



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO – UFERSA
CENTRO DE ENGENHARIAS – CE
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS – DECAM
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

WENDSON MAX SILVINO

**ANÁLISE DE PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO – UM
ESTUDO DE CASO: EVENTOS REALIZADOS PELA UFERSA NA
EXPOCENTER**

MOSSORÓ-RN
2023

WENDSON MAX SILVINO

**ANÁLISE DE PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO – UM
ESTUDO DE CASO: EVENTOS REALIZADOS PELA UFERSA NA
EXPOCENTER**

Trabalho final de graduação apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA, Departamento de Engenharia e
Ciências Ambientais como requisito parcial
para obter o título de bacharel em
engenharia civil.

Orientador: Prof. Dr. Valder Adriano Gomes
de Matos Rocha – DECAM/UFERSA.

MOSSORÓ-RN
2023

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

SS587 Silvino, Wendson MAX.
a ANÁLISE DE PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A
INCÊNDIO ? UM ESTUDO DE CASO: EVENTOS REALIZADOS
PELA UFERSA NA EXPOCENTER / Wendson MAX Silvino. -
2023.
72 f. : il.

Orientador: Valder Adriano Gomes de Matos
Rocha.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2023.

1. Projeto de prevenção e combate a incêndio.
2. Eventos Temporários. 3. Renovação segurança
contra incêndio. I. Rocha, Valder Adriano Gomes
de Matos , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

WENDSON MAX SILVINO

**ANÁLISE DE PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO – UM
ESTUDO DE CASO: EVENTOS REALIZADOS PELA UFERSA NA
EXPOCENTER**

Trabalho final de graduação apresentado à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Departamento de Engenharia e Ciências Ambientais como requisito parcial para obter o título de bacharel em engenharia civil.

Orientador: Prof. Dr. Valder Adriano Gomes de Matos Rocha – DECAM/UFERSA.

APROVADA EM: 15 de maio de 2023

BANCA EXAMINADORA

ORIENTADOR

Prof. Dr. Valder Adriano Gomes de Matos Rocha

CONVIDADO INTERNO

Prof. Dr. Alisson Gadelha de Medeiros

CONVIDADO EXTERNO

Prof. Dr. Eriberto Carlos Mendes da Silva

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as bênçãos que ele proporciona, minha saúde, felicidade, por todas as barreiras superadas, oportunidades aproveitadas e por todas as pessoas boas que ele colocou em minha vida;

Aos meus pais, Sebastiana Maria Silvino e José Silvino Neto, por terem lutado tanto desde o dia do meu nascimento para que minha vida e minhas oportunidades fossem sempre as melhores possíveis. Por sua dedicação, amor, companhia, ensinamentos, proteção e apoio para que eu vencesse todas as batalhas e conseguisse o que tenho e sou hoje;

Às minhas irmãs, Leiliane Silvino e Lidiane Silvino, pela colaboração e suporte familiar tão importante e necessário.

Aos meus avós maternos (*in memoriam*), Joao Lino e Maria Zená por seu amor e apoio dado a mim e a minha mãe em momentos de dificuldade;

À minha avó paterna, Dona Alice, por sempre acreditar e se orgulhar do meu esforço em estudar.

Aos meus tios e tias, primos e primas, e demais familiares por sempre acreditarem em minha capacidade.

Aos meus amigos pela compreensão da minha ausência e negativa de convites a eventos sociais durante a realização deste curso.

Aos meus colegas de trabalho pela compreensão e ajuda nas horas que me ausentei para assistir às aulas desse curso e para estudar para as avaliações.

Aos meus chefes, por terem sido compreensivos e flexivos quantos expedientes e prazos de tarefas e pelo incentivo em continuar minha capacitação;

Ao colega Eriberto, Engenheiro consultado e membro da banca, agradeço o tempo dedicado e a gentileza que me recebeu quando solicitei.

Ao meu orientador, Prof. Adriano pela gentileza e compreensão de ter aceitado o pedido de me orientar, em tão pouco tempo que tivemos para construir esse trabalho.

Ao prof. Alisson Gadelha, obrigado por sua pronta disponibilidade, paciência e ensinamentos;

A todos os professores do curso de Engenharia Civil, que contribuíram para a minha formação profissional e crescimento intelectual, aos que colaboraram de forma direta ou indireta na concretização desse curso;

RESUMO

A realização de eventos com grande quantidade de público vem recebendo mais atenção quanto à segurança contra incêndios, devido a incidentes como o ocorrido na Boate Kiss de Santa Maria-RS em 2013, a sociedade civil vem cobrando mais rigor sobre o licenciamento e controle desses locais. Como resposta, as entidades públicas vêm promovendo atualizações das leis e normativas que exigem instalações prevenção e combate a riscos de incêndios tanto em edifícios de uso permanente, quando na realização de eventos temporários. Este trabalho traz uma abordagem sobre a elaboração de projeto de prevenção e combate a incêndio para os grandes eventos realizados pela UFRS. Os objetos definidos foram a licença de uso que a UFRS possui para o prédio da Expocenter e o contrato de terceirização da realização de eventos temporários. A metodologia foi analisar as conformidades desses documentos com as Instruções Técnicas atuais e a Resolução Técnica para eventos temporários do Corpo de Bombeiros do Rio Grande do Norte. Como resultados percebeu-se que a Universidade realiza o pedido de renovação da licença de uso permanente da edificação. Este documento é proveniente de legislação anterior, em razão disso apresenta algumas desconformidades com as Instruções atuais, considerando como se fosse solicitar a primeira licença de uso. A renovação deixa de abordar detalhes e de pedir memoriais de algumas das medidas, principalmente as medidas passivas, como acesso de viatura na edificação, segurança estrutural contra incêndio, compartimentação, controle de materiais de acabamento e alarme de incêndio. Com isso foi possível perceber que as atualizações das Instruções Técnicas estão mais criteriosas. O contrato de eventos temporários possui itens que aumentam o risco de incêndio, como público superior a mil pessoas, aumento da carga de incêndio devido ao uso de estruturas e equipamentos provisórios, uso de instalações elétricas e de refrigeração adicionais e geradores. O contrato carece de detalhamentos destes itens, de pedir os documentos de responsabilidade técnica deles e não pede o projeto. Esses documentos são importantes para servir de guia e comprovante para a fiscalização do contrato. A realização deste trabalho foi de grande valia, pois se acredita que ele pode contribuir na discussão da inclusão das instalações de prevenção e combate a incêndio na formação dos engenheiros civis, e colaborar com a política de realização dos grandes eventos da Universidade do ponto de vista da segurança contra incêndios.

Palavras-chave: Projeto de prevenção e combate a incêndio; Eventos Temporários; Renovação segurança contra incêndio.

ABSTRACT

The holding of events with a large number of public has received more attention in terms of fire safety, due to incidents such as the one that occurred at the Kiss nightclub in Santa Maria-RS in 2013, civil society has been demanding more rigor regarding the licensing and control of these places. In response, public entities have been promoting updates to laws and regulations that require installations to prevent and combat fire risks both in buildings for permanent use and in holding temporary events. This work brings an approach to the elaboration of a fire prevention and firefighting project for major events held by UFRS. The objects defined were the use license that UFRS has for the Expo Center building and the outsourcing contract for holding temporary events. The methodology was to analyze the conformity of these documents with the current Technical Instructions and the Technical Resolution for temporary events of the Fire Department of Rio Grande do Norte. As a result, it was noticed that the University requests the renewal of the building's permanent use license. This document comes from previous legislation, as a result it presents some non-compliance with the current Instructions, considering it as if it were requesting the first license for use. The renovation fails to address details and ask for memorials of some of the measures, mainly passive measures, such as vehicle access to the building, structural fire safety, compartmentalization, control of finishing materials and fire alarm. With this, it was possible to perceive that the updates of the Technical Instructions are more careful. The contract for temporary events has items that increase the risk of fire, such as an audience of more than one thousand people, increased fire load due to the use of temporary structures and equipment, use of additional electrical and cooling installations and generators. The contract lacks details of these items, asks for their technical responsibility documents and does not ask for the project. These documents are important to serve as a guide and proof for contract inspection. Carrying out this work was of great value, as it is believed that it can contribute to the discussion of the inclusion of fire prevention and firefighting facilities in the training of civil engineers, and collaborate with the policy of holding major events at the University of Ponto de fire safety view.

Keywords: Fire prevention and firefighting project; Temporary Events; Fire safety renovation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classes de fogo e agentes extintores.....	20
Tabela 2: Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação	33
Tabela 3: Classificação das edificações quanto à altura	34
Tabela 4: Cargas de incêndio específicas por ocupação	34
Tabela 5: Classificação das edificações e áreas de risco quanto ao nível de risco ...	35
Tabela 6: Classificação da edificação quanto à ocupação	44
Tabela 7: Classificação da edificação quanto à altura	45
Tabela 8: Anexo A Tabela de cargas de incêndio por ocupação	46
Tabela 9: Classificação das edificações quanto ao risco.....	46
Tabela 10: Exigências para edificações de divisão F-10 com área superior a 930m ² ou altura > 12,0m	47
Tabela 11: Medidas de segurança contra incêndio para a Expocenter (F-10 e térrea)	48
Tabela 12: Proteção por extintores da Expocenter	49
Tabela 13: Proteção por hidrantes detalhes	50
Tabela 14: Hidrante mais desfavorável.....	50
Tabela 15: Tipos de sistemas de proteção por hidrante ou mangotinho.....	51
Tabela 16: Dimensionamento da população.....	52
Tabela 17: Saídas de emergência da Expocenter	53
Tabela 18: Distâncias máximas a serem percorridas até a saída de emergência	54
Tabela 19: Características do imóvel	55
Tabela 20: Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF).....	55
Tabela 21: Iluminação de emergência da Expocenter	56
Tabela 22: Sinalização de saídas (de emergência) da Expocenter	57
Tabela 23: Afastamentos da Expocenter.....	57
Tabela 24: Descrição de item do contrato de eventos referente a quantidade de público	60
Tabela 25: Descrição de itens do contrato de eventos referentes a brigada de incêndio	61
Tabela 26: Descrição de itens do contrato de eventos referente às instalações de estruturas provisórias.....	61
Tabela 27: Descrição de itens do contrato de eventos referente às instalações elétricas e de refrigeração	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Triângulo e tetraedro do fogo.....	19
Figura 2: Fluxograma do estudo de caso	42

SIGLAS

ABNT – Associação brasileira de Normas Técnicas
ACIM – Associação Comercial e Industrial de Mossoró
COSCIP – Código de Segurança contra Incêndio e Pânico
CBMESP – Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo
CBMMG – Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
CBMRN – Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte
CESCIP – Código Estadual de Segurança Contra Incêndio e Pânico
CMAR – Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento
IT – Instrução Técnica
NBR – Norma Brasileira
PROAD – Pró-Reitoria de Administração
PROEC – Pró-Reitoria de Extensão e Cultura
PPCI – Projeto de Proteção e Combate a Incêndio
RT – Resolução Técnica
SIN – Superintendência de Infraestrutura
TFC – Trabalho Final de Graduação
TRRF – Tempo Requerido de Resistência ao Fogo
UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

SUMÁRIO

SUMÁRIO	11
1. APRESENTAÇÃO	13
1.1 Problema	14
1.2 Objetivos	15
1.2.1 Geral	15
1.2.2 Específicos.....	15
1.3 Hipótese.....	15
1.4 Justificativa	15
1.5 Metodologia	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 Conceitos sobre fogo e incêndio	17
2.1.1. Os elementos que compõem o fogo.....	18
2.1.2 A classificação dos incêndios	19
2.1.3. As formas de transmissão de fogo	20
2.1.4. As formas de extinção do fogo	21
2.1.5. Os agentes extintores do fogo.....	21
2.2 Leis e normativas técnicas.....	23
2.2.1. Histórico	24
2.2.2. Normativas do Rio Grande do Norte	27
2.2.3. Normativas e literatura complementares	27
2.3 Medidas, instalações e projeto de prevenção e combate a incêndios - PPCI.....	29
2.3.1 Projeto de Prevenção e Combate a incêndio – PPCI: Concepções	30
2.3.2 PPCI - Classificação de risco de incêndio	32
2.3.3 PPCI - Tipos de Projetos	35
2.3.4. PPCI – Medidas mínimas.....	39
3. ESTUDO DE CASO:	41
3.1 Objeto e método de busca	42

3.1.1 Objeto	42
3.1.2 Métodos.....	43
3.2 Classificação do risco	43
3.2.1 Classificação da edificação quanto ao uso e ocupação.....	44
3.2.2 Classificação da edificação quanto à altura	45
3.2.3 Carga de incêndio.....	45
3.2.4 Classificação de Risco	46
3.2.5 Medidas de segurança contra incêndio da classificação (F-10, térrea, baixo risco).....	47
3.3 Medidas da edificação permanente	48
3.3.1 Proteção por extintores.....	49
3.3.2 Proteção por hidrantes.....	49
3.3.3 Outras medidas - Memorial descritivo de construção.....	51
3.4 Medidas para eventos temporários	58
3.4.1 Quantidade de público	60
3.4.2 Brigada de incêndio.....	60
3.4.3 Estruturas e equipamentos	61
3.4.4 Instalações elétricas e de refrigeração.....	62
3.4.5 Itens não cobertos	63
3.5 Documentação	63
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	65
4.1 A análise das medidas da edificação permanente	65
4.2 A análise das medidas para eventos temporários.....	67
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	68
5.1 Trabalhos futuros	71
REFERÊNCIAS	72

1. APRESENTAÇÃO

As normas e instruções técnicas brasileiras que versam sobre o licenciamento de edificações quanto à prevenção e combate a incêndios, passaram nas últimas décadas por melhorias e revisões importantes, que incrementaram critérios mais rígidos e obrigações de projeto e execução de instalações específicas para evitar e combater acidentes envolvendo incêndios.

Essas exigências burocratizaram os processos de solicitação da licença junto ao órgão responsável, que no Brasil é o Corpo de Bombeiros de cada unidade da federação. Essa burocratização pode ter criado, de forma indireta, um nicho de trabalho para os profissionais que se especializam na área de projetos, instalações e documentação de prevenção e combate a incêndio em edificações, especialmente os engenheiros civis, já que os projetos de combate a incêndio estão inseridos em umas das áreas da engenharia, as instalações hidráulicas.

Este trabalho faz uma abordagem sobre a documentação exigida para solicitar liberação de uma obra quanto à prevenção e combate a incêndio, trazendo as especificações técnicas necessárias ao projeto e às instalações.

Na graduação em engenharia civil da UFERSA Mossoró o tema passou a ser estudado na disciplina optativa AMB1092 - Tópicos especiais em engenharia civil na área de saneamento, que no semestre atual (2022.2) está apenas na segunda turma ofertada. Esta novidade na grade mostra a preocupação do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso em busca de acompanhar o ensejo da sociedade civil, em se sentir mais segura em seus lares e locais de convívio, uma vez que o Brasil vem sofrendo com incêndios catastróficos de destaque nacional.

Este trabalho faz uma abordagem sobre a documentação exigida para solicitar liberação de uma obra quanto ao projeto de prevenção e combate a incêndio, trazendo as especificações técnicas necessárias ao projeto e às instalações. Busca ainda elaborar um estudo e documentar o processo deste licenciamento para servir de orientação aos profissionais responsáveis pela execução do serviço, elaboração do projeto e solicitação da liberação junto ao Corpo de Bombeiros e responderão como responsáveis em casos de haver incidente em uma obra por eles executada.

1.1 Problema

O Licenciamento do Corpo de Bombeiros é um dos documentos obrigatórios para liberação de uso e ocupação de diversos tipos de edificações como residenciais multifamiliares, comércios, indústrias, hospitais, depósitos, educacionais, centros de lazer e exibição, etc. Para obtê-lo é preciso realizar estudo sobre os riscos de incêndio baseado nas legislações em vigor, principalmente as 45 Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar para o RN.

O domínio de parte das ITs traz o conhecimento técnico para classificar a edificação quanto ao risco de incêndio, determinar quais são as medidas a serem tomadas para prevenir e combater, assim como os detalhes do dimensionamento de cada uma dessas instalações. Com isso, o profissional é teoricamente capaz de desenvolver o projeto de prevenção e combate a incêndio para a edificação.

Além da preocupação com edificações permanentes, mais recentemente as autoridades têm atentado para a necessidade de criar regras mais eficientes para se combater incêndios em casos que possam envolver instalações de eventos temporários, mesmo que esses ocorram em edificações permanentes já com uma licença de uso. Pois, estes podem apresentar peculiaridades que aumentam os riscos de incêndios, como instalações provisórias que aumentam a carga de incêndio, aumento de público no local além do previsto para a lotação, uso de fogos de artifício, instalações elétricas provisórias, e outros pontos. Nestes casos, são necessários vistoria e pedido de liberação de licença para eventos temporários. No Rio Grande do Norte, o documento que orienta esses requisitos é a Resolução Técnica N°1 de 2018 do CBMRN.

Assim é necessária a formação técnica para dimensionar as instalações e fazer o projeto de prevenção e combate a incêndio, uma vez que ele está inserido em uma das áreas da engenharia civil, as instalações hidráulicas. O processo administrativo para pedido do licenciamento pode se apresentar moroso e dificultoso ao executor ou projetista que não tenha a experiência. Isso devido à quantidade de ações necessárias, que vão desde a classificação da edificação e do risco, passando pela elaboração do projeto, dimensionamento das instalações, elaboração da documentação, acompanhamento da solicitação junto ao órgão local, o acompanhamento da vistoria quando houver e até a liberação do licenciamento.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

Elaborar estudo de risco de incêndio e propor medidas necessárias para prevenir e combater nos eventos de grande porte da UFERSA, de acordo com as Instruções e Resoluções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Rio Grande do Norte.

1.2.2 Específicos

- Realizar estudo e prática da classificação de risco de incêndio de uma edificação permanente da UFERSA que receba, ou seja, candidata a receber, os maiores eventos da Universidade, e detalhar as medidas de prevenção e combate.
- Sugerir medidas de prevenção e combate aos riscos de incêndios para segurança da realização dos eventos temporários de grande porte recorrentes do calendário da UFERSA.

1.3 Hipótese

Atualmente a Universidade encontra dificuldades em realizar seus maiores eventos como a Colação de Grau e outros que exijam capacidade acima de mil pessoas. Uma das razões seria a adequação de espaço para a liberação do licenciamento do Corpo de Bombeiros.

1.4 Justificativa

A pesquisa busca investigar as dificuldades encontradas pela Universidade para realizar seus maiores eventos do calendário letivo, quando à liberação do Corpo de Bombeiros, entender como essa liberação é realizada atualmente para o espaço de maior público, e como é construído o PPCI da edificação candidata a receber esses eventos.

1.5 Metodologia

O método utilizado foi consultar e seguir o que preconiza as Normas Técnicas da ABNT e as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte, para a elaboração do projeto de prevenção e combate a incêndio, da edificação permanente de maior capacidade de público, assim como seguir a Resolução Técnica do órgão para a realização de eventos temporários.

Na revisão bibliográfica consta estudo e detalhes sobre a legislação em vigor, detalhes técnicos e conceitos necessários para elaboração do projeto de prevenção e combate a incêndio, e os conteúdos abordados e/ou norteados na disciplina optativa do curso AMB1092 – Tópicos especiais de engenharia civil na área de saneamento.

Foram realizadas visitas e entrevistas com profissionais da Superintendência de Infraestrutura, SIN-UFERSA, que trabalham com a elaboração de projetos e obras de responsabilidade da Universidade, especialmente o Setor de Segurança do Trabalho, que lida diretamente com os licenciamentos de prevenção e combate a incêndios. Deste, foi solicitado acesso a um dos projetos licenciados da Universidade para usar como estudo de caso.

Também foram visitados outros setores da Universidade, a fim de entender a política de organização dos maiores eventos temporários, e escolher a edificação candidata a sediá-los e a precisar de um projeto e pedido de liberação do Corpo de Bombeiros: A Pró-Reitoria de Extensão e Cultura – PROAE, que recebe as inscrições dos eventos; O setor de Cerimonial, responsável pela colação de grau, candidata a maior evento realizado pela Universidade; A PROAD – Pró-Reitoria de Administração, que gerencia os contratos e licitações; E a coordenação da Feira do Semiárido, outro evento de grande público consolidado no calendário. Neste sentido optou-se por fazer uma análise do contrato que a Universidade usa para terceirizar a realização de grandes eventos. Foi feita uma análise dos itens desse contrato com as medidas prescritas na RT N°01/2018 – Eventos Temporários do CBMRN.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico está dividido em três partes, sendo a primeira composta por conceitos sobre fogo e incêndio encontrados na literatura. A segunda parte traz um breve histórico sobre a evolução das normativas que passaram a lidar com as instalações de prevenção e combate a incêndio em edifícios. E a terceira parte se baseia nas Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte para orientar como realizar a classificação de uma edificação quanto ao risco de incêndio e quais medidas executar para prevenir e combatê-lo, produzindo assim o Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio – PPCI.

2.1 Conceitos sobre fogo e incêndio

O **fogo** pode ser definido como *“uma reação química, denominada combustão, que é a uma oxidação rápida entre o material combustível, sólido, líquido ou gasoso, e o oxigênio do ar, provocada por uma fonte de calor, que gera luz e calor”*, Brentano (2007).

Bayron (1978) destaca quatro derivados da combustão que geram consequências que podem ser nocivas e fatais: as chamas, a fumaça, os gases e o calor.

As chamas são a parte espetacular e visível do fogo, iluminam e atraem;

A fumaça impede a visibilidade, dificulta a saída e a aproximação para o combate ao fogo, provoca pânico, intoxica e asfixia, corrói objetos frágeis, etc.;

Os gases podem ser tóxicos, invisíveis e sua difusão provoca a propagação do fogo. Atualmente, devido a materiais sintéticos usados nos revestimentos de construções aumentou a quantidade de produtos gasosos prejudiciais ao homem em situação de incêndio. A fumaça e os gases tóxicos são responsáveis por mais de 80% das mortes em incêndios;

O calor aquece o ar, chagando a altíssimas temperaturas, provocando a combustão espontânea de certos materiais e a deformação e perda de resistência de outros. Bayron (1978) apud Brentano (2007).

Para que haja a **ocorrência** do fogo deve haver a ocorrência simultânea de três elementos essenciais: material combustível, comburente (oxigênio) e uma fonte de calor, formando o triângulo do fogo. E para que haja a **propagação** do fogo após sua ocorrência, deve haver a transferência de calor de molécula para molécula do material combustível, ainda intacta, que entra em combustão sucessivamente,

gerando a reação química em cadeia.

Na combustão, o material combustível combina-se ao comburente (oxigênio) quando ativado por uma fonte de calor, inicia uma transformação química que produz mais calor, que propicia o prosseguimento da reação ocasionando uma reação química em cadeia.

Incêndio é o fogo sem controle que pode causar danos materiais em edificações e na natureza e mortes por inalação dos gases emitidos e queimaduras das chamas.

2.1.1. Os elementos que compõem o fogo

O fogo ocorre quando há a reunião dos seus três elementos básicos: o combustível, o comburente e o calor. E para continuar a queima, um quarto componente é fundamental, a reação química em cadeia. As principais características dos elementos que compõem o fogo são definidas por Brentano (2007):

Combustível é toda matéria suscetível de queimar. Pode ser sólido, líquido ou gasoso, como madeira, papel, carvão, gasolina, álcool, metano, etc.

O comburente é o elemento que ativa e conserva a combustão combinando-se com os gases ou vapores do combustível. O comburente mais comum é o oxigênio.

O calor é o elemento que ativa e inicia a combustão, que a mantém e a propaga. É uma forma de energia, a térmica, que eleva a temperatura. A fonte de calor pode ser uma faísca elétrica, uma chama, o superaquecimento de um condutor ou aparelho elétrico, atrito, explosão, etc.

A reação química em cadeia é a transferência de calor de uma molécula do material em combustão para molécula vizinha, ainda intacta, que se aquece e entra também em combustão sucessivamente enquanto houver combustível para ser queimado.

A figura 1 ilustra a junção dos três elementos responsáveis por gerar o fogo em forma do triângulo. E no formato de um tetraedro, ele ilustra a adição do quarto elemento, a reação química em cadeia, responsável por propagar o fogo.

Figura 1: Triângulo e tetraedro do fogo



Fonte: Adaptado de Macintyre (2012).

O elemento combustível pode ser de natureza diversa, é por essa variedade que os incêndios são classificados.

2.1.2 A classificação dos incêndios

Os incêndios são classificados de acordo com o material combustível em seis classes A, B, C, D, E e K.

Classe A. São fogos em materiais **combustíveis sólidos** comuns como madeiras, papéis, tecidos, etc. que queimam em superfície e em profundidade deixando resíduos como brasas e cinzas. A extinção se dá por resfriamento, principalmente com água, que é o mais efetivo agente extintor.

Classe B. São fogos dos **líquidos inflamáveis** como óleos e gasolinas que queimam somente em superfície, não deixam resíduos. E fogos em **gases inflamáveis** como o gás liquefeito de petróleo (GLP), gás natural, acetileno, hidrogênio e outros. A extinção se dá por abafamento, pela quebra da cadeia de reação química ou pela retirada do material. Os agentes extintores devem ser produtos químicos secos, líquidos vaporizantes, CO₂, água nebulizada e espuma mecânica, que é o melhor para esta classe.

Classe C. É o fogo em **equipamentos elétricos** energizados. Deve ser usado pós-químicos secos, líquidos vaporizantes e o gás carbônico.

Classe D. São os **metais combustíveis**, chamados de pirofóricos como magnésio, titânio, zircônio, lítio, alumínio, etc. O combate é com agentes extintores especiais que formam uma capa protetora isolando o metal do ar atmosférico.

Classe E. Incêndio em **material radiativo**. Para extinguir deve se usar pó químico ou CO₂.

Classe K. É o fogo em **óleos e gorduras de cozinhas**. Deve se usar pó químico para extinguir. Macintyre (2012).

A tabela 1 traz um resumo das classes de fogo e os agentes extintores

indicados para seu combate.

Tabela 1: Classes de fogo e agentes extintores

CLASSE DE FOGO		AGENTES EXTINTORES							Observações
Identificação	Material Combustível	Água	Espumas AFFF AFFF/ARC	Pó Químico		CO ₂	Pó seco NaCl	Forma de Ação	
				[KHCO ₃]	Água				
	Papéis, madeiras, cartões, têxteis, recicláveis, etc	✓	✗	✓	✓	✗	✓	Resfriamento, interrupção da reação em cadeia e abafamento.	
	Nafta, gasolina, tintas, óleos e líquidos inflamáveis. Butano, Propano e outros gases.	✗	✓	✓	✓	✓	✓	Interrupção da reação em cadeia e abafamento.	Não usar água em jatos. Usar apenas neblina.
	Equipamentos e instalações elétricas energizadas.	✗	✗	✓	✓	✓	✓	Interrupção da reação em cadeia e abafamento.	Não usar água nem espuma. (São condutores de eletricidade)
	Metais combustíveis, magnésio, sódio, etc.	✗	✗	✓	✗	✗	✓	Absorção de calor e abafamento	Não Usar extintor comum. Selecionar o extintor adequado para cada metal.
	Material radioativo ou químico em instalação médica, clínica radiológica, indústria química	Em função dos materiais químicos ou radioativos envolvidos no incêndio, pode revelar-se mais urgente a proteção desses materiais do que a luta contra a propagação do fogo a outro edifício de riscos não químicos/ nucleares					Sempre que possível, deve-se utilizar o pó químico ou o CO ₂ como agentes extintores ao invés da água ou da espuma. O uso de água pode aumentar a extensão da contaminação de superfície.		
	Indicado para materiais gordurosos usados em cozinhas. (Óleo, banha, etc.).	✗	✗	✓	✗	✗	✓		

Fonte: adaptado de Brentano (2007)

Assim cada classe exige um ou mais tipo de elemento específico usado para extinguir o fogo, chamados de agentes extintores. Para entender como esses elementos atuam é preciso saber como o fogo se propaga, e como age o agente para conseguir extinguir o fogo.

2.1.3. As formas de transmissão de fogo

Uma vez iniciado, o fogo pode se propagar por três formas de transmissão de calor: condução, convecção e irradiação.

A condução ou contato é a transmissão do calor fluindo de uma região ou corpo com temperatura alta para outra mais baixa, dentro de um meio sólido, líquido ou gasoso, ou entre meios diferentes em contato físico direto, pois o fluxo de calor por condução transmite a energia térmica por comunicação molecular, e para isso é preciso que os corpos estejam em contato.

A convecção é um processo de transmissão de energia térmica pela ação combinada da condução de calor, armazenamento de energia e movimento de mistura. A convecção é mais importante como mecanismo de

transferência de energia térmica entre uma superficial sólida e um líquido ou gás. A transmissão do calor por convecção ocorre quando o fluido aquecido se desloca do local em chamas até outro local, levando quantidade de calor suficiente para que os materiais combustíveis tenham condições de entrar em combustão, contribuindo desta forma para um novo foco de incêndio.

A irradiação é a transmissão de calor por meio de ondas caloríficas do corpo em chamas e que atravessam o ar, como exemplo a transmissão do calor solar para o planeta terra. A diferença desse tipo de transmissão dos outros é que ele não depende de um meio para condução do calor. Adaptado de Macintyre (2012).

Brentano (2007) destaca da IT N°02/2004 do CBESP, Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, que a possibilidade de um foco de incêndio extinguir ou evoluir para um grande incêndio depende dos seguintes fatores:

- Quantidade, volume e espaçamento dos materiais combustíveis no local;
- Tamanho e situação das fontes de ignição;
- Área e locação das janelas;
- Velocidade e direção do vento;
- A forma e as dimensões do local;

O conhecimento desses fatores e das demais características do fogo possibilitou o desenvolvimento de técnicas para a extinção do fogo.

2.1.4. As formas de extinção do fogo

O fogo pode ser extinto por meio de quatro métodos: abafamento, resfriamento, isolamento e extinção química.

Isolamento (retirada do material **combustível**). Consiste em retirar o material que está em combustão, evitando assim que possa entrar em contato com outros materiais, evitando a propagação.

Abafamento (retirada do **comburente**, oxigênio) é a técnica que elimina ou reduz o oxigênio do ar na zona da chama, interrompendo a combustão do material envolvido. Um extintor usado é a espuma aquosa que é mais leve e insolúvel na água, ou isolando o local com o fechamento do ambiente. No projeto pode ser prevista a compartimentação de áreas, que podem ser isoladas. Pode-se também usar extintores de gases inertes, mais pesados que o ar, como o CO₂, Argônio ou Nitrogênio puro que atuam formando uma placa protetora entre o fogo e o ar.

Resfriamento (retirada do **calor**). Um agente extintor que absorva o calor do fogo e do material em combustão, promovendo o resfriamento torna a combustão incapaz de gerar gases e vapores em quantidades suficientes para se misturar com o oxigênio do ar e alimentar a mistura combustível é a forma mais comum de extinguir o fogo em edificações, usando-se água.

Extinção química (quebra da cadeia de reação química). Com o lançamento de determinados agentes extintores, as moléculas se dissociam pela ação do calor formando átomos e radicais livres que se combinam a mistura inflamável do gás ou vapor, formando uma mistura não inflamável, interrompendo assim a reação química em cadeia. Adaptado de Brentano (2007).

2.1.5. Os agentes extintores do fogo

Eliminar pelo menos um dos elementos que formam o fogo é a forma de extinguir um incêndio ou fogo, isso é feito usando os agentes extintores. O agente mais comum é a água, devido sua eficiência em eliminar o calor em incêndios de materiais combustíveis sólidos, e deste ser o tipo de incêndio que mais ocorre.

No entanto, devido à natureza com características de queima diferentes de diversos outros elementos combustíveis como gases e líquidos inflamáveis, metais combustíveis, equipamentos energizados, radioativos, etc., a indústria precisou se atualizar e desenvolveu outros agentes extintores mais eficientes para cada um dos tipos de incêndios.

Os agentes extintores são substâncias químicas, sólidas, líquidas ou gasosas que atuam diretamente sobre um dos elementos do quadrado do fogo. Os agentes são divididos em quatro tipos principais: a espuma aquosa ou mecânica, os gases inertes, os pós-químicos secos e a água.

2.1.5.1 Espuma aquosa ou mecânica

A espuma é composta por bolhas de gás (ar) formadas a partir de uma solução aquosa de um agente formador (extrato). Por ser mais leve flutua sobre o líquido combustível extinguindo o fogo por abafamento e resfriamento. É indicada em incêndio de líquidos combustíveis.

2.1.5.2 Gases inertes

Os gases usados atualmente são os inertes, os mais usados são o Dióxido de Carbono CO₂, Argônio, Nitrogênio, Anidrido Carbônico. Esse agente extingue o fogo por abafamento, reduzindo a concentração de oxigênio no ar, e resfriamento, diminuindo a geração de calor. É indicado para extinguir incêndios em equipamentos energizados eletricamente, arquivos, bibliotecas e cozinhas, e em quase todos os materiais combustíveis.

2.1.5.3 Pós-químicos secos

Pós-químicos secos são eficientes no combate a incêndios em líquidos

inflamáveis, podendo ser usados em alguns equipamentos elétricos energizados. Seu uso deve ser evitado em equipamentos eletrônicos, pois o pó em contato com a umidade do ar corrói as placas dos circuitos.

2.1.5.4 A água

A água é o agente extintor mais usado por ser abundante, barata, efetiva no combate ao fogo pelo seu grande poder de absorção de calor, e é um agente seguro, não tóxico, não corrosivo e estável. Age na extinção do incêndio por resfriamento e abafamento, conforme o estado físico. No estado líquido o jato compacto age por resfriamento, e o jato de neblina age por resfriamento e abafamento. No estado gasoso, a água é usada como vapor, agindo por abafamento.

Nas instalações de prevenção e combate a incêndio a água é usada em dois tipos de sistemas, os sistemas automáticos (chuveiros automáticos ou *sprinklers*) e os sistemas sob comando (hidrantes).

2.2 Leis e normativas técnicas

A principal preocupação na elaboração do projeto e na execução das instalações de prevenção e combate a incêndio, é seguir as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros, pois são estas que ditam a aprovação ou não do licenciamento da obra no órgão. Essas instruções são baseadas em Normas Técnicas da ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, e em leis e decretos.

Há também outros documentos normativos que versam sobre o tema de combate a incêndio como a norma de desempenho, NBR 15.575 (ABNT 2013) – Edificações Habitacionais – Desempenho, o código de obras do município, o código de segurança contra incêndio e pânico do estado, e outras leis, que por vezes, são citadas nas Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros. O profissional executor da obra deve atentar a essas normativas complementares, uma vez que é ele quem responde pela eficiência da edificação para resistir a situações de fogo em médio prazo também, e não apenas no momento da liberação de ocupação.

Para se chegar às normas e instruções técnicas usadas atualmente no Brasil, infelizmente precisou se passar por diversos desastres envolvendo incêndios e

centenas de mortes. Só depois disso, que as autoridades públicas e privadas atentaram que a obrigação de combater o fogo descontrolado não deveria ser apenas dos Bombeiros. No tópico a seguir há uma pequena recapitulação desses casos e da evolução com a preocupação com normativas específicas de combate ao fogo em edificações.

2.2.1. Histórico

A) Anos 1970, 1980

No Brasil, até os anos 1970 não existiam leis federais nem estaduais que tratavam de instalações de combate a incêndios em edifícios. Até o início dos anos 1970, o combate a incêndios era visto como restrito ao Corpo de Bombeiros. Brentano (2007) fala que o despertar para o problema da falta de normas foi a repercussão dos incêndios em edifícios em São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre e Brasília nas décadas de 70 e 80 que mataram centenas de pessoas.

Nas décadas de 70 e 80 houve grandes incêndios em edifícios altos e lojas de departamentos no Brasil, como nos edifícios Andraus de 31 andares (1972), Joelma de 25 andares (1974), Conjunto Nacional (1978), Grande Avenida de 19 andares (1981) e torres da CESP de 21 e 27 andares (1987), em São Paulo; Nas lojas americanas (1973) e Lojas Renner (1976), em Porto Alegre; No edifício Andorinha (1986), no Rio de Janeiro; O edifício Visconde e Itaboraí, e no edifício do Ministério da Habitação e Bem Estar Social, ambos em 1988, em Brasília. Esses eventos demarcaram sobremaneira um novo período com a preocupação com a segurança contra incêndios nas edificações. Foram incêndios em que centenas de pessoas perderam a vida, anos materiais incalculáveis, perdas de documentos importantes e geraram uma fobia coletiva do fogo nas grandes edificações. Por sua vez, geraram, também, uma preocupação, embora tardiamente, por parte dos governos federal, estaduais e municipais, assembleias legislativas, câmaras municipais, conselhos de profissionais, entidade civis, Corpo de Bombeiros, etc. com a segurança nas edificações de uma forma geral.

Em razão da repercussão nacional desses desastres houve clamor da população por uma resposta dos poderes públicos, que despertaram para necessidade de se criar normas e instruções técnicas para evitar e combater incêndios além do serviço prestado pelos Bombeiros.

Macyntire (2012) lista as seguintes entidades a serem obedecidas na realização de instalações contra incêndios no Brasil na época.

- O departamento nacional de seguros privados e capitalização – DNSPC.
- Norma regulamentadora NR-23 da Portaria N° 3.214/1978 que regulamenta a Lei N°6.514/1977, da consolidação das leis do

trabalho;

- A associação brasileira de normas técnicas – ABNT
- O instituto de resseguros do Brasil, Portaria N°21/1976, e Circular N°19/1978;
- Os códigos de segurança do Corpo de Bombeiros de cada Estado;
- Os decretos estaduais que versem sobre o tema em cada unidade da federação. Citando no Rio de Janeiro, o Decreto N°897/1976 – Código de segurança contra incêndio e pânico (Coscip). E em São Paulo, o Decreto N°20.811/1983.

Brentano (2007) relata que uma das primeiras a se mobilizar foi a prefeitura de Porto Alegre criando a Comissão Consultiva de Proteção contra Incêndio (CCPI),

Foram elaborados projetos de normas e livros, que posteriormente foram incorporados às normas municipais e inclusive... aproveitada pelas comissões que elaboraram a NBR 13.714/2000 para classificar as ocupações das edificações de acordo com os riscos de incêndio e a NBR 9.077/2001 que trata das saídas de emergência em edifícios.

Já, Sena (2021), destaca a prefeitura de São Paulo como pioneira em legislar sobre o combate a incêndio no país. Editando o Decreto Municipal N° 10.878, que instituiu as normas especiais para segurança dos edifícios a serem observadas na elaboração do projeto e na execução. Em 1975, as regras deste decreto foram incorporadas à Lei 8.266, passando a fazer parte do novo Código de Edificações do Município de São Paulo, em 1992.

Em âmbito estadual, o Rio de Janeiro regulamentou em 1975 o Decreto-Lei N° 247, que dispõe sobre a segurança contra incêndio e pânico. O estado de São Paulo somente estabeleceu uma legislação em 1983, com o Decreto N° 20.811, que indica exigências quantos a saídas, compartimentação horizontal e vertical, além de sistemas de chuveiros automáticos, alarme, iluminação de emergência e outros. SEITO *et. AL* (2008) *apud* SENA (2021).

B) Anos 1990 e 2000

As normativas sobre prevenção e combate a incêndios em edificações passaram a ter abrangência nacional a partir da segunda metade dos anos 1990. Uma das primeiras medidas neste sentido foi a publicação da Norma NBR 1.371/1996 – Instalações hidráulicas contra incêndio.

A prevenção e o combate a incêndios eram vistos de forma separada, sendo as medidas de prevenção abordadas nas obras e legislação sobre higiene e segurança do trabalho, em códigos de obras e livros de arquitetura, enquanto que as obras de engenharia passaram a prever instalações contra incêndio, com a NBR 1371:1996 – instalações hidráulicas contra incêndio.

A partir dos anos 2000, a Associação Brasileira de Normas Técnicas passou a assumir protagonismo, publicando diversas normas com medidas de prevenção e combate a incêndios em edificações. As principais foram:

- NBR 13.714/2000 – Classificar as ocupações das edificações de acordo com os riscos de incêndio
- NBR 9.077/2001 – Saídas de emergência em edifícios
- NBR 14.432/2001 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos
- NBR 13.434/2004 – sinalização de segurança contra incêndio e pânico
- NBR 10.898/2013 – Sistema de iluminação de emergência

C) Anos 2010 e atuais

A Lei Federal 13.425/2017, apelidada de Lei Kiss, em referência ao incêndio da boate Kiss de Santa Maria-RS, ocorrido em 2013, estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público. Trouxe avanços como:

- A obrigatoriedade de matérias sobre segurança contra incêndios e pânico nos cursos de nível superior, tecnológico e médio profissionalizante nas áreas de engenharia e arquitetura;
- Obrigatoriedade de curso específico voltado para a prevenção e combate a incêndio para oficiais e praças dos corpos de Bombeiros militares integrantes dos setores técnicos e de fiscalização;
- Cometimento de improbidade administrativa ao prefeito que no prazo máximo de dois anos, a contar da vigência da lei, deixar de editar normas especiais de prevenção e combate a incêndio e a desastres para locais de grande concentração e circulação de pessoas;
- Possibilidade das prefeituras municipais de criar e manter serviços de prevenção e combate a incêndio e atendimento a emergências, mediante convenio com a respectiva corporação militar estadual;
- Obrigatoriedade dos responsáveis de manter visível na entrada dos estabelecimentos de comercio ou de serviços cópia física dos alvarás de funcionamento ou documento equivalente e informação sobre

capacidade máxima de pessoas.

Normas recentes da ABNT deram carácter nacional a procedimentos que vinham sendo abordados por instruções técnicas estaduais e municipais, e trouxeram atualizações importantes aos sistemas hidráulicos de prevenção e combate ao fogo. Como as NBRs seguintes:

- NBR 14.276/2020 – Brigada de incêndio e emergência
- NBR 10.897/2020 – Proteção contra incêndio por chuveiros automáticos
- NBR 12.693/2021 – Sistemas de proteção por extintores

2.2.2. Normativas do Rio Grande do Norte

Atualmente, além de seguir o catálogo de normas técnicas da ABNT que versam sobre controle de materiais para resistir ao fogo, instalações e sistemas de prevenção e combate a incêndios, o responsável pela obra é obrigado a seguir a legislação estadual e municipal, consultando o Código Obras dos Municípios, o Código Estadual de Segurança contra Incêndio e Pânico – CESIP.

A principal fonte de legislação para realizar um PPCI é o conjunto das 45 Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Rio Grande do Norte e as Resoluções para eventos temporários, quando for o caso.

2.2.3. Normativas e literatura complementares

As normas citadas nos tópicos anteriores são fundamentais para a realização das medidas requeridas para realização do projeto e das instalações contra incêndio. De forma complementar o executor pode consultar outras normativas que tratam do tem no sentido de ampliar a qualidade e a durabilidade da obra quanto à segurança desse tema.

a) NBR 15.575/2013 – Norma de desempenho

A norma de desempenho NBR 15.575/2013 estabelece critérios que a edificação deve possuir para que estejam de acordo com os princípios básicos de segurança contra incêndio. A norma visa em primeiro lugar, a integridade física das

peças, depois a segurança patrimonial. Os requisitos de desempenho possuem exigências para dificultar o princípio de incêndio e sua propagação, como o tempo requerido de resistência ao fogo dos elementos construtivos e componentes da construção, as rotas de fuga e acessos, propagação da fumaça e os equipamentos de extinção. Todos os itens citados acima devem estar em comum acordo com as diretrizes estabelecidas pelas normativas vigentes referentes ao plano de proteção contra incêndio da edificação. Estando de acordo, tudo converge para que os princípios de incêndio sejam sanados da maneira mais eficiente possível ou que a resistência dos elementos garanta um tempo mínimo sem estabilização ou ruína da edificação, garantindo o mais importante, a vida humana.

b) Materiais de proteção térmica

Rodrigues (2021) fez uma compilação sobre dimensionamento de estruturas em situações de incêndio, ele destaca materiais de proteção térmica que são empregados com o objetivo de retardar o aumento da temperatura nas estruturas, esses materiais devem apresentar como características baixa densidade, condutividade térmica reduzida, calor específico alto, estabilidade mecânica e química durante o incêndio e preço razoável. Ele explica tais características *“A baixa condutividade térmica e o calor específico alto retardam o aumento da temperatura no elemento estrutural, enquanto a estabilidade mecânica e química do material garante sua integridade durante o incêndio”*.

As principais técnicas adotadas para proteção térmica de estruturas propostas por Rodrigues (2021) são argamassa projetada, fibra projetada, placas pré-fabricadas e pintura intumescente.

- **Argamassa projetada:** é usualmente composta por gesso, vermiculita, cimento, resinas acrílicas ou celulose. Agregados finos e elementos ligantes são misturados com água e projetados diretamente sobre a estrutura com o auxílio de uma pistola de ar pressurizado, resultando em uma superfície rugosa que protege a estrutura.
- **Fibra projetada:** agregados, fibras minerais e ligantes são misturados com água atomizada e jateados sobre superfícies do elemento construtivo, formando um revestimento rugoso sobre a estrutura. Devido ao baixo apelo estético da superfície acabada, tal técnica é usualmente adotada em garagens, forros e ambientes que não apresentem requerimentos arquitetônicos elevados.
- **Placas pré-fabricadas:** podem ser fabricadas em gesso, silicato de cálcio, materiais fibrosos ou em uma combinação desses materiais. Tais placas são fixadas na estrutura com o auxílio de pinos ou perfis

de aço. A baixa condutividade térmica do material de fabrico das placas resulta no retardo das temperaturas obtidas no elemento estrutural.

- **Pintura intumescente:** tinta ou verniz aplicados nas estruturas com pistola ou pincel. Sua aparência não difere das pinturas comuns, mas os polímeros intumescentes que a compõem possuem a capacidade de reagir quando as temperaturas chegam a cerca de 200°C, formando uma espuma expansiva, carbonizada, porosa e rígida na superfície do elemento construtivo. A alta porosidade do material e sua baixa condutividade térmica retardam o avanço das temperaturas na estrutura.

Mais pontos interessantes são abordados por Rodrigues (2021) no sentido de ampliar a qualidade, durabilidade e desempenho das edificações sobre a segurança contra incêndios, como: Dimensionamento de estruturas em situação de incêndio; Exigências de resistência ao fogo das edificações; Integridade estrutural; estanqueidade; isolamento térmico; Determinação do tempo requerido de resistência ao fogo; Estrutura isenta de verificação estrutural em situação de incêndio; Avaliação e reabilitação de estruturas danificadas por incêndio.

2.3 Medidas, instalações e projeto de prevenção e combate a incêndios - PPCI

A água é o elemento mais comumente usado para se extinguir o fogo, em razão da facilidade de uso, baixo custo, disponibilidade e eficiência em absorver calor, uma vez que ela atua retirando esse elemento do tetraedro do fogo (o calor) por meio do resfriamento.

Assim, passou-se a inserir na engenharia civil a preocupação em projetar instalações que usem a água para combater incêndios, as instalações hidrosanitárias de combate a incêndio.

As instalações que atuam no combate a incêndios são abordadas nos livros de engenharia como um dos temas de instalações hidráulicas. Macyntire (2012) é um dos autores que dedica um capítulo do livro de instalações hidráulicas exclusivo para instalações de proteção e combate a incêndios.

Uma instalação de proteção e combate a incêndio apresenta-se de uma forma mais direta e evidente como salvaguarda de bens e de vidas humanas, que na catástrofe de um incêndio, lamentavelmente podem ser destruídos. Enquanto os efeitos negativos de instalações inadequadas se processam geralmente de forma lenta, as consequências de um incêndio não debelado prontamente são imediatas e sinistras. O valor de uma vida humana justificaria por si as despesas, mesmo elevadas, que se façam, visando a

resguardá-la das consequências da interrupção de um incêndio, as quais vão desde o pânico, asfixia por fumaça e queimaduras, numa escala que pode terminar com a carbonização do corpo.

As instalações prediais de combate a incêndio têm a função de detectar, informar o local de início de um incêndio e combatê-lo imediatamente, para que seja interrompido de forma breve, o que evita sua propagação. Desta forma, reduz a possibilidade de grandes prejuízos físicos e de algum tipo de dano. Eduarda Barbosa em SENA, at. al. (2021) elenca os requisitos que as instalações prediais de combate a incêndio devem ter:

- Proteger a vida dos ocupantes das edificações e das áreas de risco, em caso de incêndio;
- Dificultar a propagação do incêndio, reduzindo danos ao meio ambiente e patrimônio;
- Proporcionar meios de controle e extinção de incêndio;
- Dar condições de acesso para as operações do Corpo de Bombeiros;
- Proporcionar a continuidade dos serviços nas edificações e áreas de risco;

Os agentes extintores agem diretamente no fogo, mas além deles, as instalações de combate a incêndios também possuem outros elementos com funções de prevenir, orientar e até mesmo proteger as pessoas, os objetos e a edificação. Esses elementos são detalhados no Projeto de Prevenção e Combate a Incêndios, o PPCI.

2.3.1 Projeto de Prevenção e Combate a incêndio – PPCI: Concepções

A evolução das normas e instruções técnicas para o combate a incêndios culminou na maior exigência do projeto de proteção e combate a incêndios para se adquirir a licença emitida pelo Corpo de Bombeiros. Essas instruções classificam as edificações quanto ao nível de risco de incêndio, de acordo com suas características construtivas, de ocupação, funções e atividades. Segundo Fitzgerald (1996) a análise de segurança contra o fogo deve considerar os três pontos, nesta ordem de importância:

Segurança da vida. Para que os usuários tenham segurança é importante o esclarecimento sobre possíveis focos de incêndio e um treinamento para que durante um incêndio ajam de forma correta e saiam do prédio com segurança.

Proteção da propriedade e do conteúdo. A edificação deve ser protegida por seus valores monetário, histórico, artístico, etc... Principalmente em áreas com valor maior ou com risco maior de incêndio.

Continuidade da propriedade operacional. Certas áreas devem apresentar particular importância para a continuidade do processo operacional, guardam

documentos, arquivos, banco de dados ou equipamentos extremamente altos ... áreas que não podem ser afetadas pelo calor, fumaça, gases ou água. Merecem, portanto, soluções e equipamentos de proteção especiais. Fitzgerald (1996) *apud* Brentano (2007).

Brentano (2007) lista dez conceitos básicos que devem ser considerados na elaboração do PPCI, projeto de prevenção e combate a incêndio, de acordo com a Instrução Técnica N° 02/2004 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo:

- I. Controle da natureza e da quantidade de materiais combustíveis constituintes e contidos no edifício;
- II. Dimensionamento da compartimentação interna, do distanciamento entre edifícios e da resistência ao fogo dos elementos da compartimentação;
- III. Dimensionamento da proteção e da resistência ao fogo da estrutura do edifício;
- IV. Dimensionamento de sistemas de detecção e alarme de incêndio e/ou de sistemas de chuveiros automáticos de extinção de incêndio e/ou equipamentos manuais para combate;
- V. Dimensionamento das rotas de saída e dos dispositivos para controle do movimento da fumaça;
- VI. Controle das fontes de ignição e riscos de incêndio;
- VII. Acesso aos equipamentos de combate a incêndio;
- VIII. Treinamento de pessoal habilitado para combater um princípio de incêndio e coordenar a saída com segurança da população do edifício;
- IX. Gerenciamento e manutenção dos sistemas de proteção contra incêndios instalados;
- X. Controle dos danos ao meio ambiente decorrentes de um incêndio;

No projeto de uma edificação, a segurança contra incêndios necessita ser analisada sob dois aspectos: a proteção passiva e a proteção ativa, conforme conceitua Brentano (2007):

Proteção passiva envolve todas as formas de proteção que devem ser consideradas no projeto arquitetônico para que não haja o surgimento, ou então, a redução da probabilidade de propagação e dos efeitos do incêndio já instalado... Medidas na fase de projeto como a localização adequada dos equipamentos capazes de provocar incêndios, compartimentações horizontal e vertical, proteção das aberturas entre ambientes, materiais adequados utilizados nos elementos estruturais e nos revestimentos, escadas protegidas, etc.

A proteção ativa envolve todas as formas de detecção, alarme e controle do crescimento do fogo até a chegada do Corpo de Bombeiros ou, então, a extinção de um princípio de incêndio já instalado. Estas ações são executadas por equipamentos como sensores, detectores de fumaça e calor, sistema de hidrantes, mangotinhos e chuveiros automáticos (sprinklers), extintores de incêndio, entre outros.

Rodrigues (2021) destaca que, tanto os sistemas ativos, quanto os passivos de uma edificação devem complementar-se, para garantir a detecção e o combate do incêndio e a evacuação segura.

Os sistemas de proteção passiva são, entre outros:

Compartimentação horizontal e vertical: a compartimentação é uma medida

de proteção passiva que tem o objetivo de evitar ou minimizar a propagação do incêndio, de calor e de gases, interna ou externamente ao edifício, dividindo por meio de paredes, lajes e portas corta-fogo, e outros requisitos como afastamento entre aberturas. A compartimentação horizontal tem o objetivo de evitar que o fogo se espalhe horizontalmente para edificações vizinhas. Já a compartimentação vertical evita que o fogo ascenda para pavimentos superiores.

Resistência ao fogo dos elementos estruturais: é a propriedade de resistir à ação do fogo por determinado período, mantendo sua integridade estrutural, estanqueidade e isolamento térmico.

Os sistemas de proteção ativa são:

Sistemas de detecção e alarme: detecta o incêndio e alerta para a desocupação e para o início do combate ao incêndio.

Sinalização de emergência: tem o objetivo de reduzir a ocorrência de incêndios e orientar a evacuação dos ocupantes;

Sistema de iluminação de emergência: guia os ocupantes durante desocupação do edifício

Meios de combate ao incêndio: garantem o combate ao incêndio.

Algumas definições deste capítulo e outras adicionais necessárias para a elaboração do PPCI são encontradas nas ITs N° 02/2022 - Conceitos básicos de segurança contra incêndio e N° 03/2022 – Terminologia de segurança contra incêndio. Tais como:

Brigada de incêndio: grupo organizado de pessoas, voluntárias ou não, treinadas e capacitadas em prevenção e combate a incêndios e primeiros socorros, para atuação em edificações ou áreas de risco.

Carga de incêndio: soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis contidos em um espaço, inclusive o revestimento das paredes, divisórias, pisos e tetos.

Para se determinar qual sistema e quais as medidas a adotar para prevenir e combater os incêndios é preciso classificar a edificação quanto ao risco de incêndio.

2.3.2 PPCI - Classificação de risco de incêndio

A classificação da edificação é a primeira etapa do projeto, pois ela determina quais serão as medidas de segurança contra incêndio que deverão ser previstas e executadas. A classificação da edificação ou área de risco deve seguir as definições e tabelas da Instrução Técnica N° 01/2022 – Procedimentos administrativos – Parte I – Procedimentos gerais e classificação das edificações, do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte.

A classificação consiste em definir a edificação em um dos grupos quanto a

sua ocupação e uso; em um dos tipos quanto à sua altura; determinar a carga de incêndio; e classificar quanto ao risco de incêndio. A área construída, a capacidade de lotação e os riscos especiais são levados em consideração.

O anexo único da IT CBMRN N° 01 – Parte I traz as tabelas com os detalhes a serem seguidos. Sendo a Tabela 2 a seguir, a que detalha o grupo quanto à ocupação e uso, como entrada deve se considerar a descrição a que destina a ocupação conforme os exemplos citados:

Tabela 2: Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação

ANEXO ÚNICO

Tabela 1: *classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação.*

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitação unifamiliar	Casas térreas ou assobradadas (isoladas e não isoladas) e condomínios horizontais
		A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento em geral
		A-3	Habitação coletiva	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos. Capacidade máxima de 16 leitos
B	Serviço de Hospedagem	B-1	Hotel e assemelhado	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, pousadas, albergues, casas de cômodos, divisão A-3 com mais de 16 leitos
		B-2	Hotel residencial	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se <i>apart-hotéis</i> , <i>flats</i> , hotéis residenciais)
C	Comercial	C-1	Comércio com baixa carga de incêndio	Artigos de metal, louças, artigos hospitalares e outros
		C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio	Edifícios de lojas de departamentos, magazines, armarinhos, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros
		C-3	<i>Shopping centers</i>	<i>Shopping centers</i>
			Local para prestação de	Escritórios administrativos ou técnicos, instituições financeiras (que não estejam incluídas em D-2)

Fonte: Parte da CBMRN – IT N° 01 – Parte I – Anexo Único - Tabela 1

A altura da edificação é usada como entrada para classificar quanto a um dos seis tipos de altura da tabela 3:

Tabela 3: Classificação das edificações quanto à altura*Tabela 2: Classificação das edificações quanto à altura*

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Térrea	Um pavimento
II	Edificação Baixa	$H \leq 6,00$ m
III	Edificação de Baixa-Média Altura	$6,00 \text{ m} < H \leq 12,00$ m
IV	Edificação de Média Altura	$12,00 \text{ m} < H \leq 23,00$ m
V	Edificação Mediamente Alta	$23,00 \text{ m} < H \leq 30,00$ m
VI	Edificação Alta	Acima de 30,00 m

Fonte: Parte da CBMRN – IT N° 01 – Parte I – Anexo Único - Tabela 2

A divisão quanto à ocupação é usada como entrada para se verificar qual é a carga de incêndio, conforme o anexo A da IT N° 14/2022 – Cargas de incêndio nas edificações e áreas de risco.

Tabela 4: Cargas de incêndio específicas por ocupação**Anexo A****Tabela de cargas de incêndio específicas por ocupação**

Para a classificação detalhada das ocupações (Divisão), consultar a Tabela 1 da IT 01 – Parte I em vigor.

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (q_{fi}) em MJ/m ²
Residencial	Alojamentos estudantis	A-3	300
	Apartamentos	A-2	300
	Casas térreas ou sobrados	A-1	300
	Pensionatos	A-3	300
Serviços de hospedagem	Hotéis	B-1	500
	Motéis	B-1	500
	Apart-hotéis	B-2	500
Comercial varejista, Loja Ver item 5.2	Açougue	C-1	40
	Animais ("pet shop")	C-2	600
	Antiguidades	C-2	700
	Aparelhos eletrodomésticos	C-1	300
	Aparelhos eletrônicos	C-2	400
	Armarinhos	C-2	700
	Armas	C-1	300
	Artigos de bijuteria, metal ou vidro	C-1	300
	Artigos de cera	C-2	2100
	Artigos de couro, borracha, esportivos	C-2	800
	Automóveis	C-1	200
	Bebidas destiladas	C-2	500
	Brinquedos	C-2	500
	Calçados	C-2	500
	Couro, artigos de	C-2	700
	Drogarias (incluindo depósitos)	C-2	1000
	Esportes, artigos de	C-2	800
	Ferragens	C-1	300
	Floricultura	C-1	80
	Galeria de quadros	C-1	200
	Joalheria	C-1	300
	Livrarias	C-2	1000

Fonte: Parte da CBMRN – IT N° 14 – Anexo A

Definida a carga de incêndio, pode-se verificar qual é a classificação de risco da edificação, conforme a tabela 3 da IT N° 01/2022 – Parte I.

Tabela 5: Classificação das edificações e áreas de risco quanto ao nível de risco

Tabela 3: Classificação das edificações e áreas de risco quanto à carga de incêndio

Risco	Carga de Incêndio MJ/m ²
Baixo	até 300MJ/m ²
Médio	Entre 300 e 1.200MJ/m ²
Alto	Acima de 1.200MJ/m ²

Nota: carga de incêndio conforme a IT 14 - Carga incêndio nas edificações e áreas de risco.

F

Fonte: Parte da CBMRN – IT N° 01 – Parte I – Tabela 3

A classificação da edificação quanto ao risco baixo, médio ou alto é uma das variáveis a se considerar para saber qual tipo de projeto de prevenção e combate a incêndio deve-se executar.

2.3.3 PPCI - Tipos de Projetos

As medidas de segurança contra incêndio nas edificações e áreas de risco devem ser apresentadas ao CBMRN, por meio de um dos três tipos de documentos detalhados pela **Instrução Técnica N° 01/2022 – Procedimentos administrativos Parte II – Orientações para licenciamento**, que são: Projeto Técnico (PT), Processo Técnico Simplificado (PTS) e Projeto para eventos temporários. As instruções desses documentos obrigatoriamente devem ser consideradas pelo projetista e pelo construtor executor da edificação, na hora de fazer um dos projetos complementares mais importantes, o Projeto de Proteção e Combate a Incêndio (PPCI).

A IT N° 01/2022 Parte II do CBMRN traz as definições desses documentos. Que a partir de agora será considerado como parte do PPCI.

A classificação da edificação quanto ao risco de incêndio é a variável que define qual tipo de projeto deve ser apresentado ao Corpo de Bombeiros, a fim de solicitar o licenciamento, e quais medidas precisarão ser previstas nele.

A) Projeto Técnico (PT)

A IT CBMRN N° 01 Parte II descreve que o Projeto Técnico deve ser aplicado

nos seguintes casos:

- Em edificações classificadas de alto risco;
- Independentemente da área da edificação e áreas de risco, quando a edificação apresentar risco que necessite proteção por sistemas fixos como hidrantes, chuveiros automáticos, alarme e detecção de incêndio, dentre outros;
- Edificações que possuem divisão L-1 com área superior a 100m², L-2 e L-3;
- Locais destinados à revenda e armazenamento de GLP classe II em diante;
- Edificações com necessidade de comprovação da separação entre edificações e áreas de risco, conforme IT CBMRN N° 07 – Separação entre edificações;

O projeto técnico (PT) deve ser composto pelos seguintes documentos: pasta do projeto técnico; memorial descritivo; procuração do proprietário; documento de responsabilidade técnica do projeto; documentos complementares como memoriais e planilhas, quando necessário; e planta das medidas de segurança contra incêndio.

O PT é o projeto mais completo, pois ele deve prever medidas de prevenção e combate a todo e qualquer risco de incêndio previsto pela classificação da edificação, que indicará quais as medidas deverão ser adotadas entre as detalhadas pelas 45 Instruções Técnicas do CBMRN.

B) Processo Técnico Simplificado (PTS)

O Processo Técnico Simplificado é o procedimento usado para regularização de edificações de baixo e médio risco. Esse processo simplifica as medidas de segurança de prevenção e combate a incêndio a serem implantadas por esse tipo de edificação, com o objetivo de dar celeridade no licenciamento das microempresas, empresas de pequeno porte e microempreendedores individuais, conforme a Lei Complementar N° 601/2017 – Código Estadual de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CESPIP) do Rio Grande do Norte.

Os procedimentos adotados para o PTS devem seguir a IT/CBMRN N° 42 – Processo Técnico Simplificado, composto pelos documentos: Questionário (Formulário de Classificação de Risco), Formulário de Avaliação de Risco (FAR), documento de responsabilidade técnica, e comprovante de pagamentos de taxas.

C) Projeto para eventos temporários

O terceiro tipo é o projeto para eventos temporários, para eventos de reunião de público com estruturas e áreas de risco provisórias. As medidas a serem adotadas estão determinadas por documento específico, que é a Resolução Técnica N° 01/2018 SAT/CBMRN – Eventos Temporários.

A resolução RT N° 01/2018 CBMRN considera temporário, o evento com duração máxima de seis meses, renovável por igual período, em que haja o emprego de estruturas ou áreas de risco provisórias que utilizem palcos, palanques, arquibancadas, camarotes e assemelhados, trios elétricos, geradores de energia, shows pirotécnicos, som e iluminação, parques de diversão, circos, instalações elétricas de baixa tensão, dimensionamento de público, entre outros.

A regulamentação desses eventos consiste nas etapas: Análise de risco de incêndio e pânico; Vistoria e a emissão do CAVL (Certificado de Análise, Vistoria e Liberação).

A análise de risco de incêndio e pânico consiste na elaboração dos seguintes documentos:

- a) AVCB (Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros), CLCB (Certificado de Licenciamento do Corpo de Bombeiros) ou AVCBMC (Auto de Vistoria de Medidas Compensatórias), para locais que exijam algum destes documentos;
- b) Conjunto de pranchas para análise de risco de incêndio e pânico, em 02 (duas) vias, em escala não inferior a 1/200, informando a capacidade de público total e por setor; Nota: os símbolos gráficos do projeto devem ser padronizados conforme a Instrução Técnica N° 04 – Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio
- c) Memorial descritivo do evento temporário (Anexo A), em 02 (duas vias);
- d) ART ou RRT referente ao projeto e à execução dos dispositivos de proteção contra incêndio e controle de pânico;
- e) Documentações e exigências referentes às demais atividades técnicas realizadas, conforme parâmetros estabelecidos no item 7;
- f) Declaração de ambulância para eventos com capacidade de público superior a 1.000 pessoas ou para eventos esportivos independentemente da capacidade de público, e 02 (duas) ambulâncias para públicos superiores a 10.000 pessoas, sendo pelo menos uma delas de suporte avançado;
- g) Plano de Emergência para eventos com capacidade de público superior a 1.000 pessoas e área construída superior a 750 m², conforme Instrução Técnica N° 16 – Plano de emergência contra incêndio;
- h) Declaração e dimensionamento da brigada de incêndio para eventos com capacidade de público superior a 1.000 pessoas, dimensionada conforme Instrução Técnica N° 17 (Parte 1) - Brigada de incêndio;
- i) Declaração e dimensionamento de Bombeiros civis para eventos com capacidade de público superior a 2.500 pessoas, dimensionados conforme Instrução Técnica N° 17 (Parte 2) – Bombeiro civil; e
- j) Confirmação do pagamento de taxa;

A capacidade estimada do público é dimensionada levando em consideração a área e o local. Em locais abertos a área considerada como total é a soma da área de risco com as áreas das estruturas montadas provisoriamente. O dimensionamento do público pode considerar a densidade de 1 pessoa por metro quadrado. A IT N°12/2022 – Centros esportivos e de exibição considera a densidade de 3 pessoas por metro quadrado de área. No entanto, para eventos temporários, deve-se considerar um terço dessa capacidade, quando o público máximo for de até 3.000 pessoas, ou seja, para uma área de 3.000m² o público estimado é de 3.000 pessoas.

O órgão também poderá exigir documentos complementares específicos referentes à montagem de estruturas e equipamentos, instalações elétricas, saídas de emergência, uso de gás liquefeito de petróleo (GLP) ou de trio elétrico e/ou carro de apoio, se algum desses se aplicar.

Se o evento contar com estruturas e equipamentos montados provisoriamente como palcos, arquibancadas, camarotes, tendas, palanques, brinquedos e similares são exigidos:

- a) Documento de responsabilidade técnica junto ao conselho do profissional, com atividade técnica de projeto e execução de todas as estruturas e/ou equipamentos, informando também a capacidade máxima de carga e de pessoas;
- b) Proteção extintora conforme a classe de incêndio;
- c) Identificação, em planta, da localização e das dimensões das estruturas montadas;
- d) Detalhe das rampas, escadas, guarda-corpos e dos corrimãos utilizados;
- e) Para parques de diversões ou similares, apresentar um Laudo Técnico circunstanciado, em 02 vias, com respectiva ART, atestando as boas condições de operacionalidade e de segurança dos equipamentos;
- f) Para áreas fechadas, com materiais de rápida combustão, apresentar Laudo Técnico, em 02 vias, com respectivo Documento de responsabilidade técnica junto ao conselho do profissional, atendendo à Instrução Técnica N° 10 - Controle de materiais de acabamento e revestimento.

Se precisar de carga elétrica adicional à existente no local e fizer uso de instalações elétricas provisórias, a RT N°01/2018 CBMRN exige documento de responsabilidade técnica de projeto e execução de instalações elétricas de baixa tensão, relativo a todo o evento, com a previsão de instalação de agente extintor específico para este caso. A mesma exigência acontece se o evento fizer uso de geradores.

Saídas de Emergência, sinalização de Emergência e Iluminação de

Emergência por se tratarem de medidas mínimas são instalações complementares e também necessárias previstas no projeto.

No caso de manipulação de Gás Liquefeito de Petróleo – GLP e uso de Trio Elétrico e/ou Carro de Apoio, a resolução exige documentos complementares que comprovem as medidas previstas nas IT N° 28/2022 – Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de GLP, do CBMRN, com laudo do sistema emitido por profissional registrado e memorial descritivo.

Vale destacar que eventos que contem com a manipulação e o uso de fogos de artifícios são regulamentados por documentos específicos, a IT N° 30/2022 - Fogos de artifício e a RT N°02/2018, ambas do CBMRN.

Eventos isentos dessa regularização são considerados apenas os que forem realizados em locais abertos e sem confinamento de público e que não fizerem uso das estruturas e equipamentos citados: montagem de estruturas provisórias, uso de instalações elétricas, espetáculos pirotécnicos, trios elétricos e GLP;

Um evento temporário de risco mínimo é dispensado de vistoria, mas também precisa passar pela análise de risco, com os mesmos requisitos previstos por ela, como memorial descritivo, pranchas e documentos de responsabilidade técnica. É considerado evento temporário de risco mínimo pela resolução quando cumprir os requisitos:

- a) Ter capacidade de público até 1.000 pessoas e;
- b) Realizado em local não edificado aberto; sem barreiras que impeçam o trânsito livre de pessoas;
- c) Não haja previsão de público sobre estruturas provisórias como arquibancadas, camarotes e similares, sendo admitida a montagem de até uma estrutura temporária como palco e similares para uso da coordenação e apresentações artísticas;
- d) Não haja utilização de trios elétricos, carros de apoio; trios elétricos para sonorização ou como palco são admitidos, desde que permaneçam estacionados em local plano horizontal e distante da linha de transmissão elétrica;
- e) Não haja espetáculo pirotécnico ou brinquedos mecânicos;
- f) Não haja montagem de tendas com área superior a 100m²; e
- g) Não haja prática de esportes radicais com risco a espectadores como vaquejada, automobilismo, motociclismo, aeronaves ou similares;

2.3.4. PPCI – Medidas mínimas

A IT N° 01/2022 do CBMRN normaliza vinte e quatro medidas de segurança contra incêndio que podem ser executadas em edificações e áreas de risco de incêndio:

- a) Acesso de viatura na edificação e áreas de risco;
- b) Separação entre edificações (isolamento de risco);
- c) Segurança estrutural contra incêndio (resistência ao fogo dos elementos de construção);
- d) Compartimentação;
- e) Controle de materiais de acabamento e de revestimento;
- f) Elevador de emergência
- g) Saídas de emergência;
- h) Controle de fumaça;
- i) Gerenciamento de risco de incêndio, incluindo o plano de emergência;
- j) Brigada de incêndio;
- k) Brigada profissional;
- l) Iluminação de emergência;
- m) Detecção automática de incêndio;
- n) Alarme de incêndio;
- o) Sinalização de emergência;
- p) Extintores;
- q) Hidrantes e mangotinhos;
- r) Chuveiros automáticos;
- s) Sistema de resfriamento;
- t) Sistema de espuma;
- u) Sistema fixo de agentes limpos e dióxido de carbono (CO²);
- v) Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);
- w) Controle de fontes de ignição (sistema elétrico; soldas; chamas; aquecedores; etc.);

Nem todas essas medidas precisarão ser executadas em todas as edificações. A classificação da edificação é que vai ditar quais são obrigatórias. Essas são chamadas de medidas mínimas de prevenção e combate a incêndio. Dentre tais, há algumas que são comuns a todas as classificações, logo aparecerão em qualquer projeto de edificação permanente, seja Projeto Técnico (PT) ou Processo Técnico Simplificado (PTS).

As medidas mínimas comuns a todos os PPCIs são iluminação de emergência, sinalização de emergência, saídas de emergência e extintores. A exigência das demais a classificação da edificação é que dirá.

Cada uma dessas medidas possui uma ou mais Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros detalhando como deve ser executada. Além delas, há leis, decretos e Normas Técnicas da ABNT que precisam ser consultadas pelo projetista e executor citadas nas ITs.

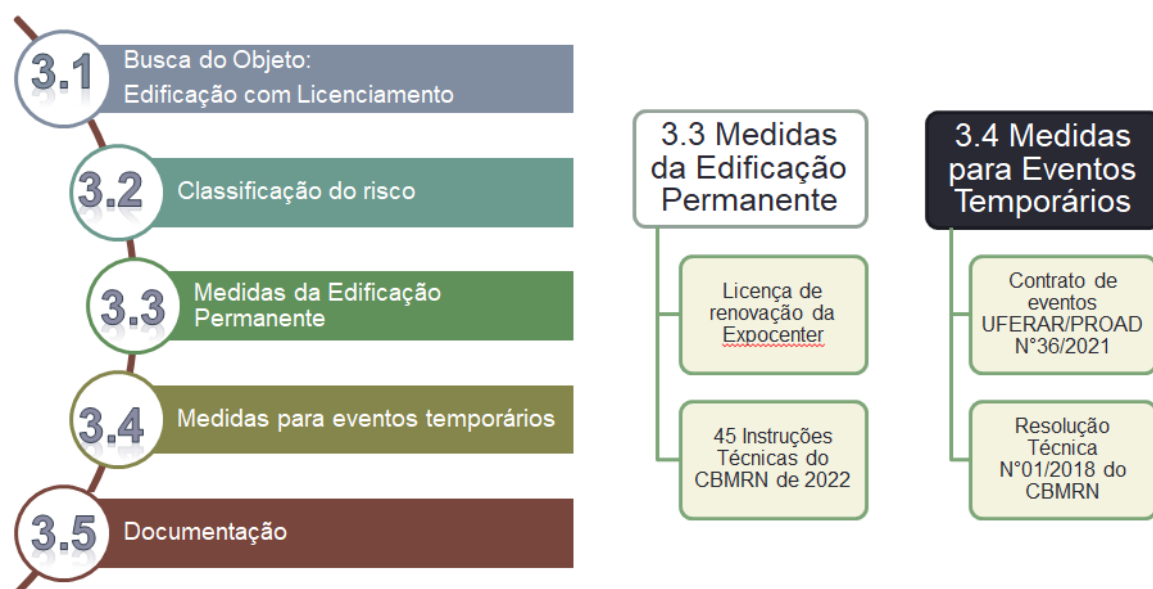
3. ESTUDO DE CASO:

A ideia da pesquisa foi realizar estudo de caso em uma edificação no campus da UFERSA Mossoró que tenha realizado o processo de licenciamento junto ao Corpo de Bombeiros.

A escolha do prédio teve o critério de ser o local que recebesse os maiores eventos da Universidade, por ser esse um agravante de risco de incêndios. O interesse por esse espaço também foi despertado devido à preocupação recente com a segurança em espaços de reuniões de grande público, tanto das entidades normativas, quanto da população.

O estudo de caso foi dividido em cinco partes, sendo a primeira a definição do objeto de aplicação da pesquisa, a edificação com seu documento de licenciamento. Na segunda parte, é realizada a classificação de risco desta edificação. As medidas de segurança precisaram ser divididas, na terceira parte a licença do prédio escolhido é comparada com as Instruções Técnicas atuais do Corpo de Bombeiros do Rio Grande Norte, servindo de exercício prático na análise das conformidades das medidas de prevenção e combate para a edificação permanente. Na quarta parte, o contrato usado pela Universidade para realizar os seus eventos de grande porte é analisado do ponto de vista do risco de incêndio, destacando esses itens e comparando com a Resolução Técnica do Corpo de Bombeiros que trata de eventos temporários. A quinta parte é descrita a documentação prevista pelas normativas atuais. A figura 2 mostra esquema em fluxo grama do estudo de caso:

Figura 2: Fluxograma do estudo de caso



Fonte: autoria própria, 2023

Conforme o fluxograma, a análise das medidas foi dividida em duas partes. Isso ocorreu porque não foi encontrado evento realizado pela Universidade que tenha solicitado a licença de eventos temporários. Assim, optou-se por consultar a licença de uso permanente da Expocenter, e o contrato que a UFERSA faz uso para realizar seus grandes eventos, como a colação de grau, mesmo que seja em local fora do campus.

3.1 Objeto e método de busca

3.1.1 Objeto

A busca inicial da edificação foi realizada em visitas nos setores que realizam ou coordenam projetos e ações de eventos que possam exigir o pedido de licenciamento do Corpo de Bombeiros para eventos temporários.

A investigação aconteceu de forma presencial nos setores: Superintendência de infraestrutura – SIN; Pró-reitora de Extensão e Cultura – PROEC, Cerimonial e Pró-reitora de Administração – PROAD.

Após as visitas definiu-se **o prédio da Expocenter como o objeto** do estudo de caso, por ser esse o local de maior estrutura e que costuma receber os eventos

de maior público.

3.1.2 Métodos

A busca por eventos temporários com o perfil da pesquisa ocorreu na área pública do sistema acadêmico, SIGAA, módulo de extensão, no endereço <https://sigaa.UFERSA.edu.br/sigaa/public/home.jsf#> > extensão > visualizar cursos ou eventos. Em seguida tentou-se o contato com os organizadores dos maiores eventos a fim de realizar entrevista qualitativa.

Como delimitação temporária, optou-se por eventos que tenham ocorrido no período pós-pandemia, quando a participação de público voltou a ser aceita presencialmente, entre janeiro de 2022 e o semestre atual, abril de 2023.

Como a Expocenter foi definida como edificação objeto da pesquisa, foi solicitada a licença de uso desse espaço junto a SIN, com o a finalidade de servir de exercício prático, comparando seu PPCI e memorial descritivo, com as medidas previstas pelas Instruções Técnicas de 2022 do CBMRN.

A cerimônia de colação de grau é um dos eventos de maior público na Universidade, com média de duas mil pessoas. Após o retorno do período de pandemia, esse evento deixou de ocorrer na Expocenter. A última realizada no espaço foi no início de 2020. A partir do semestre subsequente, a Universidade fez uso de um contrato que terceiriza a organização de suas cerimônias, ficando a cargo da contratante definir o local de realização. Desde então, a cerimônia é realizada fora da Universidade. Neste sentido, optou-se por analisar os itens do contrato quanto ao risco de incêndio, comparando com as medidas exigidas pela Resolução Técnica N°01/2018 - Eventos temporários, do CBMRN.

3.2 Classificação do risco

Definida a edificação, é preciso classificar o risco de ocorrência de incêndio, de acordo com a classificação da edificação para seu uso e ocupação, a altura e a carga de incêndio.

O primeiro passo é a identificar suas características e dados no projeto arquitetônico.

A Pró-reitoria de Extensão e Cultura – PROEC é a responsável por ceder e

disponibilizar o espaço. A página da PROEC traz algumas informações básicas preliminares.

O Centro de Exposição de Mossoró Enéas Negreiros – Expocenter, é atualmente o maior espaço da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA para a realização de eventos. Sua estrutura é composta por dois ambientes: uma área de exposição e um auditório, numa área total de 4.347m². O auditório tem capacidade para 775 pessoas e o pavilhão de exposições comporta até 1.200, totalizando uma capacidade máxima de 1.975 pessoas. A altura do prédio é 7,5m e a edificação é térrea. Essas medidas foram conferidas no projeto arquitetônico. UFERSA/PROEC (2023)

Algumas dessas informações são contestadas como a capacidade de lotação do prédio e a área usada por contar com o anexo ainda em construção e sem a licença de uso, o auditório.

3.2.1 Classificação da edificação quanto ao uso e ocupação

A primeira classificação é quanto ao uso e ocupado definido pela tabela 1 da IT N°01/2022 parte I do CBMRN:

Tabela 6: Classificação da edificação quanto à ocupação

Tabela 1: Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação (cont.)

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
F	Local de Reunião de Público	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Museus, centro de documentos históricos, galerias de arte, bibliotecas e assemelhados
		F-2	Local religioso e velório	Igrejas, capelas, sinagogas, mesquitas, templos, cemitérios, crematórios, necrotérios, salas de funerais e assemelhados
		F-3	Centro esportivo e de exibição	Arenas em geral, estádios, ginásios, piscinas, rodeios, autódromos, sambódromos, pista de patinação e assemelhados. Todos com arquibancadas
		F-4	Estação e terminal de passageiro	Estações rododotferroviárias e marítimas, portos, metrô, aeroportos, heliponto, estações de transbordo em geral e assemelhados
		F-5	Arte cênica e auditório	Teatros em geral, cinemas, óperas, auditórios de estúdios de rádio e televisão, auditórios em geral e assemelhados
		F-6	Clubes sociais e salão de festa	Salões de festa (<i>buffet</i>), restaurantes dançantes, clubes sociais, bingo, bilhares, tiro ao alvo, boliche e assemelhados
		F-7	Instalação temporária	Circos, parques de diversão, feiras de exposição e agropecuárias, trios elétricos, shows artísticos e assemelhados
		F-8	Local para refeição	Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, refeitórios, cantinas e assemelhados
		F-9	Recreação pública	Jardim zoológico, parques recreativos e assemelhados
		F-10	Exposição de objetos ou animais	Salões e salas para exposição de objetos ou animais. Edificações permanentes
		F-11	Boate	Casas noturnas, danceterias, discotecas e assemelhados

Fonte: Adaptado de IT N°01/2022 do CBMRN

A Expocenter é classificada como da divisão F-10 – exposição de objetos ou animais.

3.2.2 Classificação da edificação quanto à altura

Pelas características de uso da Expocenter no momento da pesquisa a classificação indicada é da divisão F-10, exposição de objetos ou animais.

A tabela 2 da IT N°01/2022 parte I do CBMRN classifica a edificação quanto a sua altura:

Tabela 7: Classificação da edificação quanto à altura

Tabela 2: Classificação das edificações quanto à altura

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Térrea	Um pavimento
II	Edificação Baixa	$H \leq 6,00 \text{ m}$
III	Edificação de Baixa-Média Altura	$6,00 \text{ m} < H \leq 12,00 \text{ m}$
IV	Edificação de Média Altura	$12,00 \text{ m} < H \leq 23,00 \text{ m}$
V	Edificação Mediamente Alta	$23,00 \text{ m} < H \leq 30,00 \text{ m}$
VI	Edificação Alta	Acima de 30,00 m

Fonte: Adaptado de IT N°01/2022 - Parte I do CBMRN

A altura da edificação assim é considerada do tipo I, térrea, com um pavimento.

3.2.3 Carga de incêndio

A classificação quanto à ocupação é usada como parâmetro para se determinar a carga de incêndio, conforme orientação da IT N° 14/2022 do CBMRN, o anexo A.

Tabela 8: Anexo A Tabela de cargas de incêndio por ocupação

Locais de reunião de Público	Bibliotecas	F-1	2000
	Cinemas, teatros e similares	F-5	600
	Circos e assemelhados	F-7	500
	Centros esportivos e de exibição	F-3	150
	Clubes sociais e salão de festas	F-6	600
	Estações e terminais de passageiros	F-4	200
	Exposições de objetos e animais	F-10	Adotar Anexo B ou C
	Igrejas e templos	F-2	200
	Lan house, jogos eletrônicos	F-6	450
	Museus	F-1	300
	Padarias comerciais	F-8	300
	Restaurantes, Lanchonetes, Bares, Cafés, Refeitórios, Cantinas e assemelhados	F-8	300
	Boates, casas noturnas, danceterias, discotecas e assemelhados	F-11	600

Fonte: Adaptado do Anexo A da IT N° 14/2022 do CBMRN

A classificação da edificação como sendo do tipo F-10 pede para analisar casos específicos, como não se trata de um depósito de materiais, o Anexo B não se aplica. O Anexo C indica o cálculo específico de carga de incêndio para ocupações especiais de material explosivo levando em consideração o potencial calorífico do elemento armazenado. Como a Expocenter não usada para depósito nem armazenamento de nenhum tipo de materiais, seu salão é vazio, então é considerada a carga de incêndio mínima, de 300 MJ/m².

3.2.4 Classificação de Risco

A carga de incêndio (mínima de 300 MJ/m²) é a variável de entrada para usar na Tabela 3, da IT N°01 – Parte 1 – Classificação das edificações, que classifica quanto ao nível de risco.

Tabela 9: Classificação das edificações quanto ao risco*Tabela 3: Classificação das edificações e áreas de risco quanto à carga de incêndio*

Risco	Carga de Incêndio MJ/m ²
Baixo	até 300MJ/m ²
Médio	Entre 300 e 1.200MJ/m ²
Alto	Acima de 1.200MJ/m ²

Nota: carga de incêndio conforme a IT 14 - Carga incêndio nas edificações e áreas de risco.

Fonte: Adaptado de IT N°01/2022 - Parte I do CBMRN

A Edificação da Expocenter fica classificada como de **risco baixo**. Essa classificação está em acordo com o memorial descritivo da licença apresentado pela

SIN.

3.2.5 Medidas de segurança contra incêndio da classificação (F-10, térrea, baixo risco)

A classificação da edificação (F-10 – Exposições de objetos e animais) e a altura (térrea) são os dados de entrada na Tabela 6F.4 da IT N°01/2018 do CBM para obter as Medidas de Segurança contra Incêndio:

Tabela 10: Exigências para edificações de divisão F-10 com área superior a 930m² ou altura > 12,0m

Tabela 6F.4: Edificações de Divisão F-7 e F-10 com área superior a 930 m² ou altura superior a 12,00 m

Grupo de ocupação e uso	GRUPO F – LOCAIS DE REUNIÃO DE PÚBLICO											
Divisão	F-10 (centro de exposição...)						F-7 (Eventos temporários...)					
Medidas de Segurança contra Incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)						Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30
Acesso de Viatura na Edificação	X	X	X	X	X	X	REGULAMENTADO CONFORME RESOLUÇÃO TÉCNICA ESPECÍFICA.					
Segurança Estrutural contra Incêndio	X	X	X	X	X	X						
Compartimentação Horizontal ou de áreas ⁶	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X	X						
Compartimentação Vertical	-	-	-	X ²	X ²	X						
Controle de Materiais de Acabamento	X	X	X	X	X	X						
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ⁴						
Gerenciamento de Risco de Incêndio	X ³	X ³	X ³	X ³	X ³	X ³						
Brigada de Incêndio ⁷	X	X	X	X	X	X						
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X						
Deteção de Incêndio	-	-	X	X	X	X						
Alarme de Incêndio	X	X	X	X	X	X						
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X						
Extintores	X	X	X	X	X	X						
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X						
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	X	X						
Controle de Fumaça	-	-	-	-	-	X ⁵						
NOTAS ESPECÍFICAS:												

Fonte: Adaptado da Tabela 6F.4: Edificações de Divisão F-7 e F-10 da IT N° 01/2022 do CBMRB

No caso do prédio da Expocenter foram destacadas as seguintes medidas com as devidas indicações da Instrução Técnica do CBMRN para o dimensionamento e detalhamento, detalhadas na Tabela 11:

Tabela 11: Medidas de segurança contra incêndio para a Expocenter (F-10 e térrea)

N.	MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	INSTRUÇÃO TÉCNICA DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO NORTE
01	Acesso de viatura na Edificação	IT N° 06/2022 – Acesso de viaturas na edificação e áreas de risco
02	Segurança Estrutural contra Incêndio	IT N° 08/2022 – Segurança estrutural contra incêndio
03	Compartimentação Horizontal ou de áreas	IT N° 09/2022 – Compartimentação horizontal e vertical
04	Controle de Materiais de Acabamento	IT N° 10/2022 – Controle de materiais de acabamento e de revestimento
05	Saídas de Emergência	IT N°11/2022 - Saídas de emergência
06	Gerenciamento de Riscos de Incêndio	IT N°16/2022 – Gerenciamento de riscos de incêndio
07	Brigada de Incêndio	IT N°17/2022 – Brigada de Incêndio
08	Iluminação de Emergência	IT N°18/2022 – Iluminação de emergência
09	Alarme de Incêndio	IT N°19/2022 – Sistema de detecção e alarme de incêndio
10	Sinalização de Emergência	IT N° 20/2022 – Sinalização de emergência
11	Extintores	IT N° 21/2022 – Sistema de proteção por extintores de incêndio
12	Hidrantes e Mangotinhos	IT N°12/2022 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio

Fonte: Adaptado da Tabela 6F.4: Edificações de Divisão F-7 e F-10 da IT N° 01/2022 do CBMRB

Essas medidas são analisadas e comparadas com as que estão discriminadas no memorial descritivo da licença de a Universidade tem atualmente.

3.3 Medidas da edificação permanente

O pedido de licenciamento de uso inicial foi realizado pela antiga responsável pelo espaço, a Associação Comercial e Industrial de Mossoró - ACIM. O memorial descritivo da Expocenter que a UFERSA possui é um documento de renovação do

licenciamento. Este documento possui descrição das medidas mais resumido dividido em apenas 5 partes, sendo: 1. Proteção por extintores; 2 Proteção por Hidrantes; 3. Proteção por porta corta-fogo; 4. Proteção por chuveiros automáticos; e 5. Outros sistemas. Em anexo, ele ainda possui o memorial descritivo de construção, com alguns outros dimensionamentos importantes. Este modelo é antigo e não mais usado pelo CBMRN.

Os modelos atuais possuem mais detalhes e são divididos em um memorial descritivo para cada uma das medidas solicitadas pela classificação da edificação. Os modelos atuais encontram-se na IT N° 01/2012 – Parte II – Procedimentos administrativos (orientações para licenciamento) e o modelo antigo também está disponível na página de documentos antigos do CBMRN.

3.3.1 Proteção por extintores

O primeiro sistema no memorial descritivo consultado é a proteção por extintores. A tabela 12 resume a quantidade e os tipos instalados:

Tabela 12: Proteção por extintores da Expocenter

TIPOS	CAPACIDADES	QUANTIDADES
Água	10 L	15
Pó químico seco	04 Kg	15
CO ²	06 KG	1
Total		31

Fonte: Adaptado do Memorial descritivo – Expocenter

De acordo com a IT N° 21/2022 – Sistema de proteção por extintores de incêndio do CBMRN, os extintores são dimensionados de acordo com a classe de incêndio, podendo ter até 5 tipos de agentes combatentes de fogo. Como a edificação é de baixo risco, deve-se distribuir os extintores de forma que o operador não percorra distância maior do que 25 m. O quantitativo e arranjo descrito no memorial é suficiente para cumprir essa exigência.

3.3.2 Proteção por hidrantes

O item 2 do memorial descritivo da licença da Expocenter traz os detalhes da instalação do sistema por hidrantes, a tabela 13 foi uma adaptação dessas

informações de forma resumida:

Tabela 13: Proteção por hidrantes detalhes

2 - PROTEÇÃO POR HIDRANTES			
2.1 - Hidrante			
Quantidade:		06	
Diâmetro da tub. (mm):		38	
Diâmetro das exp.(mm):		63,5	
Tipo de registro:		Angular	
2.2 - Mangueira			
Tipo:		Tipo II (Nylon Flexível)	
Diâm. nominal (mm)		63,5	
Comp. dos lances (m)		2 x 15	
Diâm. dos esguichos (mm):		16	
2.6 - Reservatório de Incêndio			
Capacidade (m3):		15,00 m³	
Localização:		Superior	
Altura último hid.(m)		1,70	
2.7 - Bomba de Incêndio (TIPO)			
Vazão (lpm)	550,00	Pressão (mca)	48

Fonte: Adaptado do Memorial descritivo – Expocenter

A tabela 14 mostra os dados de pressão e vazão para o hidrante mais desfavorável, e para o hidrante seguinte mais desfavorável:

Tabela 14: Hidrante mais desfavorável

Esguicho DN (mm)	Mangueira DN (mm) e Comprimento (m)	Hidrante menos favorável Vazão (L/min)	Hidrante menos favorável Pressão (mca)
16	DN = 63,5 mm Comp = 2x 15m	V = 257	24
16	DN = 63,5 mm Comp = 2x 15m	V = 272	26

Fonte: Adaptado do Memorial descritivo – Expocenter

O memorial traz ainda os detalhes de cálculo dos hidrantes com a perda de carga, método adotado (Eq. de Hazen-Williams), e descrição do material usado na canalização (tubo de aço galvanizado), forma de acionamento do sistema (chave de fluxo).

A IT N° 22/2022 – Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio, especifica na tabela 2 a vazão mínima e a pressão que o sistema tem que ter no hidrante mais desfavorável:

Tabela 15: Tipos de sistemas de proteção por hidrante ou mangotinho

Tabela 2: Tipos de sistemas de proteção por hidrante ou mangotinho

Tipo	Esguicho regulável (DN)	Mangueiras de incêndio		Número de expedições	Vazão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (L/min)	Pressão mínima na válvula do hidrante mais desfavorável (mca)
		DN (mm)	Comprimento (m)			
1	25	25	30	simples	100	80
2	40	40	30	simples	150	30
3	40	40	30	simples	200	40
4	40	40	30	simples	300	65
	65	65	30	simples	300	30
5	65	65	30	dúpio	600	60

Fonte: Tabela 2, IT N° 22/2022 – Sistemas de hidrantes e mangotinhos do CBMRN

Levando-se em conta o que pede a IT atual. O hidrante do tipo 2, a pressão (24 mca) no hidrante mais desfavorável e no hidrante imediatamente mais desfavorável (26 mca) não atende ao que seria solicitado atualmente (30 mca). No entanto, percebe-se que o diâmetro do esguicho usado (16mm) é inferior ao menor DN de esguicho exigido atualmente (40mm). A vazão do sistema nos dois pontos de hidrantes mais desfavoráveis (257 L/min) e (272 L/min) satisfaz a pressão mínima exigida pela da IT de 2022 (150 L/min).

As outras medidas abordadas no documento, mas que não se aplicam são: 3. Proteção por porta corta-fogo; 4. Proteção por chuveiros automáticos e 5. Outros Sistemas. No entanto, em anexo o documento traz o memorial descritivo de construção que aborda outras medidas.

3.3.3 Outras medidas - Memorial descritivo de construção

No memorial descritivo de construção são abordados dimensionamentos e detalhes que nas ITs atuais seriam pedidos de forma diferente, com um memorial descritivo distinto para cada uma delas, mas que no documento são informados na descrição da construção. Esses detalhes são analisados nos sub tópicos seguintes

e comparados com a abordagem das ITs de 2022 do CBMRN.

a) Saídas de emergência e Dimensionamento da população

Para o salão de eventos foi estimada a população de acordo com a capacidade das portas de emergências que efetivamente podem ser utilizadas atualmente para evacuação dos usuários. Devido a reformas previstas serão utilizadas como saídas de emergência do salão, duas portas de 4,0 m ao fundo (lado direito e esquerdo) e uma porta de 1,20 m localizada à direita da entrada. Com o total de 9,20 m de largura para as portas de emergência, e utilizando os requisitos e índices de ocupação da IT11 do CBMESP, definida como base legal pelo CBMRN, temos que o salão terá como população limite (atual) de 1.600 pessoas. (Ver cálculo abaixo):

Para cada unidade de passagem para edificação com ocupação classificada como do grupo F6 ou F10 tem-se a proporção de 100 pessoas passando em um minuto para cada unidade de passagem, assim temos o dimensionamento destacados na tabela 16:

Tabela 16: Dimensionamento da população

Larg. Portas = $4,0\text{m} \times 2 + 1,2\text{m} = 9,20\text{m}$
Nº de Unid. De passagem = $9,20\text{m} / 0,55\text{m} = 16,72$
Utilizando 16 unidades de passagem
Pop. Máxima atual = $16 \times 100 = 1600$ pessoas

Fonte: Adaptado – Memorial descritivo - Expocenter

Como descrito no memorial, o critério usado para dimensionar a população foi às dimensões das saídas de emergência disponíveis, resultando na capacidade de lotação de 1.600 (mil e seiscentas pessoas). Há outro fator que poderá ser incluso que resultará em aumento da capacidade qual seja adicionar a entrada principal como saída, deixando-a aberta. Isso aumentaria a capacidade para 3.300 pessoas. A quantidade de público da Expocenter especificada em projeto foi de 1.600 pessoas, dimensionamento realizado de acordo com as saídas de emergência. A entrada principal (com abertura de 9,80m) pode ser adicionada a esse cálculo, se esta se mantiver aberta durante o uso, aumentando assim a capacidade para 3.300

pessoas.

A tabela 17 adaptada do memorial descritivo detalha as saídas de emergência:

Tabela 17: Saídas de emergência da Expocenter

Localização	Nas laterais da edificação
Largura	Variando de 1,20m a 4,0m
Sentido de abertura	De dentro para fora
Tipo	Convencional
Material	Chapa de ferro

Fonte: Adaptado – Memorial descritivo – Expocenter

As saídas de emergência são dimensionadas em função da população da edificação. No caso da Expocenter, foi realizado o cálculo reverso, dimensionando a população de acordo com as saídas de emergência existentes. Foi possível analisar aqui que a largura mínima exigida de 1,20 m foi contemplada, dentre outras orientações com a abertura das portas no sentido do trânsito de saída. Um item que não foi observado, mas solicitado pela IT N° 11/2022 do CBMRN foram as distâncias a serem percorridas. O anexo B da IT para a classificação da Expocenter pede que essa distância seja de no máximo 50 m.

Tabela 18: Distâncias máximas a serem percorridas até a saída de emergência

Anexo B**Tabela 2 – Distâncias máximas a serem percorridas**

Grupo/ Divisão de Ocupação	Andar	Sem chuveiros automáticos				Saída única
		Saída única		Mais de uma saída		
		Sem detecção automática de incêndio <i>(referência)</i>	Com detecção automática de incêndio	Sem detecção automática de incêndio <i>(referência)</i>	Com detecção automática de incêndio	Sem detecção automática de incêndio <i>(ref erência)</i>
A e B	De saída da edificação (piso de descarga)	45 m	55 m	55 m	65 m	60 m
	Demais andares	40 m	45 m	50 m	60 m	55 m
C, D, E, F, G-3, G-4, G-5, H, K, L e M	De saída da edificação (piso de descarga)	40 m	45 m	50 m	60 m	55 m
	Demais andares	30 m	35 m	40 m	45 m	45 m

Fonte: Adaptado de Anexo B da IT N° 11/2022 – Saídas de emergência do CBMRN.

A nota b, do Anexo B da IT N°11/2022 do CBMRN – Saídas de emergência detalha que esse valor deve ser diminuído em 30% nos casos de não haver leiaute.

B. para que ocorram as distâncias previstas nesta Tabela e Notas, é necessária a apresentação do leiaute definido em planta baixa (salão aberto, sala de eventos, escritórios, escritórios panorâmicos, galpões e outros). Caso não seja apresentado o leiaute definido em planta baixa, as distâncias definidas devem ser reduzidas em 30%;

Tomando o eixo do salão como ponto mais desfavorável, a distância a percorrer até a saída é de 32 m. Satisfazendo o que pede a norma mesmo com a redução de 30%, que ficaria 35 m.

b) Características do Imóvel (segurança estrutural contra incêndio e controle de materiais de acabamento)

No memorial descritivo de construção o item 4. Características do imóvel, traz as informações dos materiais usados na construção do prédio.

Tabela 19: Características do imóvel

ESTRUTURAS	MATERIAIS
Superestrutura: Vigas e pilares	Concreto armado
Pisos: Área administrativa e banheiros; demais locais e salão de exposição	Cerâmico; Piso industrial;
Telhado	Estrutura metálica e telha metálica
Vedação e divisões	Alvenaria de tijolo cerâmico e gesso
Esquadrias	Madeira, metal e vidro

Fonte: Adaptado do Memorial descritivo – Expocenter

Nas normativas atuais, essas informações seriam incluídas na medida da classificação: **2. Segurança estrutural contra incêndio**. Esta medida determinar o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) da edificação, que é o tempo mínimo que a estrutura deve resistir quando submetido a um incêndio antes de seu colapso. O anexo B, da IT N° 08/2022 traz a tabela com o TRRF por tipo de ocupação:

Tabela 20: Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF)

ANEXO B

Tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF)

Tabela para a classificação detalhada das ocupações (Grupo e Divisão)

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Profundidade do subsolo h_s		Altura da edificação h					
			Classe S_2	Classe S_1	Classe P_1	Classe P_2	Classe P_3	Classe P_4	Classe P_5	Classe P_6
			$h_s > 10m$	$h_s \leq 10m$	$h \leq 6m$	$6m < h \leq 12m$	$12m < h \leq 23m$	$23m < h \leq 30m$	$30m < h \leq 80m$	$80m < h \leq 120m$
A	Residencial	A-1 a A-3	90	60	30	30	60	90	120	120
B	Serviços de hospedagem	B-1 e B-2	90	60	30	60	60	90	120	150
C	Comercial varejista	C-1	90	60	60	60	60	90	120	150
		C-2 e C-3	90	60	60	60	60	90	120	150
D	Serviços profissionais, pessoais e técnicos	D-1 a D-4	90	60	30	60	60	90	120	120
E	Educacional e cultura física	E-1 a E-6	90	60	30	30	60	90	120	120
F	Locais de reunião de público	F-1, F-2, F-5, F-6, F-8, F-10e F-11	90	60	60	60	60	90	120	150
		F-3, F-4 e F-7	90	60	Ver item A.2.3.3.		30	60	60	90
		F-9	90	60	30	60	60	90	120	-

Fonte: Adaptado de Anexo B, IT N° 08/2022 – Segurança estrutural contra incêndio do CBMRN

A IT N°08/2022 – Segurança estrutural contra incêndio do CBMRN, no anexo

C descreve as características de paredes com traço e espessura das argamassas para se obter tempo de resistência ao fogo. Como o material usado nas paredes da Expocenter, alvenaria de tijolo cerâmico pode neste caso resistir a até 2 horas.

A superestrutura por ser descrita como concreto armado, a IT pede para ser adotada a NBR 15.200/2012 – Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio.

A cobertura deve atender no mínimo o mesmo TRRF das estruturas principais da edificação.

A medida **4. Controle de materiais de acabamento e revestimento - CMAR** é detalhada na IT N° 10/2022 do CBMRN. O item 10 da IT destaca os materiais que são considerados incombustíveis e são dispensados da avaliação do CMAR: vidro, concreto, gesso, produtos cerâmicos, pedra natural, alvenaria, metais e ligas metálicas. Com isso os materiais usados atendem a essa medida.

c) Saídas (Iluminação de emergência; Saídas de emergência; Sinalização de emergência)

O item 4.8 do memorial descritivo de construção traz o quantitativo e detalhamento de iluminação, sinalização e saídas de emergência. Essas informações foram adaptadas e resumidas nas três tabelas a seguir:

Tabela 21: Iluminação de emergência da Expocenter

Tipo de Iluminação: Blocos autônomos
Localização das Luminárias: nas laterais próximos as saídas e corredores
Sistema alimentador: bateria
Capacidade: no mínimo de 02 horas de duração
Localização: acoplada nas luminárias

Fonte: Adaptado do Memorial descritivo – Expocenter

A IT N° 18/2022 – Iluminação de emergência do CBMRN contempla o tipo usado, luminárias com bateria própria desde que a duração de funcionamento tenha autonomia de pelo menos 2 h e nível de iluminamento de 3 lux em locais planos.

Tabela 22: Sinalização de saídas (de emergência) da Expocenter

Tipo de sinalização (seta, palavra, combinada)	Combinada
Localização	Junto às luminárias de emergência
Material	Fosforescente

Fonte: Adaptado do Memorial descritivo – Expocenter

O memorial descritivo consultado trata como “sinalização de saídas”, no entanto a IT N° 20/2022 – Sinalização de emergência do CBMRN faz sentido mais amplo para essa medida, indo além de orientar as saídas. A IT pede também a indicação da lotação da população permitida. Ela divide a sinalização de emergência em categorias: sinalização de proibição, sinalização de alerta, sinalização de orientação e salvamento, sinalização de equipamentos de combate a incêndio e sinalização complementar. Esses tipos não são solicitados nem detalhados na licença que a Universidade detém.

As ITs de 2022 que tratam esses itens também como sistemas separados, exigindo um memorial de dimensionamento para cada, sendo comparado com a tabela de medidas da classificação seriam: 5. Saídas de emergência; 8. Iluminação de emergência; 10. Sinalização de emergência.

d) Prédios vizinhos (Compartimentação, afastamento e acesso de viatura)

No item 5 o memorial descritivo da licença existente da Expocenter detalha os afastamentos do prédio em relação às outras edificações.

Tabela 23: Afastamentos da Expocenter

Expocenter	Edificação vizinha (natureza)	Menor afastamento
Lado direito	Sem edificação	100m
Lado esquerdo	Prédio público	20m
Fundos	Via pública, prédio público	25m

Fonte: Adaptado do Memorial descritivo – Expocenter

A comparação desses dados com as ITs de 2022, podem ser usadas para analisar a medida **1. Compartimentação**. Conforme a IT N° 09/2022 - Compartimentação do CBM, não é necessário compartimentar (isolar o ambiente

com materiais construtivos resistentes ao fogo) pelo fato da ocupação já ser um ambiente isolado horizontal e verticalmente (térreo). O anexo B da IT N° 09/2022 traz a área máxima de compartimentação por tipo de ocupação. Sendo pedido para o tipo da Expocenter (classificação F-10 e térrea) a área máxima de cada ambiente não compartimentado ser de 5.000 m². A edificação então atende a esse quesito, já que tem área inferior (4.347m²).

O que se pode analisar são as distâncias de afastamento de edificações vizinhas, que são atendidas por serem superiores a 20 m. Os afastamentos da tabela 1 da IT N° 09/2022 do CBMRN têm valores que variam conforme a porcentagem de abertura da fachada, ou seja, área de esquadrias e outros elementos, mas a amplitude mínima requerida é de 10 m.

e) Medidas não mencionadas

Há duas medidas não mencionadas no memorial de renovação. Uma é a medida 1. Acesso de viatura na edificação. Apesar disso, essa medida é cumprida pois o acesso da viatura de emergência do Corpo de Bombeiros é fácil e rápido, uma vez que a edificação é a primeira e mais próxima à guarita lateral do campus. Exigência das vias com largura superior a 6 m é cumprida, conforme planta de situação disponibilizada. Outra exigência é altura e largura do portão de acesso. A guarita não possui restrição de altura de passagem. A respeito do portão, a exigência mínima de largura é de 4 m, atendendo assim à IT N° 06/2022 – Acesso de viaturas na edificação.

Outra medida não mencionada no memorial da Expocenter é o uso a medida nove Alarme de incêndio. Este item é previsto para a classificação atual, mas não foi implantado na época devido a não exigência da legislação.

3.4 Medidas para eventos temporários

Foram consideradas ações candidatas a objeto da pesquisa aquelas que utilizassem as instalações de uma edificação já existente na UFERSA e que fossem candidatas a receber seus grandes eventos com público estimado de 1.000 pessoas ou mais, como a Colação de Grau e A Feira do Semiárido. Ou ainda que apresentassem as características de classificação de risco que se enquadrassem na

Resolução Técnica N° 01/2018 - Eventos Temporários do CBMRN. Nestes casos, pode haver o aumento do risco de incêndio, além do previsto pela licença da edificação permanente, devido aos seguintes pontos: Instalações temporárias de estruturas e equipamentos que aumentam a carga de incêndio e o controle de materiais de acabamento como *stands*, palcos, cercas e limitantes do acesso do público; uso de instalações temporárias de circuitos elétricos e geradores; manipulação e/ou armazenamento de gás GLP; manipulação de fogos de artifício; uso de carros de som ou trios elétricos; uso de veículos de espetáculos de esportes como carros, motos, aeromodelos e similares.

A busca por ações de extensão com probabilidade de necessidade de licenciamento para eventos temporários foi realizada no SIGAA, módulo de extensão. Um dos campos possíveis de filtrar os resultados foi a quantidade de público prevista de alcance da ação, sendo retornadas 60 ações de extensão com mais de 1.000 pessoas.

Analizando as ações de forma qualitativa, foram excluídas as que o público previsto era atendido de forma remota como transmissões de *podcast*, via TV, implantação de *apps e softwares*, aulas e cursos que não aglomerassem mais de 1.000 pessoas ao mesmo tempo e no mesmo local. As ações previstas para ocorrerem em instalações fora do campus da UFERSA não foram objeto de interesse. Ações em edificações permanentes e de uso já previsto e comum do prédio, que não fossem resultar em aumento do risco de incêndio, como salas de aula, laboratórios e similares também não se caracterizam como público-alvo. Optou-se por excluir ações dos demais campi Angicos, Caraúbas e Pau dos Ferros.

Com a busca quantitativa e a investigação qualitativa das ações de extensão chegou-se à conclusão de que os maiores eventos da Universidade são a Colação de Grau semestral do Campos Mossoró e a Feira de Ciências do Semiárido. Esses eventos são temporários e recorrentes, fazendo parte do calendário fixo. Sendo estes considerados os eventos temporários objeto de pesquisa da segunda parte do estudo de caso.

As realizações destes dois eventos têm ocorrido no prédio da Expocenter, sendo esta a edificação usada como o objeto do estudo de caso, para analisar se a edificação atende ao uso dos dois eventos ou se seria necessário implantar medidas adicionais para garantir a segurança obedecendo à Resolução Técnica N° 01/2018 do CBMRN. A metodologia usada neste caso foi comparar o contrato N° 36/2021

PROAD/UFERSA que a Universidade usa para terceirizar seus eventos temporários, com a análise de risco de incêndio e exigências de combate da resolução.

3.4.1 Quantidade de público

O item 8.1 diz que os eventos isentos das exigências da RT N°01/2018 – Eventos Temporários do CBMRN são aqueles realizados em locais abertos, sem confinamento de público de forma que não seja necessário o dimensionamento de saídas de emergência.

De acordo com a RT N°01/2018 – Eventos Temporários do CBMRN a capacidade total para realização de Eventos Temporários pode ser dimensionada conforme o Item 5.3.1 levando em consideração a área total e a lotação de 1 pessoa por m². A Tabela 24 mostra o item 21 do Contrato N° 36/2021 PROAD/UFERSA que prevê a área do espaço e lotação de pessoas para realização de grandes eventos na Universidade:

Tabela 24: Descrição de item do contrato de eventos referente a quantidade de público

ITENS	DESCRIÇÃO	UNID.	QUAN.
21	Locação de salão, auditório ou anfiteatro com capacidade para até 2.000 (duas mil) pessoas, com as especificações e itens inclusos: • Metragem mínima de 1.500m²; • Ambiente climatizado com temperatura máxima de 21°C; • O ambiente deverá conter equipamento de som para utilização em ambiente aberto com capacidade para até 2.000 pessoas. • OBS: É necessário que o ambiente possua o alvará do Corpo de Bombeiros e em caso de salão, o ambiente deverá apresentar cobertura e espaço para incluir palco para mesa diretora;	Diária	5

Fonte: Adaptado de UFERSA/PROAD Contrato N° 36/2021

O contrato N° 36/2021 PROAD/UFERSA prevê a necessidade de ambiente para receber 2.000 pessoas em uma área mínima de 1.500 m². Estas medidas estão em desacordo com a RT N°01/2018 – Eventos Temporários do CBMRN. A área mínima aqui deveria ser de 2.000 m² considerando a lotação de 1 pessoa por m².

3.4.2 Brigada de incêndio

Os itens 2 e 3 do Contrato N° 36/2021 PROAD/UFERSA preveem a contratação de brigadista de incêndio e ambulância:

Tabela 25: Descrição de itens do contrato de eventos referentes a brigada de incêndio

ITENS	DESCRIÇÃO	UNID.	QUAN.
2	Brigadista de incêndio – o serviço deverá ser realizado por profissional capacitado para atuar na prevenção, abandono e combate a princípio de incêndio e prestar os primeiros socorros	Diária	10
3	Ambulância e UTI móvel, com médico e motorista (socorrista)	Diária	10

Fonte: Adaptado de UFERSA/PROAD Contrato N° 36/2021

Estes itens são requeridos pela Resolução N° 01/2018 – Eventos Temporários, no seu Item 6.1 Análise de risco de incêndio e pânico ela descreve a necessidade de brigada de incêndio nos pontos f e h:

f) Declaração de ambulância para eventos com capacidade de público superior a 1.000 pessoas

h) Declaração e dimensionamento de incêndio para eventos com capacidade de público superior a 1.000 pessoas, dimensionada conforme IT N° 17 – Parte 1 – Brigada de incêndio.

3.4.3 Estruturas e equipamentos

A Tabela 26 destaca os itens do contrato em que são previstas a disponibilização de estruturas e equipamentos temporários:

Tabela 26: Descrição de itens do contrato de eventos referente às instalações de estruturas provisórias

15	Estande em sistema modular, com piso elevador coberto com carpete, em estrutura de sodem com fechamentos em vidro revestido em vinil, com adesivo na cor branca, com 12m ²	Unid.	50
19	Locação de palco, carpetado, com escadas de acesso nas duas extremidades, medindo 10m x 5m com altura de 1m.	Unid.	20
38	Locação, montagem e desmontagem de tenda medindo 10m x 10m (100m ²)	Diária	10
39	Locação, montagem e desmontagem de tenda medindo 10m x 8m (100m ²)	Diária	10
40	Locação, montagem e desmontagem de tenda medindo 4m x 6m (100m ²)	Diária	10
44	Locação de Palco – com estrutura metálica, colunas em L e cobertura, piso em	Diária	10

	compensado revestido em carpete, com proteção ao fundo, nas dimensões 5x8m e 1m de altura com 2 escadas de acesso. Contendo estruturas para sustentação de painel para fundo do palco e devida liberação de ART pelo profissional responsável		
45	Locação de Palco – com estrutura metálica, colunas em L e cobertura, piso em compensado revestido em carpete, com proteção ao fundo, nas dimensões 6x10m e 1m de altura com 2 escadas de acesso. Contendo estruturas para sustentação de painel para fundo do palco e devida liberação de ART pelo profissional responsável	Diária	10

Fonte: Adaptado de UFERSA/PROAD Contrato N° 36/2021

O Item 7.1 Estruturas e Equipamentos da RT N°01/2018 – Eventos Temporários do CBMRN exige o documento de responsabilidade técnica de projeto e execução dessas estruturas e/ou equipamentos, informando a capacidade máxima de carga e de pessoas, proteção extintora conforme a classe de incêndio, detalhes de rampas, escadas e laudo técnico com documento de responsabilidade técnica quando se tratar de materiais de rápida combustão a atender a IT N°10 – Controle de materiais de acabamento e revestimento. Alguns dos itens do contrato não preveem a documentação de responsabilidade técnica e de controle de materiais

3.4.4 Instalações elétricas e de refrigeração

A Tabela 27 descreve itens que aumentam consideravelmente a carga elétrica do espaço a ser locado pelo uso de equipamentos de iluminação, som e refrigeração:

Tabela 27: Descrição de itens do contrato de eventos referente às instalações elétricas e de refrigeração

ITENS	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUA N.
31	Serviço de locação de ar condicionado portátil de 13.000 BTUs.	Diária/Uni	30
32	Serviços de locação de iluminação com refletores de led em cores	Diária/Uni	30
33	Serviços de locação de iluminação com refletores de luz branca 500W	Diária/Uni	30
34	Serviços de locação de iluminação com refletores de luz branca 1000W	Diária/Uni	30
35	Serviço de locação de luz seguidor com operador para o mesmo.	Diária/Uni	20

41	Fornecimento de energia elétrica através de gerador cabeado com capacidade de 160 KVA	Diária	15
42	Locação de climatizadores evaporativos com vazão de ar de 6.000 m³/h,... capacidade de climatização de até 50m² e potencia de 150W.	Diária	10

Fonte: Adaptado de UFERSA/PROAD Contrato N° 36/2021

O Item 7.2 da RT N°01/2018 do CBMRN exige documento de responsabilidade técnica de projeto e execução de instalações elétricas para o evento. Os itens citados no contrato não preveem a exigência deste documento.

3.4.5 Itens não cobertos

O Item 6.1. RT N°01/2018 do CBMRN, no ponto g) pede: Plano de Emergência para eventos com capacidade de público superior a 1.000 pessoas e área construída superior a 750 m². Este item não é previsto no contrato.

A Resolução Técnica no item 6.1. i) também pede Declaração e dimensionamento de bombeiros civis para eventos com capacidade de público superior a 2.500 pessoas, dimensionados conforme a IT N°17/2022 – Parte 2 – Bombeiro Civil. Este público é maior que o previsto no contrato, 2.000 pessoas, no entanto, o item deveria ser incluído, pois a realização do cerimonial pode precisar dessa capacidade. Neste caso, o brigadista deve ser um bombeiro civil.

A RT N° 01/2018 do CBMRN, no Item 7.3 Saídas de Emergência exige o dimensionamento das saídas de emergência conforme a IT N° 12/2022 – Centros esportivos e de exibição, podendo apenas o dimensionamento das saídas ser feito com base na IT N°11 – Saídas de Emergência. Pede também a instalação do sistema de Iluminação de emergência, conforme a IT N°18/2022 – Iluminação de emergência. Este item não é previsto no contrato.

3.5 Documentação

A classificação da Expocenter não foi de alto risco de incêndio, ela é de baixo risco e com carga de incêndio mínima de 300 MJ/m². No entanto, devido as suas especificidades de uso, foi necessária a instalação de sistema fixo de hidrantes, isso faz com que a edificação precise da elaboração do tipo de projeto completo, o

Projeto Técnico (PT).

A edificação da Expocenter está passando por obra de ampliação com a construção de um auditório. Assim, precisará realizar atualização de seu Projeto Técnico (PT). O item 5.1.2 da IT N°01/2022 – Parte II - Orientações para Licenciamento, traz os detalhes necessários e a documentação exigida no PT.

O Projeto Técnico deve ser composto pelos seguintes documentos:

- a) Pasta do Projeto Técnico;
- b) Memorial descritivo (Anexo A), em duas vias;
- c) Procuração do proprietário, quando este transferir seu poder de signatário;
- d) Documento de Responsabilidade Técnica do responsável técnico pela elaboração do projeto, que deve ser juntado na via que permanece na Diretoria de Atividades Técnicas;
- e) Documentos complementares, quando necessário;
- f) Planta das medidas de segurança contra incêndio, conforme Anexo E, em duas vias IT N° 01/2022 – Parte II do CBMRN.

No que se refere à análise do contrato de eventos temporários, este não se encaixaria na categoria de risco mínimo, muito menos de isento. Pois possui previsão de diversos itens que agravam o risco do evento, como uso de estruturas provisórias, aumento da carga elétrica e uso de geradores.

Para garantir a segurança contra incêndio do atual contrato de eventos, a Universidade deveria atentar e incluir a documentação exigida para análises de risco listadas no Item 6. Exigências para o evento da resolução do Corpo de Bombeiros (RT CBMRN N° 01/2018 – Eventos Temporários):

A análise de risco de incêndio e pânico consiste na elaboração dos seguintes documentos:

- a) AVCB (Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros), CLCB (Certificado de Licenciamento do Corpo de Bombeiros) ou AVCBMC (Auto de Vistoria de Medidas Compensatórias), para locais que exijam algum destes documentos;
- b) Conjunto de pranchas para análise de risco de incêndio e pânico, em 02 (duas) vias, em escala não inferior a 1/200, informando a capacidade de público total e por setor; Nota: os símbolos gráficos do projeto devem ser padronizados conforme a Instrução Técnica N° 04 – Símbolos gráficos para projeto de segurança contra incêndio
- c) Memorial descritivo do evento temporário (Anexo A), em 02 (duas vias);
- d) ART ou RRT referente ao projeto e à execução dos dispositivos de proteção contra incêndio e controle de pânico;
- e) Documentações e exigências referentes às demais atividades técnicas realizadas, conforme parâmetros estabelecidos no item 7;
- f) Declaração de ambulância para eventos com capacidade de público superior a 1.000 pessoas ou para eventos esportivos independentemente da capacidade de público, e 02 (duas) ambulâncias para públicos superiores a 10.000 pessoas, sendo pelo menos uma delas de suporte avançado;
- g) Plano de Emergência para eventos com capacidade de público superior a 1.000 pessoas e área construída superior a 750 m2,

- conforme Instrução Técnica Nº 16 – Plano de emergência contra incêndio;
- h) Declaração e dimensionamento da brigada de incêndio para eventos com capacidade de público superior a 1.000 pessoas, dimensionada conforme Instrução Técnica Nº 17 (Parte 1) - Brigada de incêndio;
- i) Declaração e dimensionamento de Bombeiros civis para eventos com capacidade de público superior a 2.500 pessoas, dimensionados conforme Instrução Técnica Nº 17 (Parte 2) – Bombeiro civil; e
- j) Confirmação do pagamento de taxa

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 A análise das medidas da edificação permanente

As medidas existentes no memorial da licença da Expocenter divergem em alguns pontos do que é solicitado atualmente nos modelos de memoriais e medidas previstas nas Instruções Técnicas de 2022. O documento da UFERSA é uma renovação, e não uma solicitação de liberação de prédio novo. O prédio pertencia a outra instituição, a ACIM, tendo sido esta quem realizou os tramites de licenciamento, de acordo com as normativas existentes na época. A UFERSA passou a administrar o licenciamento por meio de pedidos de renovação a partir de 2016, desta forma as medidas previstas na época são mantidas como parâmetro no processo de renovação da licença permanente do prédio.

O memorial descritivo de renovação sintetiza todas as medidas pedidas na época em um único memorial. Este destaca o dimensionamento das medidas de proteção ativa: Sistema de extintores; Proteção por Hidrantes; e Proteção por chuveiros automáticos; e apenas um sistema de proteção passiva que seria isolamento com uso de portas corta fogo.

Dois tipos de sistemas de proteção ativa foram aplicados na época e são bem detalhados no memorial. O primeiro é o sistema de extintores que atende a IT atual também.

O outro sistema proteção ativa aplicado foi a instalação de hidrantes. Anteriormente esse sistema permitia dimensões de diâmetro nominal de esguicho menor (16 mm) do que é solicitado hoje (40 mm). Com o dimensionamento que foi aplicado, a pressão mínima (30 mca) pedida hoje, não seria alcançada no hidrante mais desfavorável, nem no segundo mais desfavorável. Já as vazões desses dois

pontos (257 e 272 L/min) satisfazem ao que pede a instrução atual para o tipo de hidrate usado, tipo II, uma pressão mínima de 150 L/min.

Um terceiro sistema de proteção ativa seria cobrado pela classificação da Expocenter, se fosse considerar a edificação como nova, o sistema de alarme de incêndio, que o memorial de renovação não faz menção, não exigia na época e continua sem exigir para sua renovação.

O único sistema de proteção passiva destacado pela licença é o uso de portas corta fogo, que não foi solicitado na época. Atualmente essa medida faz parte do sistema de compartimentação, que age de forma a isolar o ambiente com o fogo para que este não seja transferido para ambientes vizinhos. Para o caso da Expocenter não seria necessário se implantar técnicas construtivas para compartimentar, por ser um ambiente já isolado. No entanto, IT atual exige que sejam analisados também os afastamentos de risco dos prédios vizinhos, para se julgar as distâncias mínimas entre fachadas exigidas, além de outros detalhes como área total do ambiente e área de aberturas de fachadas.

Outras medidas e dimensionamentos são abordados no anexo da renovação, o memorial descritivo de construção. De acordo com o que é solicitado hoje, várias das medidas desse anexo são cobradas mais detalhadamente e separadas. Os memoriais das Instruções de 2022 separam e detalham um memorial para cada medida, os modelos são disponibilizados na **IT N° 01/2022 – Parte II – Orientações para licenciamento** do CBMRN, a partir da página 16.

Um dos itens detalhados no memorial descritivo de construção é “Saídas”, com informações de iluminação e placas de sinalização. Atualmente para sinalização de emergência, as Instruções Técnicas pedem memorial descritivo próprio e incluem além da orientação de saída, placas identificando os agentes extintores, hidrantes, e até sinalização de obstáculos construtivos na rota de fuga como pilares e degraus.

Segurança estrutural contra incêndio e controle de acabamento de materiais são duas medidas de proteção passiva que seriam cobradas pelas ITs de 2022. A renovação traz detalhes dos tipos de materiais nas etapas construtivas, como superestrutura de concreto e metal, tipo de alvenaria, esquadrias, teto e revestimentos. No entanto, não especifica o tempo requerido de resistência ao fogo que esses materiais dão a estrutura. Essa verificação é importante, pois esse é o tempo mínimo que a estrutura resiste antes do colapso, se submetida ao fogo.

As atualizações das ITs pedem agora mais detalhes das medidas de prevenção. Algumas delas sequer eram solicitadas, como o acesso de viaturas na edificação. Neste caso, o memorial descritivo de construção não foi suficiente para analisar se atende, sendo necessário verificar o projeto arquitetônico com os detalhes das dimensões e arranjo das vias internas, assim como as dimensões de abertura e altura do portão de entrada da guarita.

Desta forma, a classificação da edificação pelas Instruções Normativas de 2022 exige mais especificações, memoriais separados de seus sistemas implantados e até mais medidas das que são exigidas na renovação de prédio existente.

4.2 A análise das medidas para eventos temporários

A UFERSA não solicitou o pedido de licenciamento para eventos temporários na Expocenter. O que acontece atualmente é a adaptação de eventos para o atendimento à licença da renovação da edificação permanente.

É o que acontece na realização da Feira do Semiárido. A coordenação da feira destacou que o processo de análise de risco é feito com vistoria da SIN/UFERSA sobre os sistemas já instalados, como: Verificação do funcionamento dos hidrantes; Conferência da quantidade, modelo, validade e locais dos extintores; Recomendações sobre a capacidade máxima do público e outras. É solicitado pela SIN que o organizador disponibilize uma pequena exibição ao público dos sistemas instalados, com orientação das rotas de fuga e mostrando os sistemas de combate a incêndio, iluminação, sinalização e saídas de emergência.

Para realizar eventos de grande quantidade de público como a colação de grau, a UFERSA possui um contrato de prestação de serviços. Fica a cargo de a empresa contratante disponibilizar o uso e ocupação do espaço. Em razão disso, as últimas cerimônias deixaram de ocorrer na Expocenter. Foi realizado estudo do contrato com a finalidade de verificar as conformidades das medidas para segurança do público quanto aos riscos de incêndio.

A maioria dos itens de controle da Resolução Técnica N° 01/2018 – Eventos Temporários do CBMRN é prevista no contrato. No entanto, a Universidade transfere a responsabilidade do pedido da documentação de licenciamento de uso do espaço para a contratante. Ela faz isso, sem detalhar pontos importantes abordados pela

resolução, como o dimensionamento da capacidade do público adequado para as saídas de emergência existentes e à área, o detalhamento de quais documentos são necessários para a licença, sem pedir as plantas do projeto, os memoriais de dimensionamento das medidas de prevenção e combate, os documentos de responsabilidade técnicas das estruturas e instalações temporárias, e suas cópias disponibilizadas para o fiscal do contrato.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A pesquisa bibliográfica realizada para compor o referencial teórico mostrou a importância de se incluir o assunto nos currículos dos cursos de Engenharia Civil. O principal motivo é a necessidade da liberação do Corpo de Bombeiros para diversos tipos de edificações. O tema já vem sendo abordado como um dos tópicos, em programas de disciplinas que tratam de Instalações Hidráulicas e Segurança do Trabalho, que trazem basicamente medidas de proteção ativa. Que agem no combate ao fogo, como: instalação de extintores, dimensionamento de sistema de hidrantes e chuveiros automáticos. Porém, as atualizações das legislações e o surgimento de novas Normas e Instruções Técnicas pedem destaque também para as medidas passivas, que agem na prevenção, como: compartimentação, controle de materiais de acabamento e segurança estrutural contra incêndio.

As principais normativas consultadas para realizar o trabalho foram as Instruções e Resoluções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Norte, que se encontram com versões recentes de 2022. No entanto, houve dificuldade de encontrar literatura atualizada sobre os conceitos básicos instalações de prevenção e combate a incêndio. O livro do Brentano usado foi de uma versão desatualizada (3ª edição, de 2007). A Universidade não possui versão física nem digital. O livro do Macintyre (2012) apresenta o mesmo problema. Um ponto positivo foi o achado das publicações do Sena (2021) e Rodrigues (2021) de forma digital na biblioteca virtual que a instituição disponibiliza na plataforma <https://plataforma.bvirtual.com.br>, os livros são em versão atualizada e podem ser indicados como leitura complementar das disciplinas do curso de engenharia civil, pois abordam temas interessantes como desempenho, controle e recuperação de materiais submetidos ao fogo, entre outros.

Usar a edificação da Expocenter como estudo de caso foi de grande valia. Devido a sua classificação foi possível observar e detalhar as principais medidas de prevenção e combate a incêndios para realização do projeto. A análise do prédio foi desafiadora por se tratar da edificação que recebe os eventos de maior público da Universidade. O desafio aqui foi analisar as diferenças de conformidades das medidas do memorial descritivo de renovação e as medidas exigidas pelas Instruções Técnicas de 2022 do Corpo de Bombeiros, considerando como se fosse solicitar a licença do prédio hoje como novo. Nota-se aqui uma melhoria nos modelos de memoriais descritivos disponibilizados pelo CBM. Isso facilita a orientação do projetista e torna a documentação mais rica e detalhada, pois inclui memoriais das medidas separadamente e mais criteriosos, dando destaque tanto das medidas ativas quanto das medidas passivas.

Não foi encontrado um evento/ação da Universidade que tenha solicitado o licenciamento de eventos temporários, para usar como estudo de caso da análise de risco e das medidas de prevenção e combate, optando assim por fazer a análise de licença da edificação permanente. Contudo, isso fez surgir a ideia de analisar o contrato de serviços de eventos, como objeto de estudo do segundo momento, possibilitando contribuir com a política da Universidade na realização desses eventos, analisando-o do ponto de vista da segurança contra incêndio.

A atual política de uso da UFERSA consiste em adaptar os eventos ao licenciamento existente da Expocenter, isso por vezes gera conflitos em sua cessão, a ponto de ser um dos fatores a fazer o organizador desistir do uso. É o que acontece com a Cerimônia de Colação de Grau. A necessidade de público maior que o previsto é um dos obstáculos a este uso do espaço. Há também a necessidade de adequação do local ao evento que agrava o risco de incêndio, como o aumento da carga de energia para refrigerar e iluminar, o uso de geradores, a necessidade de instalar estruturas provisórias para palco, exposições e ornamentação.

Como sugestão, recomenda-se que a PROEC melhore a descrição da edificação e o formulário de cadastro para uso da Expocenter, atentando para os pontos que são cobertos pela licença de uso atual, como capacidade de pessoas, potência elétrica total permitida, carga de refrigeração atual e solicitação de vistoria das medidas implantadas.

Recomenda-se ainda que a Universidade elabore um documento que atente

aos pontos estabelecidos na Resolução Técnica N°01/2018 – Eventos Temporários do CBMRN visando estar de acordo com o resguardo da segurança da comunidade, e servindo como orientador para os casos em que necessitar do pedido da licença. E principalmente, regulamentando o uso da Expocenter quanto à segurança de eventos temporários com agravantes de risco.

Terceirizar serviços é algo comum e recorrente no serviço público, essa tratativa pode se mostrar positiva em diversos pontos, como agilidade na execução, economia financeira, diminuição da carga de tarefas dos servidores, dispensa da necessidade de compra e manutenção de equipamentos de som, áudio e ornamentação. No entanto, a Universidade precisa cumprir uma ação de grande importância para manter a segurança do público, a fiscalização da execução do contrato. Isso vai além da disponibilização e realização do evento. Por se tratar das vidas das pessoas da comunidade universitária, a fiscalização deve atentar aos pontos que a legislação estabelece para garantir a segurança. A sugestão neste ponto seria a Universidade prever todos os requisitos necessários para eventos temporários da Resolução Técnica N° 01/2018 do CBMRN, solicitar vistas e cópias das licenças, dos documentos de responsabilidade técnica, de plantas do projeto, realizar vistoria de conformidade das licenças no local, mesmo não sendo uma edificação de responsabilidade da UFERSA, pois se por uma infelicidade ocorrer o sinistro, a UFERSA não deixará de ser responsabilizada mesmo que moralmente.

Além da adição da análise de risco, o contrato também deveria incluir as exigências complementares, se estas se aplicarem aos seus eventos previstos a serem cobertos por ele, detalhadas no item 7. Exigências Complementares da RT CBMRN N° 01/2018 – Eventos Temporários, divididos em: Estruturas e Equipamentos; Instalações Elétricas; Saídas de Emergência (mais Iluminação de Emergência e sinalização de Emergência); Gás Liquefeito de Petróleo (GLP); e Trios Elétricos e/ou Carro de Apoio;

Levando em consideração os itens listados no contrato e os eventos por ele previstos, como a Colação de Grau, a classificação de risco do evento exigida não será de risco mínimo, sendo necessária a vistoria do Corpo de Bombeiros. Desta forma o contrato também deveria prever a solicitação da documentação: O PPCI aprovado e o comprovante da vistoria, Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros – AVCB.

A preocupação com uso de espaços coletivos de grande público está em

discussão e em processo de amadurecimento quanto às normas. O que se espera é que não precise acontecer outra catástrofe com mortes ou grandes danos para poder se atentar a uma legislação atualizada e a implantação de medidas de prevenção e combate que garantam essa segurança.

5.1 Trabalhos futuros

Uma das formas desse trabalho ser continuado é abordar o processo de licenciamento do Corpo de Bombeiros em uma edificação ou área de risco para realização de eventos temporários. Como visto, isso não possível fazer porque não foi encontrado pedido da UFERSA para essa licença. E analisar a política interna da instituição para a segurança desses eventos foi um dos objetivos. Mas pode-se fazer isso definindo como objeto de pesquisa outra instituição e outra edificação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei Feral 13.425/2017. **Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público.** Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13425.htm.

BRENTANO, T. **Instalações hidráulicas de combate a incêndio nas edificações: hidrantes, mangotinhos e chuveiros automáticos.** 3ª ed. Porto Alegre, 2007.

BRENTANO, T. **A proteção contra incêndios no projeto de edificações.** 3ª ed. Porto Alegre, 2007

CBMRN – Publicações Técnicas do CBMRN. **Instruções Técnicas N°s 01 a 45 de 2022.** Disponível em https://sistemascbm.rn.gov.br/seren/portal/its_2022.

CBMRN – **Resolução Técnica N° 01/2018-SAT/CBMRN – Eventos Temporários.** Disponível em https://sistemascbm.rn.gov.br/seren/webroot/downloads/Eventos_Temporarios/Resolucao_tecnica_01-eventos_temporarios-2018.pdf

FREITAS, Júlio Assis de. **Proteção contra incêndio e explosões.** São Paulo: Platos soluções educacionais S.A., 2021.

MACINTYRE, Archibald Joseph. **Instalações hidráulicas: prediais e industriais.** 4ª ed. Rio de Janeiro: LCT, 2012.

RODRIGUES, João Paulo Correia. **Dimensionamento de estruturas em situação de incêndio.** 1ª ed. Oficina de Textos. São Paulo, 2021.

SENA, Caroline Silva et. al. **Saneamento e instalações hidráulicas prediais.** Porto Alegre - RS. Sagah, 2021.

SEITO, A. et al. **A segurança contra incêndio no Brasil.** São Paulo: 2008.