fogo da envoltória do edifício e de seus elementos estruturais e o distanciamento seguro entre edifícios. Portanto, os laudos reprovados nesta classe mostram alguma incoerência nestes aspectos.

Na última década tem-se observado o grande aumento de fachadas de vidro em edificações residências em Campina Grande. Tais fachadas necessitam de atenção especial, pois o seu projeto deve atender as exigências mínimas de segurança contra incêndio, principalmente, em relação aos materiais utilizados na execução dos projetos uma vez que o vidro pode possibilitar o aumento da área de irradiação do calor e conseqüentemente, o aumento da possibilidade de propagação entre edifícios. Por outro lado, o desrespeito aos recuos mínimos entre edifícios também possibilita o aumento das chances de propagação de um incêndio.

Em relação a precaução contra o colapso estrutural (Classe 6), para assegurar a proteção desse elemento são consideradas medidas passivas de resistência ao fogo da envoltória do edifício e de seus elementos estruturais.

A resistência ao fogo dos elementos estruturais devem atender ao TRRF (Tempo requerido de resistência ao fogo) depende da ocupação e da altura das edificações. Na estrutura principal esse tempo, por norma, não poderá ser inferior a 120 minutos. Para tanto a NRB 15200/12 estabelece um recobrimento mínimo de armadura de 2,5 cm. Segundo Brentano (2015) o TRRF mínimo é fixado visando proteger a vida dos ocupantes da edificação, dificultar a propagação do fogo, proporcionar meios de controle e extinção do fogo e dar condições de acesso para as operações do corpo de bombeiros. Esse item é de responsabilidade tanto do engenheiro estrutural quanto do projetista de incêndio.

Se por um lado, a análise dos laudos baseada nas medidas de segurança contra incêndio, mostrou a necessidade, por parte dos projetistas, de aprofundar os conhecimentos relacionados ao tema, e o respeito às normas vigentes; por outro, colaborou para a confirmação da importância do papel do analista na avaliação de PPCIs e a necessidade de profissionais qualificados para projetar e analisar projetos dessa natureza.

#### **4 CONCLUSÕES**

O projeto de incêndio possui alto grau de complexidade porque envolve, além de aspectos técnicos, também os aspectos comportamentais relacionados ao indivíduo. Com base nas reflexões realizadas neste trabalho, pode-se concluir que a complexidade inerente a tais projetos, associada ao desconhecimento técnico e das normas vigentes por parte de alguns projetistas dificultam a sua correta formulação ocasionando um alto índice de reprovação pelos analistas.

Por outro lado, em relação ao analista, alerta-se para a necessidade de redução do grau de subjetividade inerente a atividade de avaliação de projetos de incêndio, pois se observa que essa avaliação ainda é feita baseada na experiência profissional e no conhecimento técnico do avaliador.

Portanto, considerando a grande diversidade de conhecimentos que são necessários para avaliação de um projeto dessa natureza, o analista deve estar qualificado em todas as áreas relativas à segurança contra incêndio uma vez que este profissional é de suma importância para garantir a correta apresentação e execução de projeto de incêndio e conseqüentemente, assegurar a proteção a vida e ao patrimônio.

Através desse estudo foi possível identificar as principais não conformidades cometidas durante a elaboração de PPCIs. Dos laudos analisados 32% foram reprovados devido a incoerências no tópico hidrantes e mangotinhos (principalmente associados a vazões, pressões, perda de carga,

bombas e volume da reserva técnica), e 18,6% devido a erros relacionados a saídas de emergência (escadas, detalhes de corrimãos e guardas corpo e sistema de pressurização).

Com relação à classificação dos erros segundo as medidas de segurança contra incêndio pode-se concluir que 33% dos erros descritos, caso fossem mantidos, exerceriam alguma influência sobre a evacuação segura do edifício. Tais erros poderiam aumentar a probabilidade de perdas de vidas e bens na edificação em uma situação de sinistro. Também apresentaram um elevado percentual de incidência de erros, 27% e 25%, as medidas relativas à limitação da propagação do incêndio e a a rapidez, eficiência e segurança das operações de combate e resgate., respectivamente.

Por fim, conclui-se também que muitos avanços ainda são necessários em relação à temática deste estudo, entretanto, vários progressos já foram feitos no estado da Paraíba nos últimos anos, principalmente em relação à criação de normas específicas que colaboram para a melhoria dos projetos aprovados e para a maior segurança dos usuários das edificações.

## **6. REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, K.A.; FRANZOLOZO, G. R. C. Projetos de proteção e combate a incêndio: Segurança como requisito fundamental. Rev. UNICIÊNCIAS. Campo Grande, v. 19, n. 1, 2015

BRENTANO, T. A proteção contra incêndio no projeto de edificações. 3ª edição ver. atual. Porto Alegre, 2015. 640p.

BONATES, M. F. Leis que (des)orientam o processo de verticalização. Transformações urbanas em Campina Grande à revelia da legislação urbanística. *La planificación territorial y el urbanismo desde el diálogo y la participación. Actas del XI Coloquio Internacional de Geocrítica*, Universidad de Buenos Aires, 2-7 de maio de 2010.

## Revista FLAMMAE

Revista Científica do Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco  
Seção 3 – Anais de Eventos Técnicos-Científicos  
XVII Seminário Nacional de Bombeiros – João Pessoa PB  
Vol.03 Nº08 - **Edição Especial XVII SENABOM** - ISSN 2359-4829  
Versão on-line disponível em: <http://www.revistaflammae.com>.

---

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA. *Classificação das Edificações quanto à Natureza da Ocupação, Altura, Carga de Incêndio e Área Construída*. Norma Técnica nº 004. Paraíba. 2013.

\_\_\_\_\_. *Sinalização de Segurança e Emergência Contra Incêndio e Pânico*. Norma Técnica nº 006. Paraíba. 2013

\_\_\_\_\_. *Saídas de Emergência*. Norma Técnica nº 012. Paraíba. 2014  
MONTEIRO, G. Cidade da inovação. Rev. Construir&Cia, Campina Grande, v. 3, 2015.

JUNIOR, S. B. J.; MIRANDA, B. C.; REGIS, F. V. P.; VELEZ, M, W. O medo verticalizado: Um olhar geográfico acerca do processo de verticalização no bairro do catolé em campina grande/PB. In: Encontro nacional do geógrafos, 15, 2012, Porto Alegre.

ONO, R. *Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos*. Rev. Ambiente Construído, Porto alegre, v. 7, n.1, 2007.

SEITO, A. I.; GILL, A.A.; PANNONI, F. D.; ONO, R.; SILVA, S.B.; DEL CARLO, D. U.; SILVA, W.P.. A. A segurança contra incêndio no Brasil. Ed.: Projeto Editora, São Paulo, 2008

XAVIER, G. *O setor imobiliário em Campina Grande*. Disponível em: <http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2015/03/setor-imobiliario-preve-crescimento-de-6-em-campina-grande-em-2015.html> acessado em: 02 de junho de 2016.