

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

JONATHAN CHRISTOPHER MACHADO

**PREVENÇÃO DE INCÊNDIO E ANÁLISE DE RISCO: ESTUDO DE CASO DE UMA
EDIFICAÇÃO PARA USO DE UMA BOATE LOCALIZADA EM PALHOÇA/SC**

FLORIANÓPOLIS, 2025

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

JONATHAN CHRISTOPHER MACHADO

**PREVENÇÃO DE INCÊNDIO E ANÁLISE DE RISCO: ESTUDO DE CASO DE UMA
EDIFICAÇÃO PARA USO DE UMA BOATE LOCALIZADA EM PALHOÇA/SC**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheira Civil.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Ana Paula Pupo Correia

FLORIANÓPOLIS, 2025

**PREVENÇÃO DE INCÊNDIO E ANÁLISE DE RISCO: ESTUDO DE CASO DE UMA
EDIFICAÇÃO PARA USO DE UMA BOATE LOCALIZADA EM PALHOÇA/SC**

JONATHAN CHRISTOPHER MACHADO

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 30 de Julho de 2025.

Banca Examinadora:

Prof.^a Ana Paula Pupo Correia, Dr.^a
Instituto Federal de Santa Catarina

Prof.^a Maurília de Almeida Bastos, Dr.^a
Instituto Federal de Santa Catarina

Prof.^a Milena de Mesquita Brandão, Me.
Instituto Federal de Santa Catarina

Machado, Jonathan Christopher
PREVENÇÃO DE INCÊNDIO E ANÁLISE DE RISCO: ESTUDO DE CASO DE UMA
EDIFICAÇÃO PARA USO DE UMA BOATE LOCALIZADA EM PALHOÇA/SC /
Jonathan Christopher Machado ; orientador, Ana Paula Pupo
Correia , 2025.
128 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal
de Santa Catarina, Campus Florianópolis, Graduação em Engenharia
civil, Florianópolis, 2025.

Inclui referências.

1. Engenharia civil. 2. Segurança contra incêndio. 3. Análise de
Risco. 4. Método Gretener. 5. Boate. I. , Ana Paula Pupo
Correia. II. Instituto Federal de Santa Catarina. Graduação em
Engenharia civil. III. Título.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder força e saúde para superar cada desafio ao longo desta caminhada.

Aos meus pais, Edmácio e Eslaine, pelo amor, pelo exemplo de integridade e pelo apoio incondicional independente da situação, em todas as etapas da minha vida.

Aos meus irmãos, pelo companheirismo, principalmente nesse momento.

À minha orientadora, Profa. Dra. Ana Paula Pupo Correia, pela paciência, disponibilidade e orientação criteriosa sempre que fui atrás, e por não desistir da orientação, durante o desenvolvimento deste trabalho, contribuindo para o meu crescimento acadêmico e profissional.

Aos amigos que, de diversas formas, colaboraram para que esta etapa fosse concluída, seja pelo apoio, pelas palavras de incentivo ou pela compreensão nos momentos difíceis.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, meu sincero agradecimento.

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar o risco de incêndio em uma boate localizada em Palhoça/SC, aplicando o Método de Gretener como ferramenta de análise de segurança contra incêndios em edificações com alta densidade de ocupação. Para isso, foram utilizados dados obtidos por meio da análise dos projetos arquitetônico e preventivo da edificação, complementados por vistoria técnica no local, permitindo levantar informações detalhadas sobre a ocupação, as características construtivas, os materiais empregados e os sistemas de proteção existentes. O Método Gretener foi empregado para calcular o risco de incêndio a partir de fatores como carga de incêndio mobiliária, combustibilidade dos materiais, produção de fumaça e toxicidade dos gases, além de aspectos relacionados às medidas de proteção normais, especiais e estruturais presentes na edificação. O cálculo resultou em um fator de risco de incêndio efetivo (R) de 0,49 e em um quociente γ superior a 1, confirmando que a edificação apresenta nível de segurança satisfatório perante os critérios do método. Apesar dos resultados positivos obtidos, foram identificadas oportunidades de melhoria para ampliar o coeficiente de segurança, como a substituição de materiais combustíveis em áreas específicas e a instalação de chuveiros automáticos em setores de maior risco. Constatou-se que, embora o Método de Gretener não contemple aspectos como evacuação de emergência e gestão operacional em caso de sinistro, ele se mostra eficiente como ferramenta de análise preliminar e de suporte técnico para a gestão de riscos em edificações de uso noturno, auxiliando no planejamento de estratégias de mitigação e controle de incêndios. O estudo contribui para a área de engenharia de segurança ao demonstrar a aplicabilidade do método em edificações de grande concentração de público, destacando a importância da avaliação periódica do risco de incêndio e do aprimoramento contínuo das medidas de proteção para garantir a segurança dos ocupantes e a integridade patrimonial.

Palavras-chave: Análise de risco. Método Gretener. Segurança contra incêndio. Boate.

ABSTRACT

This study aimed to assess the fire risk in a nightclub located in Palhoça, Santa Catarina, using the Gretener Method as a tool for evaluating fire safety in buildings with high occupancy density. Data were collected through the analysis of the architectural and fire prevention plans of the building, complemented by an on-site technical inspection, allowing the collection of detailed information regarding occupancy, construction characteristics, materials used, and existing protection systems. The Gretener Method was applied to calculate the fire risk based on factors such as fire load, material combustibility, smoke production, and gas toxicity, in addition to aspects related to normal, special, and structural protection measures present in the building. The calculation resulted in an effective fire risk factor (R) of 0.49 and a γ quotient greater than 1, confirming that the building meets a satisfactory level of safety according to the method's criteria. Despite the positive results, opportunities for improvement were identified to increase the safety coefficient, such as replacing combustible materials in specific areas and installing automatic sprinklers in higher-risk sectors. It was found that, although the Gretener Method does not consider aspects such as emergency evacuation and operational management during incidents, it proves to be effective as a preliminary analysis tool and technical support for risk management in entertainment venues, aiding in the planning of mitigation and fire control strategies. The study contributes to the field of fire safety engineering by demonstrating the applicability of the method in buildings with large public gatherings, highlighting the importance of periodic fire risk assessments and the continuous improvement of protection measures to ensure the safety of occupants and the preservation of property.

Keywords: Risk analysis. Gretener Method. Fire safety. Nightclub.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do trabalho	21
Figura 2 - Bombeiros extinguindo o fogo na Boate Kiss	25
Figura 3 - Planta da Boate Kiss conforme anexo II do Relatório Técnico emitido pelo CREA-RS	26
Figura 4 - Planta baixa da edificação anexada no projeto preventivo da edificação	40
Figura 5 - Resumo esquemático do Método Gretener	41
Figura 6 - Área da pista de dança da edificação	58
Figura 7 - Projeto Arquitetônico da edificação com áreas demarcadas	59
Figura 8 - Uma das saídas de emergência dispostas na edificação	70
Figura 9 - Tipo de material utilizado no forro da edificação	72
Figura 10 - Tipo de material utilizado nas paredes da edificação	78
Figura 11 - Um dos extintores dispostos na edificação	82
Figura 12 - Um dos hidrantes dispostos na edificação	83
Figura 13 - Dispositivo detector de fumaça dispostos na edificação	84
Figura 14 - Bares e pista de dança	95
Figura 15 - Representação em projeto de área a ser substituída o revestimento	96
Figura 16- Área de cobertura dos chuveiros automáticos	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Detalhamento das áreas do edifício	57
Quadro 2: Exigências do CBMSC atualizadas	61
Quadro 3 - Tipos de edifício e suas implicações no Método Gretener	71
Quadro 4 –Trecho do Anexo C para construções F-11	72
Quadro 5 - Trecho do Anexo B para construções F-11	72
Quadro 6 – Categorias de Exposição ao Perigo	85
Quadro 7 – Resumo do Método Gretener aplicado ao objeto de estudo	87
Quadro 8 – Resumo do Método Gretener aplicado com as melhorias	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ocorrências de incêndios com maior número de vítimas em casas noturnas no mundo	24
Tabela 2 - Medidas de segurança contra incêndio para locais de reunião de público – Boates (F-11)	32
Tabela 3 - Medidas de segurança contra incêndio para edificações F-11	34
Tabela 4 - Cálculo de população para edificações F-11	35
Tabela 5 - Variáveis consideradas no Método Gretener	37
Tabela 6 - Tabela de ocupação da edificação	38
Tabela 7 - Tabela de memorial de cálculo da população	39
Tabela 8 - Tabela de Carga de Incêndio Mobiliária (q)	43
Tabela 9 - Tabela de Combustividade (c)	44
Tabela 10 - Tabela de Valores de Perigo de Fumaça (r)	45
Tabela 11 - Tabela de Valores de Perigo de Corrosão/Toxicidade (k)	45
Tabela 12 - Tabela de Valores de Carga de incêndio imobiliária (i)	46
Tabela 13 - Tabela de Valores de Altura Útil do Local (e)	47
Tabela 14 - Tabela de Valores de Dimensão do Compartilhamento do Incêndio (g)	47
Tabela 15 - Valores para o Fator (n_1)	48
Tabela 16 - Valores para o Fator (n_2)	49
Tabela 17 - Valores para o Fator (n_3)	49
Tabela 18 - Valores para o Fator (n_4)	50
Tabela 19 - Valores para o Fator (n_5)	50
Tabela 20 - Critérios para avaliação do fator (s_1)	51
Tabela 21 - Critérios para avaliação do fator (s_2)	51
Tabela 22 - Critérios para avaliação do fator (s_3)	52
Tabela 23 - Critérios para avaliação do fator (s_4)	52
Tabela 24 - Critérios para avaliação do fator (s_5)	53
Tabela 25 - Critérios para avaliação do fator (s_6)	53
Tabela 26 - Valores para o Fator (f1)	54
Tabela 27 - Valores para o Fator (f2)	54
Tabela 28 - Valores para o Fator (f3)	54
Tabela 29 - Valores para o Fator (f4)	55
Tabela 30 - Valores de referência para o Fator A	55

Tabela 31 - Tipos e quantidades de extintores para o local estudado	65
Tabela 32 - Cálculo das Larguras de Escadas e Rampas	66
Tabela 33 - Cálculo das Rotas de Fuga	66
Tabela 34 - Cálculo das Rotas de Fuga	67
Tabela 35 – Materiais utilizados na edificação	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBMSC	Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
CBMSCP	Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo
CREA-RS	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul
CRISP	Computation of Risk Indices by Simulation Procedures
FIRECAM	Modelo de Avaliação de Custo de Risco
HCN	Gás Cianídrico
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
INs	Instruções Normativas
NFPA	National Fire Protection Association
SENASP	Secretaria Nacional de Segurança Pública

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Justificativa.....	17
1.2 Definição do problema.....	19
1.3 Objetivo geral.....	19
1.4 Objetivos específicos.....	20
1.5 Estrutura do trabalho.....	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	23
2.1 Ocorrências de incêndios em boates Brasil e Mundo.....	23
2.1.1 O incêndio na Boate Kiss.....	25
2.2 Principais fatores e riscos de incêndio em edificações do tipo casas noturnas e boates.....	28
2.3 Instruções normativas do CBMSC.....	30
2.3.1 Procedimentos Administrativos.....	31
2.3.2 Carga de incêndio.....	34
2.3.3 Saídas de emergência.....	35
2.3 O Método Gretener para análise de risco de incêndio.....	36
3 METODOLOGIA – Método da Pesquisa.....	39
3.1 Apresentação da edificação.....	39
3.2. Aplicação do método Gretener.....	43
3.3 Propostas de melhorias.....	58
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	59
4.1 Apresentação dos dados da edificação em análise.....	59
4.2 Sistemas de combate a incêndio exigidos pelo CBMSC.....	64
4.3 Mobiliários presentes na edificação.....	65
4.4 Sistemas de prevenção contra incêndio existentes relacionados ao Método Gretener.....	66
4.4.1 Brigada de incêndio.....	67

4.4.2 Proteção por extintores.....	68
4.4.3 Saídas de emergência.....	68
4.4.4 Materiais de acabamento e revestimento e Tempo de resistência ao fogo	
71	
4.4.5 Sistema de alarme e detecção.....	74
4.4.6 Sistema hidráulico preventivo.....	75
4.5 Aplicando o Método Gretener.....	76
4.5.1 Tipos de edifício.....	76
4.5.2 Perigos potenciais (P).....	79
4.5.3 Medidas de proteção (M).....	82
4.5.4 Fator de exposição ao perigo (B).....	88
4.5.5 Perigo de ativação (A).....	89
4.5.6 Risco efetivo (R).....	89
4.5.7 Risco admissível (Ru).....	90
4.5.8 Conclusão do método.....	92
4.6 Melhorias sugeridas.....	95
4.6.1. Melhorias que implicam nas Medidas de Proteção.....	95
4.6.1.1. Troca do revestimento da área da pista de dança.....	95
4.6.1.2. Implementação de chuveiros automáticos.....	97
4.6.2. Aplicando o método com as melhorias sugeridas.....	100
5. CONCLUSÃO.....	102
REFERÊNCIAS.....	105
ANEXO A – CARGAS DE INCÊNDIO.....	109
ANEXO B – MEMORIAL DE CÁLCULO DO SISTEMA HIDRÁULICO PREVENTIVO	
123	
APÊNDICE A – PLANTAS DE EMERGÊNCIA FIXADAS.....	124

1 INTRODUÇÃO

Os incêndios configuram eventos não intencionais que demandam a adoção de medidas de caráter preventivo e de controle, dada a complexidade envolvida na contenção de suas consequências para a coletividade e para o patrimônio edificado. Em edificações destinadas ao entretenimento, a concentração de público associada à presença de materiais combustíveis, sistemas elétricos e elementos cenográficos configura cenários que requerem análise minuciosa quanto aos dispositivos de prevenção e combate a incêndios, conforme evidenciado por Seito et al (2008).

Segundo Brentano (2010), algumas estratégias são essenciais para a proteção contra incêndios, incluindo a prevenção da ignição, a limitação do crescimento e da propagação das chamas, além da implementação de sistemas eficazes de detecção e combate ao fogo. Além disso, o confinamento do incêndio por meio da compartimentação da edificação e a garantia de rotas de evacuação eficientes são medidas fundamentais. Destaca-se que grande parte dessas estratégias deve ser considerada já na fase de concepção do projeto arquitetônico, garantindo maior segurança à edificação e aos seus ocupantes.

Em ambientes como casas noturnas e locais de eventos, os registros do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo (CBMSP, 2020) demonstram a incidência de situações que expõem os frequentadores a riscos potencializados pela utilização de iluminação e sonorização de alta potência, aliados a materiais de acabamento e revestimento com características de combustibilidade. A disposição dos ocupantes nesses espaços, somada à configuração interna e ao uso de elementos combustíveis, delinea um quadro que demanda a verificação dos dispositivos de proteção passiva e ativa implantados no local.

Estudo veiculado na revista *CIATEC-UPF* realizado por Girardi (2023) indica a relevância de mecanismos de detecção, sistemas de combate, dimensionamento adequado das saídas de emergência e capacitação dos profissionais responsáveis pela operação do espaço como elementos vinculados à mitigação dos riscos associados a incêndios em locais de reunião de público. A análise de tais parâmetros se relaciona com o mapeamento das condições existentes e com o

planejamento de intervenções que possam assegurar o deslocamento seguro dos ocupantes em cenários de sinistro.

Ocorrências de incêndios em estabelecimentos de entretenimento no Brasil têm gerado reflexões no âmbito das práticas de engenharia e da formulação de normativas. O sinistro registrado na Boate Kiss, em Santa Maria, conforme relatado por Nogueira e Silva (2017), ensejou investigações acerca das condições de segurança da edificação, evidenciando deficiências relacionadas à inexistência de rotas de fuga adequadas e à utilização de materiais combustíveis nos sistemas de isolamento acústico.

O presente trabalho realiza a análise do risco de incêndio em uma edificação destinada a boate, situada no município de Palhoça, Santa Catarina, tendo por finalidade examinar os dispositivos de proteção disponíveis e os fatores que possam influenciar a propagação do fogo e a evacuação dos ocupantes em situações de emergência. Para a condução desta investigação, empregou-se o Método Gretener, o qual permite a apreciação dos parâmetros construtivos, das rotas de fuga, da sinalização e de outros elementos relacionados ao desempenho do sistema de segurança contra incêndio na edificação.

Conforme expõe Brito (2016), o Método Gretener possibilita a quantificação dos fatores de risco, a avaliação das probabilidades de ocorrência de incêndios e a mensuração das consequências possíveis sobre a integridade física das pessoas e sobre a estrutura do imóvel. A aplicação desse método contribui para a identificação de pontos que demandam aprimoramentos no sistema de segurança, permitindo o delineamento de intervenções respaldadas por dados quantitativos.

Este estudo insere-se na perspectiva de examinar a conformidade das instalações com os dispositivos regulamentares e de propor ajustes que possam incrementar as condições de segurança da edificação em análise, tendo em vista os preceitos normativos aplicáveis.

1.1 Justificativa

A análise do risco de incêndio em edificações destinadas ao entretenimento apresenta relevância no campo da engenharia de segurança, considerando os aspectos inerentes à aglomeração de pessoas e às características construtivas e operacionais desses espaços. Em ambientes como boates, a presença de

materiais combustíveis, sistemas de sonorização e iluminação, associada ao fluxo de frequentadores, configura condições que demandam avaliação técnica das medidas preventivas e dos dispositivos de proteção disponíveis.

Ocorrências de incêndios em locais de reunião de público, exemplificadas pelo caso registrado na Boate Kiss em Santa Maria, apontam para a necessidade de estudos direcionados à verificação das condições de segurança existentes, considerando os dispositivos normativos e os procedimentos operacionais aplicáveis. A análise de eventos passados permite a identificação de deficiências em projetos de segurança, contribuindo para o aprimoramento de práticas de prevenção e controle em edificações similares.

A conformidade com os regulamentos técnicos vigentes, estabelecidos pelos órgãos competentes, constitui requisito para o funcionamento de estabelecimentos destinados ao entretenimento, sendo o método Gretener um instrumento que possibilita a avaliação quantitativa do risco de incêndio, a identificação de não conformidades e a proposição de adequações necessárias. A aplicação desse método permite a verificação de elementos construtivos, das rotas de evacuação e dos sistemas de detecção e combate, subsidiando intervenções técnicas em consonância com as normas em vigor.

A condução de análises preventivas, associadas ao delineamento de propostas de melhoria, apresenta relevância para a mitigação de eventos que possam comprometer a integridade física dos ocupantes e a preservação do patrimônio edificado. Nesse sentido, este trabalho propõe-se a examinar as condições de segurança contra incêndio em uma boate localizada em Palhoça, utilizando o método Gretener como ferramenta de avaliação, visando a elaboração de recomendações fundamentadas para o incremento das condições de proteção do local estudado.

A escolha do tema está vinculada à experiência técnica do autor na elaboração do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndios (PPCI) da edificação analisada, possibilitando o acesso aos projetos e aos dados necessários para a condução da pesquisa. Essa vivência contribuiu para a compreensão das especificidades envolvidas no planejamento de sistemas de segurança em ambientes de grande circulação de pessoas, motivando o desenvolvimento deste estudo no âmbito da engenharia civil.

1.2 Definição do problema

A identificação e a avaliação dos fatores que influenciam o risco de incêndio em edificações destinadas a boates requerem análise fundamentada nas prescrições normativas estabelecidas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC). A quantificação de variáveis associadas à ocupação do espaço, à carga de incêndio e às condições de evacuação torna-se necessária para a verificação da adequação dos sistemas de proteção implantados na edificação em estudo, localizada no município de Palhoça.

A condução dessa análise demanda o levantamento de informações relacionadas ao número de ocupantes previsto para o local, aos materiais presentes nos ambientes e ao dimensionamento das saídas de emergência. Esses elementos, correlacionados entre si, permitem a identificação de fragilidades estruturais e operacionais que possam comprometer a evacuação de ocupantes e a contenção de sinistros.

O Método Gretener se apresenta como ferramenta apta para a avaliação do risco de incêndio em edificações de uso específico para eventos, possibilitando a mensuração de parâmetros de segurança e a identificação de não conformidades. A aplicação desse método contribui para o delineamento de intervenções voltadas ao aprimoramento das condições de segurança, alinhadas às normativas vigentes e aos procedimentos de prevenção estabelecidos pelo CBMSC, possibilitando a redução de vulnerabilidades e a mitigação dos riscos existentes na edificação analisada.

1.3 Objetivo geral

Avaliar o risco de incêndio em uma edificação destinada ao uso como boate, localizada no município de Palhoça, por meio da aplicação do Método Gretener, com a finalidade de examinar a conformidade dos sistemas de prevenção e combate a incêndio existentes e de verificar as condições de segurança no local.

1.4 Objetivos específicos

- Verificar in loco os sistemas preventivos da edificação, o seu funcionamento e o seu enquadramento da edificação em análise nas Instruções Normativas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), especialmente os sistemas preventivos relacionados ao método Gretener
- Aplicar o Método Gretener para a quantificação e a avaliação do risco de incêndio na edificação, considerando os parâmetros estabelecidos pelo método e os dados obtidos em projeto e visita técnica.
- Identificar os pontos que podem ser melhorados nos sistemas de segurança contra incêndio da edificação, propondo recomendações técnicas alinhadas ao aumento do coeficiente de segurança contra incêndio do Método Gretener.

1.5 Estrutura do trabalho

A presente pesquisa está estruturada em cinco capítulos, organizados de modo a possibilitar a compreensão sequencial dos procedimentos adotados, dos referenciais utilizados e dos resultados alcançados ao longo da pesquisa.

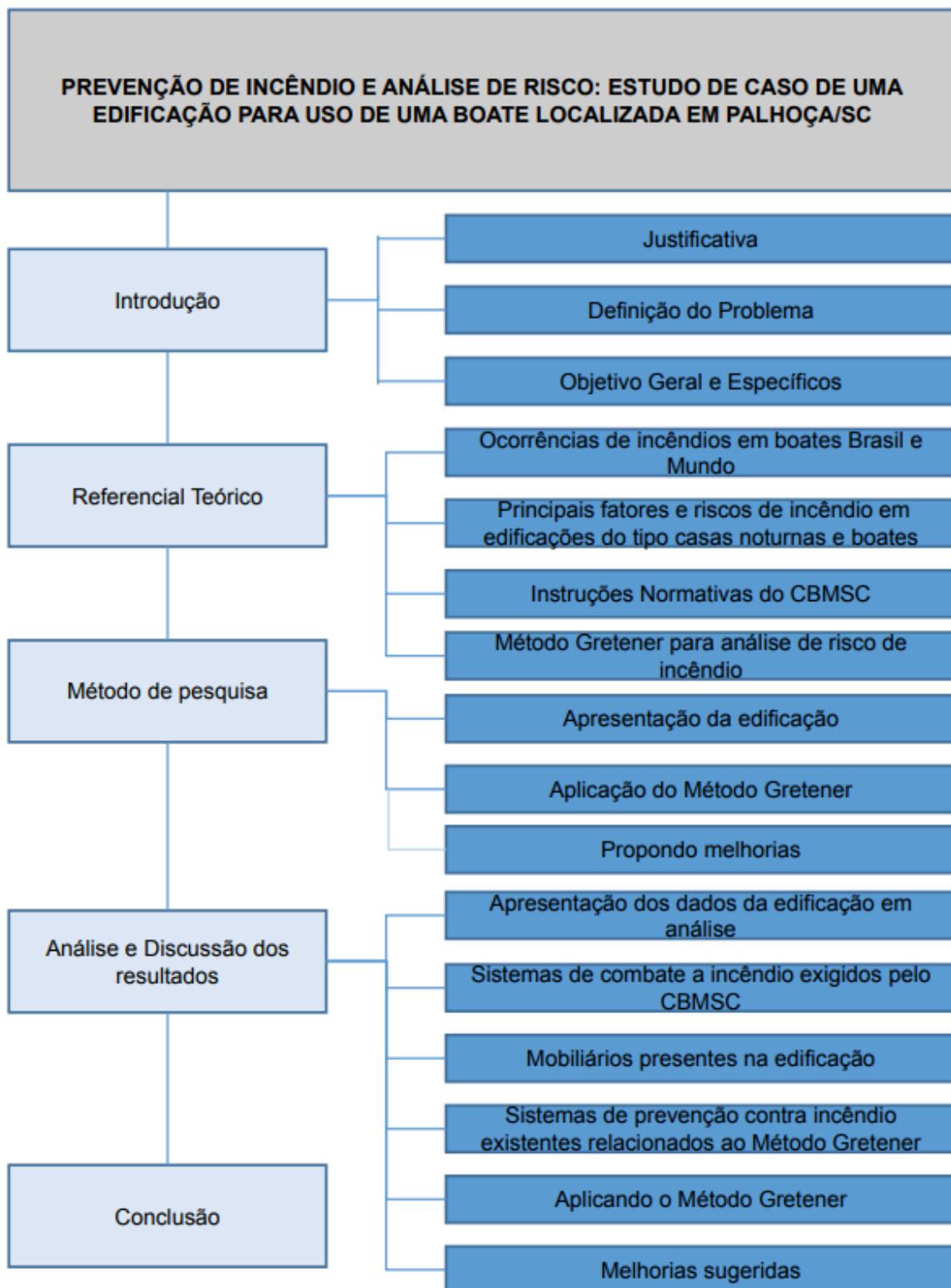
O primeiro capítulo apresenta a introdução, contemplando a justificativa, a definição do problema e os objetivos geral e específicos que orientam o desenvolvimento do estudo. O segundo capítulo corresponde ao referencial teórico, no qual se encontram discutidos aspectos relacionados às ocorrências de incêndios em boates, aos fatores de risco em edificações destinadas a casas noturnas e aos dispositivos normativos estabelecidos pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), além da descrição do Método Gretener utilizado para a análise de risco de incêndio.

O terceiro capítulo refere-se ao método de pesquisa, no qual são descritos os procedimentos para a coleta e organização dos dados necessários, incluindo a caracterização da edificação em análise e a aplicação do Método Gretener como ferramenta de quantificação do risco de incêndio. O quarto capítulo apresenta a análise e a discussão dos resultados obtidos, envolvendo a verificação das condições existentes na edificação, o dimensionamento dos sistemas de prevenção

e combate a incêndio e os cálculos realizados com base no Método Gretener, sendo também indicadas as recomendações técnicas para a melhoria das condições de segurança.

O quinto e último capítulo contém a conclusão, na qual são retomados os objetivos traçados e os resultados obtidos, com a síntese das contribuições do estudo para a área de prevenção e controle de incêndios em edificações utilizadas como boate. A organização das etapas do trabalho e dos tópicos abordados está representada de forma esquemática na Figura 1.

Figura 1 - Estrutura do trabalho



Fonte: Elaboração própria (2024)

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A elaboração deste capítulo fundamenta-se na necessidade de examinar os aspectos técnicos e normativos vinculados à segurança contra incêndio em edificações destinadas ao entretenimento, considerando a presença de ocupação concentrada e as características construtivas desses ambientes. As ocorrências registradas em casas noturnas e locais de eventos demonstram a relevância da análise de fatores de risco associados a essas edificações, exigindo abordagem estruturada por meio de métodos reconhecidos no campo da engenharia de segurança.

Este capítulo apresenta conceitos relacionados à prevenção e ao controle de incêndios em edificações com elevada densidade de ocupação, abordando as disposições regulamentares estabelecidas para o tema e os métodos aplicáveis à análise quantitativa de risco. Inclui-se a explanação sobre o Método Gretener, utilizado neste estudo como ferramenta de avaliação, de modo a fornecer o embasamento necessário para as etapas de análise e discussão dos resultados apresentadas nos capítulos subsequentes.

2.1 Ocorrências de incêndios em boates Brasil e Mundo

A incidência de incêndios em casas noturnas constitui objeto de atenção no campo da engenharia de segurança, considerando a combinação de fatores que contribuem para a propagação do fogo e a dificuldade de evacuação de ocupantes em situações de sinistro. Entre esses fatores, incluem-se a elevada densidade de ocupação, a presença de materiais combustíveis utilizados em elementos de acabamento e revestimento, a insuficiência de rotas de fuga e a inobservância das disposições regulamentares relacionadas à prevenção e ao combate a incêndios.

A análise de eventos ocorridos em edificações dessa natureza contribui para a compreensão das vulnerabilidades estruturais e operacionais que caracterizam esses ambientes. Tabela 1, que apresenta registros de incêndios com maior número de vítimas em casas noturnas em âmbito internacional, evidencia padrões relacionados às causas de ignição, ao comportamento do fogo e às consequências resultantes de falhas nos sistemas de proteção e evacuação.

Tabela 1 - Ocorrências de incêndios com maior número de vítimas em casas noturnas no mundo

Nome do estabelecimento	Localização	Ano	Número de vítimas
Cocoanut Grove Nightclub	Boston, Estados Unidos	1942	492
Disco Dance Hall	Luoyang, China	2000	309
Boate Kiss	Santa Maria, Brasil	2013	242
Rhythm Club Dance Hall	Natchez, Estados Unidos	1940	207
Cromagnon Republic Club	Buenos Aires, Argentina	2004	194
Beverly Hills Supper Club	Southgate, Estados Unidos	1977	165
Ozone Disco Club	Quezon City, Filipinas	1996	160
Lame Horse Nightclub	Perm, Rússia	2009	154
Club Cinq	St. Laurent du Pont, França	1971	143
The Station Nightclub	West Warwick, Estados Unidos	2003	100

Fonte: Adaptado de NFPA (2018)

O exame detalhado desses dados possibilita a identificação de lacunas em dispositivos normativos, limitações em projetos de segurança e deficiências em procedimentos operacionais voltados à prevenção de incêndios. Essa análise orienta o delineamento de estratégias de intervenção e a formulação de medidas voltadas à redução do risco de ocorrência e ao controle de cenários que possam resultar em perdas humanas e materiais (NFPA, 2018).

De acordo com Silveira (2018), a recorrência de incêndios em casas noturnas evidencia a necessidade de análises técnicas que considerem a frequência desses eventos e os fatores que os condicionam, sendo surpreendente a persistência de cenários que resultam em perdas humanas expressivas. Desde o incêndio ocorrido em 1940 no Rhythm Club, em Natchez (EUA), onde um fósforo aceso em ambiente com substâncias inflamáveis utilizadas para o controle de insetos resultou em 207 mortes, até o sinistro ocorrido em 2004 na República Cromañón, em Buenos Aires (Argentina), durante a apresentação de um grupo

musical, no qual a utilização de artefato pirotécnico ocasionou elevada quantidade de vítimas, identificam-se elementos comuns nos eventos registrados em diferentes contextos.

Conforme exposto por Silveira (2018), entre os fatores recorrentes nesses incidentes, destacam-se a ocupação acima da capacidade permitida, a insuficiência de saídas de emergência, a presença de materiais combustíveis em revestimentos e acabamentos e a ausência de procedimentos operacionais adequados para evacuação de ocupantes, configurando ambientes propícios ao agravamento das consequências de incêndios. Em determinados casos, os eventos ocasionaram alterações em códigos e normativas de segurança, como ocorreu nos Estados Unidos após o incêndio na casa noturna The Station, em 2003, quando foram implementadas modificações em legislações e em penalidades para responsáveis pela gestão de estabelecimentos.

O incêndio ocorrido em 2013 na Boate Kiss, em Santa Maria (Brasil), reproduziu condições verificadas em outros sinistros, incluindo a utilização de artefatos pirotécnicos em local fechado, a presença de materiais combustíveis e a inadequação das rotas de fuga, conforme relatado por Silveira (2018). Eventos dessa natureza, ao evidenciar lacunas em processos de fiscalização e deficiências estruturais, reiteram a necessidade de dispositivos normativos consistentes e da adoção de medidas preventivas em edificações destinadas ao entretenimento, envolvendo a seleção de materiais compatíveis com requisitos de resistência ao fogo e o planejamento de rotas de evacuação compatíveis com a capacidade de ocupação

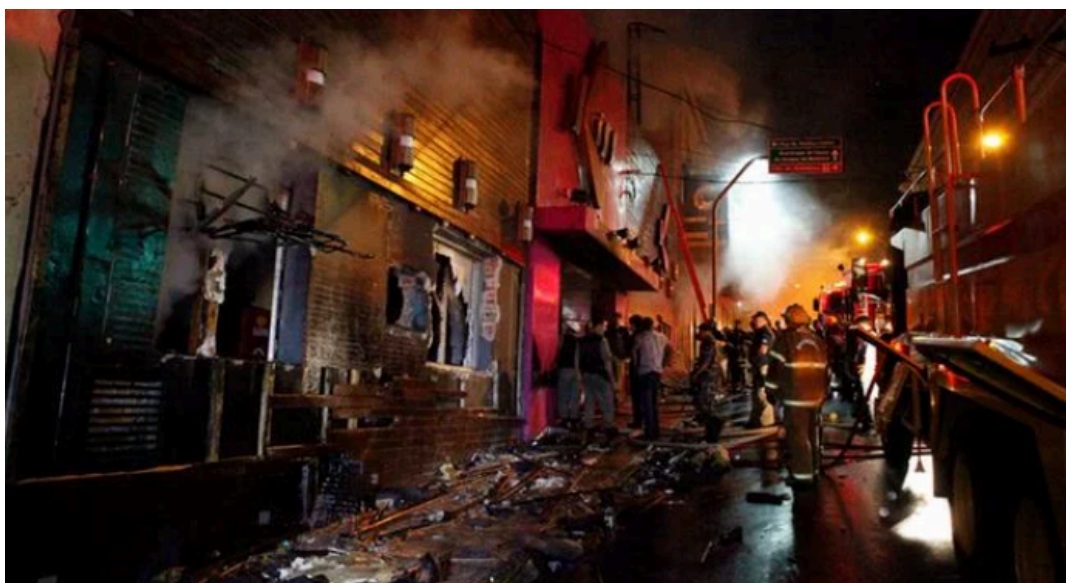
2.1.1 O incêndio na Boate Kiss

O incêndio ocorrido na Boate Kiss, localizada em Santa Maria, Rio Grande do Sul, em janeiro de 2013, constitui um dos eventos de maior gravidade registrados no Brasil em edificações destinadas ao entretenimento, destacando falhas relacionadas ao dimensionamento de saídas de emergência, à manutenção de dispositivos de segurança e ao planejamento das rotas de evacuação em situações de sinistro (Silva, 2016).

O evento resultou em elevada quantidade de vítimas fatais e expôs lacunas nos processos de fiscalização e de cumprimento das disposições normativas vinculadas à prevenção e ao combate a incêndios em locais com alta concentração de público. As consequências repercutiram em âmbito nacional, motivando debates relacionados à segurança em estabelecimentos de entretenimento e ao aprimoramento de práticas de gestão e fiscalização desses espaços (Silva, 2016).

Mesmo com a rápida atuação do Corpo de Bombeiros, conforme ilustrado na Figura 2, o trágico episódio da Boate Kiss evidenciou diversas falhas estruturais e operacionais, além da ausência de um planejamento eficaz para situações de emergência. O impacto do ocorrido foi profundo, deixando marcas em todo o país e se consolidando como um marco nas discussões sobre segurança contra incêndio em ambientes de uso coletivo, especialmente aqueles destinados ao lazer. Esse evento reforça a importância da estrita observância às normativas técnicas e legais vigentes, bem como da constante melhoria dos sistemas de prevenção e controle de riscos em edificações com alta concentração de público (Silva, 2016).

Figura 2 - Bombeiros extinguindo o fogo da boate Kiss



Fonte: Welle (2022).

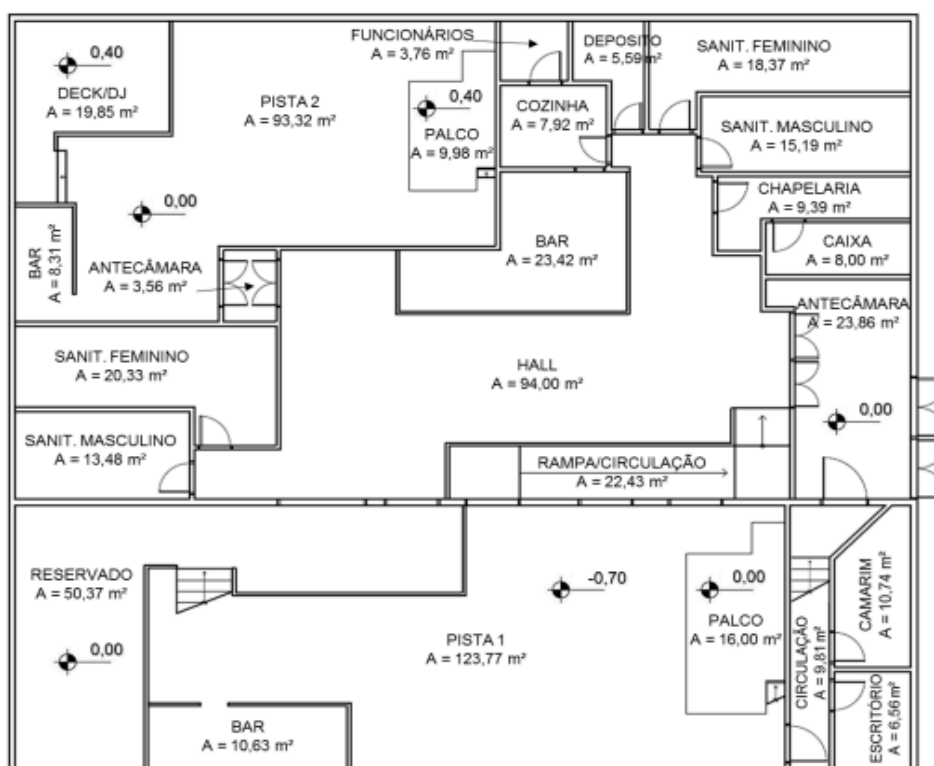
O incêndio ocorrido na Boate Kiss apresentou fatores que potencializaram suas consequências, destacando-se a inadequação das rotas de evacuação como elemento determinante para a magnitude dos danos observados. O dimensionamento restrito das saídas, aliado à inexistência de rotas alternativas,

contribuiu para a formação de aglomerações nos pontos de acesso, gerando obstrução dos fluxos de evacuação e aumento do risco para os ocupantes (CREA-RS, 2013).

Conforme consta no inquérito policial nº 94/2013/150501 da 1ª Delegacia de Polícia de Santa Maria, e no relatório técnico do CREA-RS (2013), durante o sinistro, os frequentadores do estabelecimento, ao serem expostos à fumaça e aos gases gerados pela combustão, perderam a referência espacial no ambiente, direcionando-se de forma desordenada na tentativa de evacuação. Nesse contexto, cerca de cinquenta vítimas foram localizadas em áreas destinadas a sanitários, possivelmente em razão da confusão gerada pela semelhança entre as portas dos banheiros e a porta principal de saída.

A Figura 3 ilustra a planta baixa da edificação, permitindo a visualização da disposição dos espaços internos no momento do evento. Observa-se que a edificação dispunha de um único ponto de entrada e saída, não havendo rotas alternativas de evacuação, circunstância que influenciou diretamente a dinâmica do sinistro.

Figura 3 - Planta da Boate Kiss conforme anexo II do Relatório Técnico emitido pelo CREA-RS



Fonte: CREA-RS (2013)

O inquérito policial nº 94/2013/150501 da 1ª Delegacia de Polícia de Santa Maria, citado no relatório técnico do CREA-RS (2013), identificou que a combustão da espuma utilizada como revestimento acústico na edificação resultou na liberação de gás cianídrico (HCN). Associado ao monóxido de carbono, esse gás foi responsável pela asfixia que ocasionou a morte da maior parte das vítimas, considerando que a exposição a quantidades significativas de HCN pode resultar em óbito em um intervalo reduzido de tempo.

A permanência de concentrações letais de gases tóxicos e de fumaça no ambiente está vinculada às características dos materiais presentes no local e às condições de ventilação durante o incêndio, sendo aspectos relevantes para a análise técnica de sinistros em edificações destinadas ao entretenimento. O evento evidenciou a necessidade de revisões nos regulamentos que tratam da utilização de materiais com propriedades de inflamabilidade em ambientes com alta concentração de público.

A análise realizada pela Brigada Militar do Rio Grande do Sul (2014) apontou que o número de pessoas presentes na Boate Kiss no momento do incêndio ultrapassava a lotação máxima permitida, estimada em 691 pessoas, sendo constatada a presença de mais de mil ocupantes no local. O caso reforça a relevância da observância das disposições regulamentares relacionadas à segurança contra incêndios em estabelecimentos destinados a atividades de lazer, sendo elemento que orienta a formulação de medidas de prevenção e de controle em edificações com características similares.

2.2 Principais fatores e riscos de incêndio em edificações do tipo casas noturnas e boates

No cotidiano, milhões de pessoas participam de eventos sociais, frequentam locais de reunião pública e desfrutam de momentos de lazer. Contudo, a imprevisibilidade de desastres, como incêndios, evidência a vulnerabilidade das rotinas diárias. A Associação Americana NFPA (2018) destaca a necessidade imperativa de preparação para emergências ao entrar em qualquer local de aglomeração. Martins (2016) ressalta que locais com alta concentração de pessoas

apresentam intrinsecamente riscos elevados, sendo suscetíveis a diversos desastres. Edificações que reúnem multidões, como boates e casas noturnas, tornam-se ambientes de alto risco devido à diversidade de frequentadores, complexidade estrutural e desconhecimento dos procedimentos de segurança. Conforme descrito nos documentos da associação americana:

Todos os dias, milhões de pessoas acordam, vão para o trabalho ou para a escola e participam de eventos sociais. Mas, de vez em quando, acontece o inesperado: um terremoto, um incêndio, um derramamento de produto químico, um ato de terrorismo ou algum outro desastre. As rotinas mudam drasticamente e as pessoas de repente percebem como suas vidas e rotinas podem ser frágeis. Cada desastre pode ter efeitos duradouros - as pessoas podem ser gravemente feridas ou mesmo mortas; danos materiais devastadores e de alto custo podem ocorrer. As pessoas, ao entrar em qualquer local de reunião de público, precisam estar preparadas em caso de emergência NFPA (2018).

Nunes et. al. (2018) apontam, em sua análise estatística, que os problemas que mais influenciam na quantidade de mortes em incêndios de locais de reunião de público consistem no número insuficiente de saídas (prioritário) e a grande quantidade de fumaça gerada (secundário), apresentando coeficiente de relação superior a 80% com o número de mortes.

Schumannl (2019) salienta que eventos em locais de grande concentração de pessoas, como boates, apresentam um alto potencial para desastres em caso de incêndio, devido à presença de elementos inflamáveis, sistemas elétricos complexos, iluminação intensa e, muitas vezes, à utilização de materiais decorativos que podem aumentar a propagação das chamas. Além disso, estes locais costumam operar com lotação máxima, tornando fundamental a aplicação de metodologias eficazes de análise de risco.

O incêndio ocorrido na Boate Kiss foi o catalisador para a criação da primeira lei nacional de segurança contra incêndios, lei nº 13.425, conhecida como por populares como “Lei Kiss”, de 30 de março de 2017. Essa legislação foi elaborada com o objetivo de complementar e incentivar os estados e o Distrito Federal a atualizar regularmente suas normas de segurança contra incêndios, sob a supervisão da Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP), que desenvolveu o Modelo Nacional de Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Emergências.

A Lei nº 13.425, representa uma resposta legislativa direta a esse evento, visando estabelecer parâmetros mais claros e rigorosos para a prevenção e combate a incêndios em estabelecimentos, reforçando a importância da segurança e da adequação das estruturas para prevenir tragédias similares à da Boate Kiss. (BRASIL, 2017)

Ainda assim, apesar da origem contextual, é fundamental ressaltar que a Lei nº 13.425/2017 não se limita apenas a um evento específico, mas representa um marco regulatório nacional que busca garantir a segurança e a integridade das pessoas em ambientes públicos e privados, estabelecendo parâmetros para prevenção e controle de incêndios em todo o país. (Brasil, 2017)

2.3 Instruções normativas do CBMSC

No âmbito das medidas de segurança contra incêndio, Ono (2007) classifica essas ações em duas categorias: prevenção e proteção. As medidas preventivas têm como objetivo evitar a ocorrência do incêndio. Por outro lado, as medidas de proteção focam na detecção e no controle do desenvolvimento do fogo até sua completa extinção, garantindo a segurança das pessoas e a preservação dos bens materiais. A combinação dessas medidas, quando bem implementadas e operacionais, assegura o que pode ser considerado um risco aceitável de incêndio.

Conforme o artigo 3º da Lei Federal nº 13.425, de março de 2017, que estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio, cabe ao Corpo de Bombeiros Militar a responsabilidade de planejar, analisar, avaliar, vistoriar, aprovar e fiscalizar tais medidas em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público. Isso deve ser feito sem prejudicar as prerrogativas municipais no controle das edificações, uso, parcelamento e ocupação do solo urbano, bem como as atribuições dos profissionais responsáveis pelos respectivos projetos (BRASIL, 2017).

As Instruções Normativas (INs) no Estado de Santa Catarina, baseadas nas Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR), são elaboradas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina e servem como referência para profissionais na criação de projetos preventivos contra incêndio (PPCI). Por esse motivo, as INs são relevantes para este estudo, pois orientam na classificação e instalação dos

sistemas de prevenção contra incêndio. Nesta seção, serão discutidos conceitos importantes das INs aplicáveis a edificações da ocupação F-11, como boates.

2.3.1 Procedimentos Administrativos

Os procedimentos administrativos descritos na Instrução Normativa 01 são divididos em duas partes: a primeira parte trata dos processos gerais de segurança contra incêndio e pânico, enquanto a segunda parte aborda os sistemas e medidas de segurança contra incêndio e pânico. Conforme o artigo 4 da IN01 – parte 1, as exigências para sistemas e medidas de segurança contra incêndio em imóveis são determinadas com base em suas ocupações e/ou riscos específicos (CBMSC, 2024a).

As diretrizes desta IN aplicam-se a imóveis novos, recentes ou existentes. Devem ser seguidas durante a construção, mudança de ocupação ou uso, reforma e/ou ampliação do imóvel, realização de eventos e regularização dos imóveis (CBMSC, 2024a).

Uma das diretrizes para a elaboração do projeto preventivo contra incêndio (PPCI) é a classificação das edificações em alta ou baixa complexidade, conforme o artigo 5. Essa classificação se refere à implementação dos sistemas e medidas de Segurança Contra Incêndio (SCI), sendo que edificações de baixa complexidade não precisam de PPCI (CBMSC, 2024a).

Os critérios para classificar uma edificação como de baixa complexidade são: ter uma área total construída de até 750 m²; possuir no máximo 3 pavimentos; armazenar ou comercializar até 250 litros de líquidos inflamáveis internamente; armazenar até 20 m³ de líquidos inflamáveis e combustíveis externamente (ao ar livre) em tanques aéreos ou recipientes fracionados; usar ou armazenar até 190 kg de GLP; ter uma capacidade máxima de 100 pessoas nas ocupações F-6 e F-11, ou 200 pessoas para outras ocupações do grupo F; e não fabricar, comercializar ou armazenar pólvora, explosivos, fogos de artifício, artigos pirotécnicos, munições, detonantes ou materiais radioativos ou tóxicos (CBMSC, 2024a). Edificações que não atendem a esses critérios são classificadas como de alta complexidade e exigem a elaboração de um PPCI.

De acordo com a IN01, o PPCI deve ser elaborado por um responsável técnico e apresentado nos seguintes casos: para imóveis de alta complexidade, na

solicitação de vistoria para a realização de eventos temporários, em alterações diversas do PPCI já aprovado, quando é necessário comprovar o isolamento de risco e quando for exigida a substituição de projetos. No PPCI, devem estar detalhadas as especificações dos sistemas e medidas de SCI para a edificação (CBMSC, 2024a).

No artigo 11 da IN01 – parte 2, estão dispostos os sistemas de SCI para as edificações e áreas de risco, sendo eles o isolamento de risco, acesso de viaturas, compartimentação, controle de materiais de acabamento e revestimento, saídas de emergência, sistema de pressurização de escadas, elevador de emergência, brigada de incêndio, iluminação de emergência, sinalização de emergência, alarme de incêndio, detectores automáticos de incêndio, proteção por extintores, sistema hidráulico preventivo, chuveiros automáticos, sistema de água nebulizada, sistema de espuma, sistema fixo de gases limpos e dióxido de carbono, gerenciamento de riscos e plano de emergência, controle de fumaça, controle e registro de público, instalações de gás combustível, instalações elétricas, medidas de segurança para piscinas, sistema antissucção em piscinas, controle de temperatura, controle de pós e proteção estrutural (CBMSC, 2024a).

Na Tabela 2 apresentada, estão as exigências do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) para as medidas de Segurança Contra Incêndio (SCI) para as ocupações de locais de reunião para o público, descritas como boate e catalogadas na divisão F-11 (CBMSC, 2024a).

Tabela 2 - Medidas de segurança contra incêndio para locais de reunião de público – Boates (F-11)

Medidas de segurança contra incêndio	Instrução Normativa	Grupo F – Locais de reunião de público (F-11 – Boates)
Acesso de viatura na edificação	35	X
Alarme de incêndio	12	X
Brigada de incêndio	28	X ¹
Chuveiros automáticos	15	X ²
Compartimento horizontal ou de áreas	14	X ³
Controle de fumaça	–	X ⁴
Controle de materiais e acabamento (V)	18	X
Detecção automática de incêndio	12	X ⁵
Elevador de emergência	9	–
Extintores	6	X
Gás combustível	–	X
Hidráulico preventivo	17	X
Iluminação de emergência	11	X
Instalação elétrica de baixa tensão	19	X
Plano de emergência	31	X ⁶
Saídas de emergência	9	X
Sinalização para abandono de local	13	X
Proteção estrutural (TRRF)	14	X

1 Exige-se brigadistas orgânicos de acordo com população fixa e lotação. Para F-11, além de brigadista orgânico, exige-se brigadista particular (ver IN 28).

2 Chuveiros automáticos são exigidos para imóvel com lotação igual ou superior a 3.000 pessoas.

3 Pode ser substituída por detecção de incêndio e chuveiros automáticos, exceto para compartimentação de fachada, shas e dutos.

4 Para lotação acima de 500 pessoas, pode ser substituído por chuveiros automáticos de resposta rápida.

5 Exigido em todos os locais com carga de incêndio superior a 300 MJ/m²; locais onde exista forro falso com revestimento combustível; depósitos, escritórios, cozinhas, pisos técnicos, casa de máquinas; ambientes com equipamentos elétricos para sonorização e iluminação.

6 Somente para locais com público igual ou superior a 500 pessoas.

Fonte: Adaptada da IN 01 CBMSC, (2024a)

A consolidação das medidas de segurança contra incêndio dispostas na Tabela 2 permite visualizar de forma sistematizada os dispositivos exigidos pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) para edificações destinadas a locais de reunião de público classificados como boates, na categoria F-11. Essa relação contempla as instruções normativas aplicáveis aos diferentes sistemas de prevenção e combate, abrangendo desde o acesso de viaturas de emergência até a sinalização para abandono do local, possibilitando a análise do atendimento às normas e o levantamento de eventuais inconformidades no processo de verificação de projetos e inspeções em edificações dessa natureza (CBMSC, 2024a).

Foram inspecionados todos os sistemas preventivos previstos no projeto de segurança contra incêndio aprovado da edificação em análise, com o objetivo de verificar sua conformidade com as Instruções Normativas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC). Durante a vistoria, avaliou-se se os sistemas estavam devidamente instalados, mantidos e operacionais, realizando as verificações de funcionamento ou vistorias visuais, garantindo que possam funcionar de forma eficaz em caso de necessidade.

2.3.2 Carga de incêndio

Segundo o artigo 3 da Instrução Normativa nº 03 do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC, 2024b), a carga de incêndio específica corresponde ao valor da carga de incêndio dividido pela área do piso do espaço considerado, sendo expressa em megajoules por metro quadrado (MJ/m²). A norma classifica a carga de incêndio dos imóveis de acordo com os valores de carga de incêndio específica (q_{fi}), conforme os seguintes intervalos:

- I. Carga de incêndio desprezível: $q_{fi} \leq 100$
- II. Carga de incêndio baixa: $100 < q_{fi} \leq 300$
- III. Carga de incêndio média: $300 < q_{fi} \leq 1200$

IV. Carga de incêndio alta: $q_{fi} > 1200$

Os valores de carga de incêndio podem ser calculados pelo método determinístico por meio da seguinte equação:

$$q_{fi} = \frac{\sum m_i \cdot H_i}{A_f} \quad (1)$$

Onde:

- q_{fi} = valor de carga de incêndio específica, em megajoule por metro quadrado de área de piso considerado para o cálculo (MJ/m^2);
- m_i = massa de cada componente i do material combustível, em quilograma (kg);
- H^i = potencial calorífico específico de cada componente do material combustível, conforme tabela D.1;
- A^f = área do piso considerado para o cálculo, em metro quadrado (m^2).

Tabela 3 - Medidas de segurança contra incêndio para edificações F-11

Grupo	Divisão	Descrição	Destinação	Carga de incêndio específica (MJ/m^2)
F	F-11	Boates	Todas	600

Fonte: Adaptada da IN 03 (CBMSC, 2024b)

Para edificações descritas como boates a classificação de incêndio é definida conforme tabela contida no anexo B da IN03 do CBMSC (2024b), sendo a edificação objeto de estudo enquadrada na classificação F-11 de acordo com sua ocupação e uso, como mostra a Tabela 3.

2.3.3 Saídas de emergência

A instrução Normativa (IN) 09 define os requisitos para as Saídas de Emergência em edificações, com o objetivo de garantir que as pessoas possam evacuar o local de forma segura em situações de emergência, além de permitir o

acesso do corpo de bombeiros para realizar resgates e combater incêndios (CBMSC, 2024e).

De acordo com o artigo 8 da IN09 do CBMSC (2024e), a saída de emergência deve permitir o fácil escoamento dos ocupantes da edificação, permanecer desobstruída e livre de obstáculos, possuir uma largura adequada, ter iluminação de emergência, ser claramente sinalizada indicando o sentido de saída e cumprir os requisitos de controle de materiais de acabamento e revestimento.

Para o cálculo da população deve ser considerado os coeficientes de densidade populacional previstos no anexo C da IN09, na edificação em análise os dados utilizados são conforme apresentados na Tabela 4. Sendo considerado para dimensionamento das saídas de emergência uma unidade de passagem fixada em 55cm (CBMSC, 2024i).

Tabela 4 - Cálculo de população para edificações F-11

Grupo	Divisão	População	Acessos de descargas	Escadas e rampas	Portas
F	F-11	3 pessoas/m ²	100	75	100

Fonte: Tabela adaptada da IN 09 (CBMSC, 2024e)

Conforme consta no artigo 19 da IN 09 do CBMSC (2024e), a largura da escada de emergência, rampa, porta, acesso (circulação ou corredor), descarga e passarela devem ser calculadas conforme a equação:

$$N = \frac{P}{C} \quad (2)$$

Onde:

- N = número de unidades de passagem, (se fracionário, arredondar para mais)
- P = população ou lotação
- C = capacidade de passagem

A largura das saídas de emergência é determinada em metros ao multiplicar o número de unidades de passagem por 0,55, que é o valor estabelecido para uma unidade de passagem. Para as rotas de fuga horizontais e verticais, a largura mínima é de 1,20 m para a maioria das edificações (CBMSC, 2024e).

O anexo D da IN09 do CBMSC estabelece as distâncias máximas que devem ser percorridas dentro da edificação. No PPCI, é necessário incluir a distância máxima permitida e indicar, em planta baixa, a linha de percurso máximo em todos os pavimentos.

2.3 O Método Gretener para análise de risco de incêndio

O Método Gretener constitui instrumento de análise quantitativa aplicado à avaliação de risco de incêndio em edificações, permitindo mensurar o risco associado às condições de ocupação e às características construtivas dos empreendimentos. Sua utilização possibilita identificar fatores de vulnerabilidade, verificar a adequação das medidas de proteção existentes e subsidiar o delineamento de intervenções voltadas à mitigação do risco em conformidade com critérios técnicos estabelecidos.

O Método Gretener foi desenvolvido em 1965 pelo engenheiro suíço Max Gretener, inicialmente voltado à avaliação de edificações industriais e de grande porte. Em 1968, a recomendação do Corpo de Bombeiros da Suíça ampliou a sua aplicação para outros tipos de edificações, incluindo aquelas destinadas à habitação (Cunha, 2010).

A metodologia fundamenta-se no uso de expressões matemáticas associadas a tabelas de dados que refletem parâmetros de risco, considerando aspectos relacionados à ocorrência e à propagação de incêndios em função das características de ocupação e das condições construtivas da edificação (Cunha, 2010). O método possibilita a determinação do risco por meio de um coeficiente que integra variáveis de perigo e de proteção, viabilizando a comparação entre o risco real e o risco considerado aceitável, permitindo a definição de medidas de adequação (Domingues; Quinta-Nova, 2015; SIA, 2004).

O procedimento envolve a atribuição de valores ponderados a fatores específicos, definidos a partir de consenso técnico e científico, apoiado em dados estatísticos e validação prática (Pires, 2015). Essa característica confere ao método a capacidade de ser aplicado em diferentes tipologias de edificações, incluindo locais com alta densidade de público, instalações industriais, instituições de ensino e edificações administrativas, conforme demonstrado em estudos de Barra, Rodrigues e Fitzgerald (2014) e Faravin (2015).

Os métodos de avaliação de risco de incêndio podem ser classificados em qualitativos, quantitativos e semi-quantitativos. Os métodos qualitativos utilizam normas e regulamentos como base de verificação e instrumentos como listas de verificação, sendo aplicados de forma expedita, embora restritos ao atendimento das condições mínimas estabelecidas (Cunha, 2010). Os métodos quantitativos, por sua vez, fundamentam-se em dados numéricos e equações que permitem estimar a distribuição e as consequências do risco, a exemplo do CRISP e do FIRECAM, embora demandem maior tempo e complexidade para aplicação (Cunha, 2010). Já os métodos semi-quantitativos, entre os quais se incluem o Método Gretener, utilizam fórmulas empíricas e tabelas para facilitar o cálculo do risco, permitindo análises com maior eficiência de tempo e custo, mantendo coerência técnica e abrangência (Cunha, 2010).

O Método Gretener representa ferramenta de apoio para a elaboração de diagnósticos de risco de incêndio, permitindo a identificação das condições de segurança de uma edificação e a proposição de medidas que visem à adequação dos sistemas de prevenção e proteção, em conformidade com os critérios técnicos estabelecidos para a mitigação de riscos no contexto da engenharia de segurança contra incêndios.

Tabela 5 - Variáveis consideradas no Método Gretener

Variável	Descrição
Carga de incêndio	Potencial calorífico dos materiais combustíveis presentes na edificação
Tipo de ocupação	Determina o coeficiente de ativação conforme a ocupação do edifício
Medidas de proteção	Incluem proteção passiva e ativa, como sistemas de combate ao fogo e saídas de emergência
Coeficiente de risco	Índice calculado a partir das variáveis de risco e das medidas de proteção
Risco aceitável	Nível de risco considerado tolerável para a edificação

Fonte: Adaptado de Cunha (2010); Domingues e Quinta-Nova (2015); Pires (2015).

A apresentação das variáveis consideradas pelo Método Gretener possibilita a visualização dos parâmetros empregados na quantificação do risco de incêndio em edificações, destacando a abrangência e a aplicabilidade da metodologia em

diferentes contextos construtivos. Essa abordagem contribui para o desenvolvimento de diagnósticos precisos e para a formulação de estratégias de intervenção voltadas à redução de vulnerabilidades, consolidando o método como ferramenta de suporte na engenharia de segurança contra incêndios.

3 METODOLOGIA – Método da Pesquisa

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de natureza descritiva e exploratória, com abordagem quantitativa. O procedimento adotado consiste em estudo de caso associado à análise documental, visando avaliar o risco de incêndio em uma edificação classificada como F-11, destinada ao uso como boate, localizada em Palhoça/SC. Para a análise, foram utilizados dados provenientes do Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) aprovado pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), complementados por levantamentos realizados em visita técnica à edificação, visando a verificação dos sistemas preventivos da edificação do estudo.

O método empregado para a avaliação quantitativa do risco foi o Método Gretener, escolhido em razão de sua capacidade de mensurar, de forma objetiva, os fatores que influenciam o risco de incêndio, associando variáveis relacionadas ao perigo potencial da edificação e às medidas de segurança existentes. A utilização desse método permitiu identificar os elementos de vulnerabilidade presentes e verificar a conformidade da edificação em relação aos parâmetros de segurança exigidos, possibilitando a proposição de intervenções técnicas para o aprimoramento das condições de proteção contra incêndio no local.

3.1 Apresentação da edificação

De acordo com a Instrução Normativa 01 do CBMSC, a edificação está catalogada como tipo F-11 Boates - Casas noturnas, danceterias, discotecas e assemelhados. (CBMSC, 2024a)

Tabela 6 - Tabela de ocupação da edificação

Grupo	Ocupação/Us	Divisão	Descrição	Destinação
F	Local de reunião de público	F-11	Boates	Casas noturnas, danceterias, discotecas e assemelhados

Fonte: Adaptado de CBMSC IN 01 (2024a)

A edificação que foi analisada neste estudo, utilizando o Método de Gretnener, possui uma área construída total de 957,41 m² e é classificada como uma ocupação F-11, que se refere a casas noturnas. De acordo com o cálculo de dimensionamento da população, conforme estabelecido pelas normativas de segurança e anexado ao projeto, a edificação tem uma capacidade máxima de ocupação de 1.607 pessoas. Esse número reflete a lotação máxima permitida, considerando fatores como a área disponível e as exigências de segurança, incluindo a largura e a quantidade de saídas de emergência.

A Tabela 7 apresenta o memorial de cálculo da população, detalhando como essa capacidade foi determinada. Esta tabela é essencial para compreender o processo de dimensionamento, oferecendo uma visão clara dos parâmetros utilizados para garantir que a edificação atenda às normas de segurança e que a ocupação máxima seja mantida dentro dos limites seguros.

Tabela 7 - Tabela de memorial de cálculo da população

OCUPAÇÃO: F-11 – Boate			
CRITÉRIO: Boate – 3 pessoas/m ² da área para público (F-11)			
Lanchonete – 1 pessoa/m ² (F-8)			
Obs.: Salas administrativas dimensionadas conforme IN 09 – Anexo C (D-1) 1 pessoa/7 m ² , conforme indicado abaixo			
BOATE - F-11	Área total (m²)	Critério	População
Área coberta	521	3	1563
LOCAL PARA REFEIÇÃO – F-8	Conforme layout		População
Lanchonete	15,36		16
ADMINISTRATIVO - D-1	Área total (m²)	Critério	População
Camarin	5,67	7	1
Financeiro	8,98	7	1
Cozinha	11,29	7	2
Copa	5,47	Por assento	2

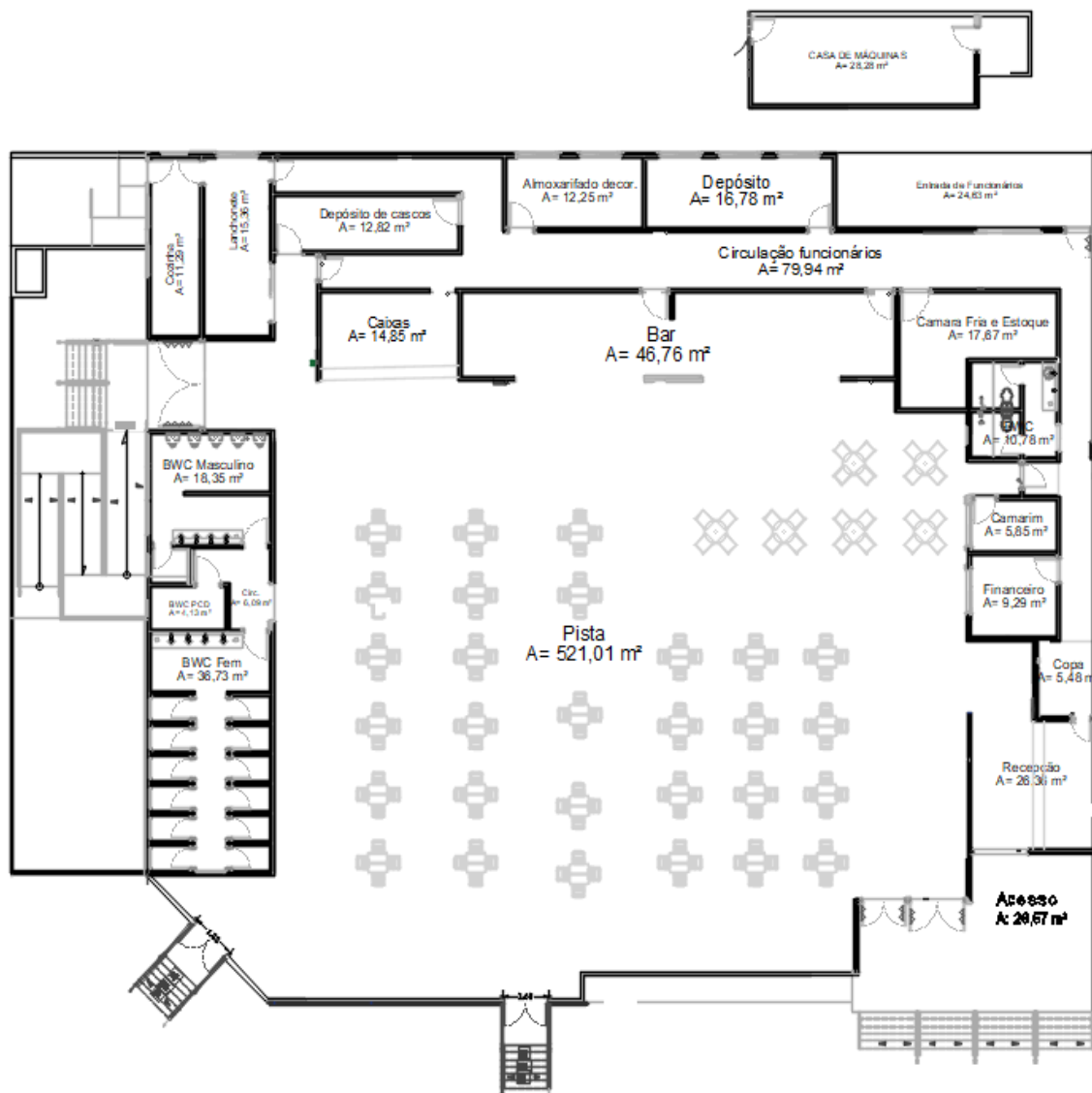
Caixa recepção	9,36	Por assento	5
Bar drink	23,96	7	4
Bar cerveja	22,75	7	4
Caixas	14,85	Por assento	5
Recepção	17	7	3
POPULAÇÃO TOTAL: 1607,00			

Fonte: Adaptado de Porto (2023)

Uma edificação multifuncional que abriga uma boate e um serviço de alimentação oferece uma experiência única de entretenimento e diversão. Entretanto, a natureza dessa combinação de usos, que envolve alta concentração de pessoas, música alta, e o consumo de álcool, eleva consideravelmente o risco de incêndios. Nesse contexto, a implementação de um projeto preventivo de incêndio robusto é absolutamente essencial. Esse tipo de projeto não só protege a vida dos frequentadores, mas também assegura a preservação da estrutura da edificação, minimizando potenciais danos materiais.

A Figura 4, abaixo, ilustra a planta baixa da edificação que foi analisada neste estudo. Nela, estão detalhadamente distribuídos os espaços internos, permitindo uma compreensão clara de como cada área se relaciona dentro do contexto geral da segurança contra incêndios.

Figura 4 - Planta baixa da edificação anexada no projeto preventivo da edificação



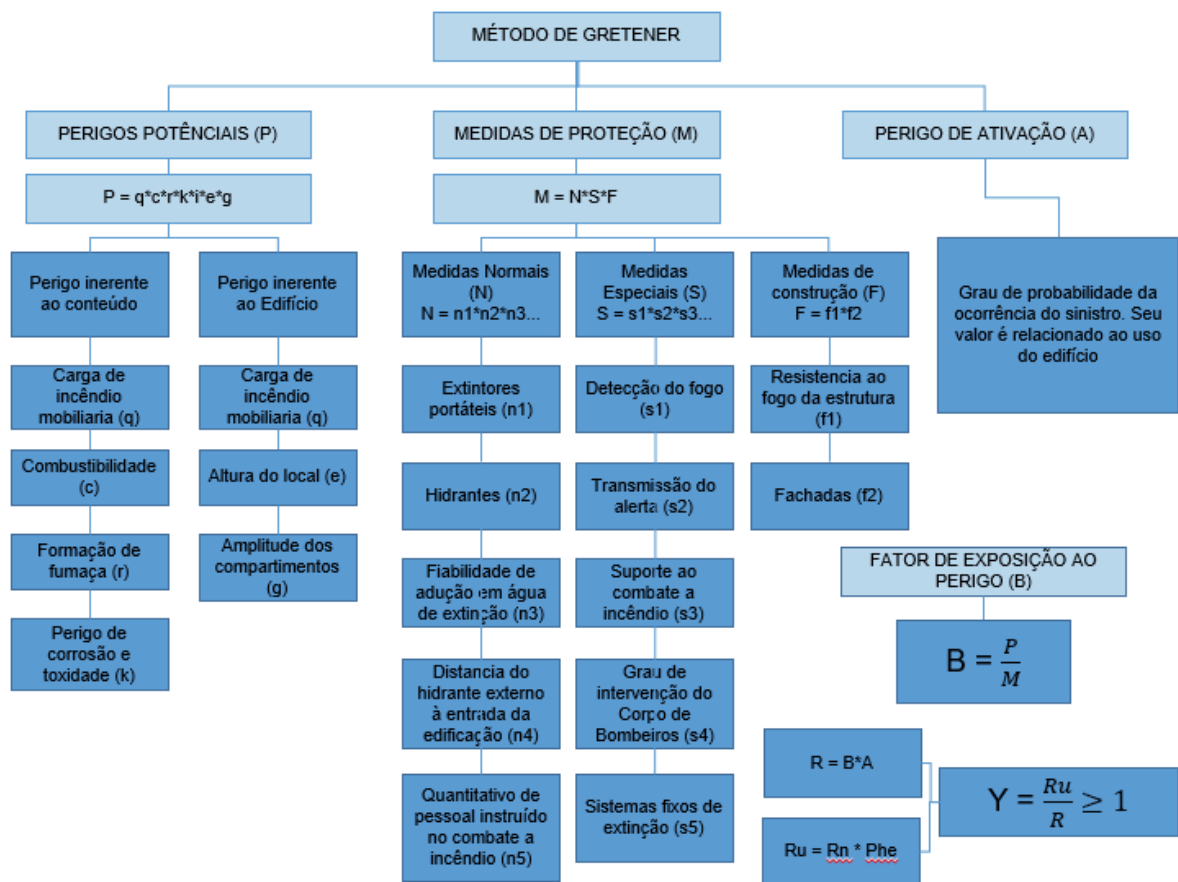
Fonte: Adaptado de Porto (2023)

A edificação, classificada como edificações do tipo F-11, desempenham um papel fundamental na vida noturna e no entretenimento na cidade de Palhoça/SC, atraindo um grande número de frequentadores a cada semana, o que inclui tanto funcionários quanto clientes. Com uma média de aproximadamente 3.000 pessoas circulando semanalmente nesses estabelecimentos, a necessidade de um dimensionamento adequado das saídas de emergência se torna uma questão de extrema importância.

3.2. Aplicação do método Gretener

Para a aplicação do método Gretener neste estudo, foram realizadas adaptações com base nos procedimentos estabelecidos por Cunha (2010) e Macedo (2008). Essas adaptações visaram ajustar o método às especificidades da edificação em análise, garantindo que todos os aspectos críticos de segurança contra incêndio fossem devidamente avaliados. O resumo esquemático apresentado na Figura 5 ilustra as etapas do Método de Gretener conforme aplicado neste trabalho, evidenciando as fases de identificação, análise e mitigação dos riscos envolvidos.

Figura 5 - Resumo esquemático do Método Gretener



Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

O estudo do risco de incêndio começou com a identificação do Perigo Potencial (P) e das medidas de segurança necessárias para mitigar o desenvolvimento de um incêndio. O Perigo Potencial (P) refere-se a fatores que

facilitam o avanço de um incêndio, podendo ser categorizados como perigos inerentes ao conteúdo ou à estrutura do edifício. Esse perigo é determinado pela multiplicação de sete fatores distintos. A fórmula para o cálculo do Perigo Potencial (P) é representada pela seguinte equação:

$$P = q \times c \times r \times k \times i \times e \times g \quad (3)$$

Onde:

- q = carga de incêndio mobiliária
- c = combustibilidade
- r = perigo de fumaça
- k = perigo de corrosão/toxicidade
- i = carga de incêndio imobiliária
- e = nível do andar
- g = dimensão do compartimento de incêndio

Esta fórmula permite uma avaliação quantitativa dos riscos presentes, facilitando a implementação de medidas de segurança específicas para reduzir a probabilidade de um incêndio e suas possíveis consequências. Cada um dos fatores é conceituado e representado por valores tabelados, conforme discorrem os próximos parágrafos (Cunha, 2010).

A Carga de incêndio mobiliária (q) é calculada como a relação entre o calor gerado pela queima dos materiais combustíveis na área AB do compartimento em questão, medida em MJ/m². A Tabela 8 apresenta os valores de q para Q_{ms} de 50 até maior que 28000 MJ/m².

Tabela 8 - Tabela de Carga de Incêndio Mobiliária (q)

Qm (MJ/m ²)	q	Qm (MJ/m ²)	q
Até 50	0,6	1201 – 1700	1,6
51 – 75	0,7	1701 – 2500	1,7
76 – 100	0,8	2501 – 3500	1,8

101 – 150	0,9	3501 – 5000	1,9
151 – 200	1	5001 – 7000	2
201 – 300	1,1	7001 – 10000	2,1
301 – 400	1,2	10001 – 14000	2,2
401 – 600	1,3	14001 – 20000	2,3
601 – 800	1,4	20001 – 28000	2,4
801 – 1200	1,5	> 28000	2,5

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

A Combustibilidade (c) representa o valor mais elevado de combustibilidade entre todos os materiais encontrados no compartimento de incêndio, com um valor específico para cada grau de combustibilidade, conforme a Tabela 9.

Tabela 9 - Tabela de Combustibilidade (c)

Combustibilidade	Grau	c
Altamente inflamável	1	1,6
Facilmente inflamável	2	1,4
Inflamável, facilmente combustível	3	1,2
Normalmente combustível	4	1
Difícilmente combustível	5	1
Incombustível	6	1

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

Alguns fatores que influenciam a combustibilidade incluem: a composição química, alguns materiais são mais inflamáveis que outros; a forma física, pois materiais em pó ou partículas finas podem ter uma combustibilidade maior; estrutura, materiais porosos ou fibrosos possuem grande superfície exposta e tendem a ser mais combustíveis.

O Perigo de Fumaça (r) é um fator crítico na avaliação do risco de incêndio e é determinado pelo material com o maior potencial de gerar fumaça presente no compartimento de incêndio. Esse valor é atribuído com base nas propriedades dos materiais e sua capacidade de produzir fumaça densa e tóxica durante a combustão. Quando um material com elevado potencial de geração de fumaça contribui com menos de 10% para a carga de incêndio total do compartimento, o valor de r é fixado em 1,1, assegurando que mesmo pequenas quantidades desse material sejam consideradas na análise de risco (Cunha, 2010). A seguir, a Tabela 10 apresenta os valores do fator r utilizados para determinar o potencial de geração de fumaça em uma edificação.

Tabela 10 - Tabela de Valores de Perigo de Fumaça (r)

Perigo de fumaça	Grau	r
Grande	1	1,2
Médio	2	1,1
Normal	3	1

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

O Perigo de Corrosão/Toxicidade (k) é um componente essencial na avaliação do risco de incêndio, refletindo o potencial dos materiais presentes no compartimento de incêndio para liberar substâncias corrosivas ou tóxicas quando expostos ao fogo. Para determinar o valor de k , considera-se o material com o maior potencial para causar danos através da emissão de gases nocivos.

Caso um material contribua com menos de 10% para a carga de incêndio total do compartimento, mas ainda assim tenha um alto potencial de liberação de substâncias prejudiciais, o valor de k é estabelecido como 1,1. Isso assegura que até mesmo materiais com menor participação na carga de incêndio, mas com grande capacidade de causar danos, sejam devidamente considerados na análise de risco (CUNHA, 2010). A Tabela 11 apresenta os valores atribuídos ao fator k para a avaliação do potencial corrosivo e tóxico de cada um durante um incêndio.

Tabela 11 - Tabela de Valores de Perigo de Corrosão/Toxicidade (k)

Perigo de corrosão/toxicidade	k
Grande	1,2
Médio	1,1

Normal	1
---------------	---

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

O fator de carga de incêndio imobiliária (i) refere-se à combustibilidade dos materiais empregados na construção dos elementos estruturais, fachadas, pavimentos e coberturas de um edifício. Este fator é essencial para a avaliação do potencial de incêndio em um edifício, uma vez que materiais mais combustíveis aumentam a carga de incêndio e, conseqüentemente, o risco associado.

Para determinar o valor de i, são considerados os tipos de materiais usados em cada componente do edifício, levando em conta suas propriedades combustíveis. A Tabela 12 a seguir apresenta os valores de i para diferentes categorias de materiais de construção, facilitando a análise da carga de incêndio imobiliária em um edifício. Estes valores são utilizados para calcular o impacto potencial desses materiais na propagação e intensidade de um incêndio.

Tabela 12 - Tabela de Valores de Carga de incêndio imobiliária (i)

Combustibilidade	Incombustível*	Combustível protegido**	Combustível***
Facilmente inflamável	1	1,05	1,1
Inflamável, facilmente combustível	1,1	1,15	1,2
Normalmente combustível	1,2	1,25	1,3

*Betão, tijolo, aço, metal e outros materiais incombustíveis.

**Resistência ao fogo de 30 min para estruturas de madeira.

***Madeira e material sintético.

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

O fator de altura útil do local (e) é determinado pelo número de andares de um edifício e pela altura de cada andar, além da carga de incêndio por metro quadrado. Em edifícios com apenas o pavimento térreo, o fator e é calculado com base na altura do pavimento térreo e na carga de incêndio por metro quadrado. Esta avaliação é essencial, pois a altura e a distribuição vertical das áreas impactam significativamente a propagação do incêndio e a eficiência das estratégias de evacuação. A Tabela 13 a seguir fornece os valores de e para edificações de um só piso. Estes valores são utilizados na avaliação da carga de incêndio e no planejamento das medidas de segurança adequadas.

Tabela 13 - Tabela de Valores de Altura Útil do Local (e)

Altura do local	Qm (pequena)	Qm (média)	Qm (grande)
Mais de 10 m	1	1,25	1,5
Até 10 m	1	1,15	1,3
Até 7 m	1	1	1

Legenda: Pequena: $Q_m \leq 200 \text{ MJ/m}^2$. Média: $Q_m \leq 1000 \text{ MJ/m}^2$. Grande: $Q_m > 1000 \text{ MJ/m}^2$
 Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

O fator de dimensão do compartimento de incêndio (g) é fundamental para a avaliação do risco de incêndio e é determinado com base nas características geométricas do compartimento. Esse fator leva em consideração a superfície total do compartimento, representada por AB, onde l é o comprimento e b é a largura do compartimento. A dimensão do compartimento afeta diretamente a propagação do incêndio e a eficiência dos sistemas de segurança instalados.

A Tabela 14 apresenta os valores do fator g para proporções de comprimento e largura, fornecendo uma referência essencial para a determinação adequada deste fator. A tabela é baseada nas diretrizes estabelecidas por Cunha (2010) e é utilizada para ajustar a avaliação do risco de incêndio conforme as dimensões específicas do compartimento de incêndio.

Tabela 14 - Tabela de Valores de Dimensão do Compartilhamento do Incêndio (g)

Superfície do compartimento AB (m ²)	Relação entre comprimento e largura (l/b)							
	8	7	6	5	4	3	2	1
800	770	730	680	630	580	500	400	0,4
1200	1150	1090	1030	950	870	760	600	0,5
1600	1530	1450	1370	1270	1150	1010	800	0,6
2000	1900	1800	1700	1600	1450	1250	1000	0,8
4000	2300	2200	2100	1900	1750	1500	1200	1
6000	3800	3600	3400	3200	2900	2500	2000	1,2
8000	5700	5500	5100	4800	4300	3800	3000	1,4
10000	7700	7300	6800	6300	5800	5000	4000	1,6
12000	9600	9100	8500	7900	7200	6300	5000	1,8
14000	11500	10900	10300	9500	8700	7600	6000	2
16000	13400	12700	11900	11100	10000	8800	7000	2,2
18000	15300	14500	13700	12700	11500	10100	8000	2,4
20000	17200	16400	15400	14300	13000	11500	9000	2,6

22000	19100	18200	17100	15900	14400	12600	10000	2,8
24000	21000	20000	18800	17500	15900	13900	11000	3
26000	23000	21800	20500	19000	17300	15100	12000	3,2
28000	24900	23600	22200	20600	18700	16400	13000	3,4
30000	26800	25400	23900	22000	20000	17600	14000	3,6
32000	28800	27200	25400	23500	21300	19000	15000	3,8
36000	34400	32700	30800	28600	26000	22700	18000	4
40000	38200	36300	34200	31700	28800	25200	20000	4,2
44000	42100	40000	37600	34900	31700	27700	22000	4,4
52000	49700	47200	44500	41300	37500	32800	26000	4,6
60000	57400	54500	51300	47600	43300	37800	30000	4,8
68000	65000	61800	58100	54000	49000	43800	34000	5

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

As medidas de segurança foram avaliadas em três categorias: medidas normais de segurança (N), que são aquelas que devem compor a edificação para mantê-la minimamente segura; medidas especiais de segurança (E), que são todas as que têm o objetivo de complementar a segurança; e as medidas de segurança inerentes ao edifício (F), que caracterizam a resistência a incêndios propriamente dita da edificação. Cada uma delas foi definida a partir da multiplicação de fatores específicos (Cunha, 2010).

$$M = N \times S \times F \quad (4)$$

As medidas normais (N) são determinadas pelo produto de cinco fatores de proteção.

$$N = n_1 \times n_2 \times n_3 \times n_4 \times n_5 \quad (5)$$

Para as medidas de segurança normais (N) foram observados: extintores portáteis (n_1), hidrantes (n_2), fiabilidade de adução em água de extinção (n_3), distância do hidrante externo à entrada da edificação (n_4) e quantitativo de pessoal instruído no combate a incêndio (n_5). Para determinar se o fator (n_1) referente aos extintores portáteis está adequadamente atendido, é necessário verificar se as normas aplicáveis à edificação estabelecidas pelo órgão competente estão devidamente cumpridas conforme descritas na Tabela 15 (Macedo, 2008).

Tabela 15 - Valores para o Fator (n_1)

Extintores Portáteis	n_1
----------------------	-------

Suficientes	1
Insuficientes ou inexistentes	0,9

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

Na análise do fator (n_2) hidrantes, é essencial considerar a existência e a conformidade das instalações com as normas estabelecidas pelo órgão competente para a edificação. O fator (n_2) avalia se os hidrantes estão instalados de acordo com os critérios técnicos e regulatórios exigidos, garantindo a eficiência e eficácia do sistema de combate a incêndios. A Tabela 16 fornece uma referência para a avaliação deste fator, destacando os parâmetros e requisitos normativos que devem ser atendidos para assegurar a adequação das instalações de hidrantes (Macedo, 2008).

Além disso, o fator (n_3) se refere à análise das condições mínimas de reserva técnica de incêndio (RTI). Este fator considera aspectos como os tipos de reservatório, a disposição dos sistemas de RTI e a pressão disponível nos hidrantes. A Tabela 17 apresenta os valores e critérios relevantes para a análise deste fator, oferecendo uma visão detalhada das exigências técnicas para garantir uma reserva adequada de água e a eficiência dos sistemas de combate a incêndios (Macedo, 2008).

Tabela 16 - Valores para o Fator (n_2)

Hidrantes inferiores	n_2
Suficientes	1
Insuficientes ou inexistentes	0,8

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

Tabela 17 - Valores para o Fator (n_3)

Fiabilidade do sistema de abastecimento de água	Pressão no hidrante (Kgf/cm ²)			
	< 2,5	≥ 2,5 Edifícios	≥ 2,5 Indústrias	≥ 7
Reservatório elevado com reserva de água	0,7	1	0,85	1
Reservatório elevado sem reserva de água	0,65	0,9	0,75	0,9

Bombeamento independente da rede elétrica	0,6	0,85	0,7	0,85
Bombeamento dependente da rede elétrica	0,5	0,7	0,6	0,7
Inexistência de rede de incêndios		0,25		

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

O fator (n_4) avalia a distância entre o comprimento da mangueira do hidrante de recalque e a entrada do edifício, um aspecto para garantir que as viaturas do corpo de bombeiros possam abastecer-se de água de forma eficiente durante um incêndio. Este fator assegura que a distância não comprometa a rapidez e a eficácia da resposta dos bombeiros em uma situação de emergência. A Tabela 18 fornece os critérios e as distâncias recomendadas para o fator (n_4), conforme as normas e regulamentos aplicáveis (Macedo, 2008).

Além disso, o fator (n_5) considera a presença e a formação de pessoal treinado dentro da edificação, como a brigada de incêndio. Este fator é fundamental para garantir que o pessoal presente esteja apto a lidar com situações de incêndio, contribuindo para a segurança e a eficiência das medidas de combate ao fogo. A Tabela 19 apresenta os critérios relacionados ao fator (n_5), detalhando os requisitos para a formação e treinamento da equipe de segurança contra incêndio (Macedo, 2008).

Tabela 18 - Valores para o Fator (n_4)

Distância do hidrante externo à entrada do edifício	n_4
< 70	1
70 a 100	0,95
> 100	0,9

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

Tabela 19 - Valores para o Fator (n_5)

Pessoal Treinado	n_5
Disponível	1
Inexistente	0,8

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

As medidas especiais ou fatores de segurança (S) são resultado do produto de seis fatores complementares de proteção, apresentados na equação 6.

$$S = s_1 \times s_2 \times s_3 \times s_4 \times s_5 \times s_6 \quad (6)$$

Os fatores de segurança (s) analisam aspectos essenciais para a prevenção e combate a incêndios em uma edificação. Eles correspondem aos seguintes elementos: Sistema de detecção de fogo (s_1); Transmissão de alarme (s_2); Rapidez de intervenção dos bombeiros (s_3); Grau de intervenção dos bombeiros (s_4); Instalações de sistemas de extinção (s_5); Instalações automáticas de evacuação de calor e de fumaça (s_6) (Cunha, 2010).

O parâmetro (s_1) avalia o método de detecção de incidentes, que pode ser realizado por dispositivos automáticos, como detectores de fumaça e calor, ou por um serviço de vigilância eficaz na edificação. A Tabela 20 apresenta os critérios para avaliação do fator (s_1) (Macedo, 2008).

Tabela 20 - Critérios para avaliação do fator (s_1)

Pessoal Treinado	s1
Vigilância noturna e em fins de semana com pelo menos duas rondas	1,05
Vigilância noturna e em fins de semana com rondas a cada 2 horas	1,1
Instalação e detecção automática	1,45
Instalação de chuveiros automáticos	1,5
Demais casos	1

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

O fator (s_2) refere-se à transmissão do alarme, analisando como o alerta ao corpo de bombeiros será enviado a partir da edificação. Esse processo pode ser automático, através de equipamentos como chuveiros automáticos e centrais de detecção, ou pode depender de um posto de vigilância. A Tabela 21 detalha os valores atribuídos ao fator (s_2) (Macedo, 2008).

Tabela 21 - Critérios para avaliação do fator (s_2)

Transmissão do alarme	s2
------------------------------	-----------

Através de um posto ocupado permanentemente por pelo menos 1 pessoa, com acesso a um telefone	1,05
Através de um posto ocupado permanentemente por pelo menos 2 pessoas à noite, com acesso a um telefone	1,1
Automático aos bombeiros a partir da central de detecção ou chuveiros automáticos	1,45
Automático aos bombeiros a partir da central de detecção ou chuveiros automáticos por linha controlada em permanência	1,2
Demais casos	1

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

Quanto à capacidade de intervenção de socorro externo, representada pelo fator (s_3), considera-se a eficiência do tempo de resposta das corporações preparadas para atender ocorrências próximas à edificação em análise. A Tabela 22 lista os critérios para avaliação do fator (s_3) (Macedo, 2008).

Tabela 22 - Critérios para avaliação do fator (s_3)

Socorros externos	Classe 1, \geq 10 pessoas treinadas para extinção	Classe 2, \geq 20 pessoas treinadas para extinção com comandante	Classe 3, idem a classe 2, com intervenção além do horário de trabalho	Classe 4, idem a classe 3, com grupos de 4 pessoas de plantão aos fins	Sem Brigada
Corporações de bombeiros com exigências inferiores às corporações de voluntários	1,4	1,5	1,6	1,7	1,3
Corporações de bombeiros voluntários	1,5	1,6	1,7	1,8	1,4
Corporações Municipais	1,55	1,65	1,75	1,85	1,45
Sapadores Bombeiros	1,7	1,75	1,8	1,9	1,6

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

O fator (s_4) analisa a relação entre o tempo que o corpo de bombeiros leva para chegar ao local e a distância em quilômetros da edificação. Este cálculo também considera a presença de uma brigada de incêndio no local e a existência

de chuveiros automáticos. A Tabela 23 oferece os parâmetros para o fator (s_4) (Macedo, 2008).

Tabela 23 - Critérios para avaliação do fator (s_4)

Tempo resposta CB (minutos) / Distância (km)	Chuveiro Automático com verificação	Chuveiro Automático	Brigada Classe 1 ou 2	Brigada Classe 4	Sem Brigada
≤ 15 / < 5	1	1	1	1	1
≤ 30 / > 5	1	0,95	0,9	1	0,8
≥ 30	0,95	0,9	0,75	0,95	0,6

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

O parâmetro (s_5) qualifica a eficácia dos equipamentos de extinção, particularmente os chuveiros automáticos, presentes no local de análise. Por fim, o parâmetro (s_6) avalia a presença de sistemas automáticos de evacuação de calor e fumaça, que são fundamentais para reduzir os riscos durante um incêndio. A Tabela 24 e 25 mostra os critérios de avaliação para o fator (s_5) e (s_6), respectivamente (Macedo, 2008).

Tabela 24 - Critérios para avaliação do fator (s_5)

Tipo de Equipamento	s_5
Chuveiro Automático com verificação anual	2
Chuveiro Automático	1,7
Proteção Automática de extinção à gás	1,35
Demais casos	1

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

Tabela 25 - Critérios para avaliação do fator (s_6)

Fator (s_6)	s_6
Exaustor de Fumaça e calor	1,2

Demais casos

1

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

As medidas de segurança inerentes ao edifício, representadas pelo fator (F), englobam diversos elementos críticos que contribuem para a proteção contra incêndios. Esses elementos incluem a resistência da estrutura (f1), que se refere à capacidade da edificação de manter sua integridade estrutural sob condições extremas de calor; as fachadas (f2), que podem atuar como barreiras adicionais contra a propagação das chamas; as lajes (f3), que desempenham um papel importante na separação dos diferentes pavimentos, limitando o avanço do fogo de um andar para outro; e as células corta-fogo (f4), que são compartimentos projetados especificamente para conter o fogo em uma área restrita, cuja área em planta não deve ultrapassar 200m² e que deve garantir uma resistência mínima ao fogo de 30 minutos (Cunha, 2010).

Essas medidas de proteção, essenciais para a segurança da edificação, são determinadas pelo produto de quatro fatores de proteção, que juntos compõem o fator (F). Esses fatores são expressos na equação 7, que permite uma análise detalhada e quantitativa da eficácia das medidas implementadas. Através dessa abordagem, é possível avaliar de forma abrangente como os diferentes componentes da construção contribuem para a segurança global contra incêndios, oferecendo uma base sólida para a implementação de estratégias de mitigação e prevenção em caso de emergências.

$$F = f_1 \times f_2 \times f_3 \times f_4 \quad (7)$$

As tabelas 26, 27, 28 e 29 apresentam os valores dos fatores utilizados no escopo deste trabalho.

Tabela 26 - Valores para o Fator (f1)

Resistência ao fogo das estruturas (min)	f1
≥ 90	1,3
entre 30 a 60	1,2
< 30	1

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

Tabela 27 - Valores para o Fator (f2)

Resistência ao fogo da fachada (min)	f2
≥ 90	1,15
entre 30 a 60	1,1
< 30	1,1

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

Tabela 28 - Valores para o Fator (f3)

Resistência ao fogo dos elementos	Nº de andares	Circulação vertical		
		Fechada (G e Z)	Protegida*	Sem proteção / Tipo V
≥ 90	≤ 2	1,2	1,1	1
≥ 90	> 2	1,3	1,15	1
30 a 60	≤ 2	1,15	1,05	1
30 a 60	> 2	1,2	1,1	1
< 30	≤ 2	1,05	1	1
< 30	> 2	1,1	1,05	1

* Aberturas protegidas por chuveiros automáticos ou por cortina para-fumo.

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

Tabela 29 - Valores para o Fator (f4)

Área de piso da célula (m ²)	Área da ventilação do compartimento (%)		
	≥ 10% Ventilação	< 10% Ventilação	< 5% Ventilação
< 50	1,4	1,3	1,2
< 100	1,3	1,2	1,1
≤ 200	1,2	1,1	1
Demais casos	1	1	1

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

De posse do valor do perigo potencial (P) e das medidas de segurança (N), (S) e (F), foi determinado o fator de exposição ao fogo (B), a partir da equação (8):

$$B = \frac{P}{N \times S \times F} \quad (8)$$

O perigo de ativação (A), que quantifica a probabilidade de ocorrência de um incêndio, foi estabelecido por meio da avaliação das fontes de perigo inerentes à funcionalidade da edificação. Esses perigos podem ser de natureza térmica, elétrica, química ou mecânica, ou ainda originados por fatores humanos, como desordem,

manutenção inadequada, disciplina no uso de chamas abertas, fumantes, entre outros. Com os valores dos fatores B e A, Obtido a partir da Tabela 30, tornou-se possível estimar o risco de incêndio efetivo (R), conforme a equação (9):

$$R = B \times A \quad (9)$$

Tabela 30 - Valores de referência para o Fator A

Risco de Ativação do Incêndio	A	Exemplo
Fraco	0,85	Museus, locais de espetáculo, exposições
Normal	1	Apartamento, hotel, escola
Médio	1,2	Fábrica de máquinas e aparelhos
Elevado	1,45	Laboratórios químicos, oficina de pintura
Muito Elevado	1,8	Fábrica de fogos de artifício, vernizes e tintas

Fonte: Adaptado de Cunha (2010).

O risco de incêndio admissível (R_u) foi calculado utilizando a equação 10, onde um risco admitido como normal (R_n) é multiplicado por um fator de correção (PH_e). Esse fator leva em consideração o nível de perigo para as pessoas, que varia conforme o uso e ocupação da edificação:

$$R_u = R_n \times PH_e \quad (10)$$

A segurança contra incêndio é considerada satisfatória quando o risco admissível (R_u) é superior ao risco de incêndio efetivo (R). Essa condição é verificada pelo quociente γ , que é determinado pela equação 11:

$$\gamma = \frac{R_u}{R} \quad (11)$$

Dessa forma, se $\gamma \geq 1$, o nível de segurança é considerado adequado. Por outro lado, se $\gamma < 1$, o nível de segurança é insuficiente, indicando que as medidas de segurança implementadas não são suficientes para garantir a proteção desejada.

O modelo de análise de risco de incêndio apresentado, com base no Método de Gretener, proporciona uma abordagem quantitativa e detalhada para a avaliação da segurança contra incêndios em edificações como o objeto de estudo deste trabalho. Ao longo do processo, foram considerados diversos fatores que influenciam tanto o perigo potencial de um incêndio quanto as medidas de

segurança implementadas. Esses fatores incluem desde a carga de incêndio até a presença de sistemas de detecção, extinção, e a eficiência das brigadas de incêndio.

Através dos cálculos realizados, determinou-se o caminho para o cálculo do risco de incêndio efetivo e o risco admissível para a edificação em questão. O final do processo levou ao cálculo do quociente γ que proporciona um critério claro para avaliar se o nível de segurança é satisfatório ou se há necessidade de melhorias.

Assim, o modelo não só quantifica o risco, mas também orienta a implementação de medidas corretivas, garantindo que o ambiente esteja protegido de maneira adequada contra o risco de incêndio, e, conseqüentemente, preservando vidas e patrimônios.

3.3 Propostas de melhorias

Ao término da aplicação do Método Gretener, observou-se que, apesar do resultado obtido, ainda existem oportunidades de melhorias capazes de elevar significativamente o coeficiente de segurança contra incêndios da edificação. As mudanças propostas incidem, principalmente, sobre as medidas de proteção, visando a implementação de soluções que contribuam para o aumento do índice final de segurança calculado pelo método.

Neste trabalho, foram abordadas soluções práticas e viáveis, com foco na adoção de estratégias que ofereçam resultados concretos e mensuráveis. Entre as intervenções sugeridas, destacam-se a instalação de chuveiros automáticos (sprinklers) e a substituição dos materiais de revestimento por opções com melhor desempenho em situações de incêndio, contribuindo diretamente para a redução do risco.

A avaliação das intervenções foi realizada por meio da comparação entre o coeficiente de segurança contra incêndio atual da boate e o índice projetado após a adoção das melhorias. Essa análise permitirá verificar a eficácia das medidas sugeridas quanto à elevação do nível de proteção da edificação.

Cada item será descrito de forma detalhada, acompanhado de sua justificativa técnica, diretrizes para execução e os impactos esperados sobre a segurança contra incêndios. O índice de segurança (γ) será então recalculado com base nas alterações realizadas, permitindo uma análise comparativa da efetividade das

medidas sugeridas.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, serão apresentados os detalhes específicos da edificação em estudo, juntamente com a aplicação do Método de Gretener para avaliar o risco de incêndio. A análise se concentra em integrar as características estruturais e funcionais da edificação com os fatores de perigo e as medidas de segurança previamente discutidos. Através dessa abordagem, será possível verificar a eficácia das proteções implementadas, comparando o risco de incêndio efetivo com o risco admissível, conforme os cálculos e critérios estabelecidos. A discussão dos resultados permitirá uma compreensão mais aprofundada da segurança contra incêndios na edificação. As análises foram feitas por uma visita técnica no local em conjunto do projeto preventivo contra incêndio da edificação, porém houve somente autorização de fotografar as áreas comuns da edificação.

4.1 Apresentação dos dados da edificação em análise

A edificação analisada possui área construída de 957,41 m², sendo classificada como ocupação F-11, conforme Instruções Normativas do CBMSC, destinada a casas noturnas e locais de reunião de público. Sua estrutura é mista, composta por pilares metálicos e paredes de alvenaria, com cobertura em telhas de fibrocimento e piso em laje de concreto armado.

O layout interno é composto por pista de dança, área de bar, camarotes, depósitos e sanitários, caracterizando ambientes com elevada densidade de ocupação. A planta baixa apresenta áreas amplas e abertas, fator que influencia diretamente o parâmetro g (dimensão do compartimento) do Método Gretener, possibilitando maior propagação do incêndio caso medidas de compartimentação não estejam previstas.

Os elementos de acabamento e decoração incluem materiais combustíveis, como o deck de madeira na pista de dança e elementos decorativos em tecido e plástico, impactando o fator q (carga de incêndio mobiliária) e o fator c (combustibilidade). Além disso, a presença de sistemas de som e iluminação

contribui para aumento do risco de sobrecarga elétrica, associando-se a possíveis fontes de ignição.

O sistema de prevenção contra incêndio existente na edificação inclui extintores de incêndio estrategicamente distribuídos, sistema de hidrantes em funcionamento, sinalização de emergência em pontos de maior circulação e iluminação de emergência, atendendo aos requisitos mínimos das Instruções Normativas do CBMSC. Entretanto, não há compartimentação horizontal que limite a propagação de fumaça e calor em caso de sinistro, o que influencia o fator r (perigo de fumaça) e potencializa os riscos associados ao evento de incêndio.

As saídas de emergência estão localizadas na entrada principal e na lateral do salão, com portas de dimensões compatíveis, embora sem antecâmara ou dispositivos de controle de fumaça, fator que limita a eficácia das rotas de fuga em situações de emergência. A ausência de chuveiros automáticos, embora não obrigatória, reduz a capacidade de supressão inicial do fogo, elemento que impacta a segurança integral da edificação. A seguir é apresentado o Quadro 1, que detalha as áreas do edifício.

Quadro 1 - Detalhamento das áreas do edifício

Item	Descrição
Área construída	957,41 m ²
Estrutura	Mista: pilares metálicos e alvenaria
Altura Útil	5,50m
Cobertura	Telhas de fibrocimento
Piso	Laje de concreto armado
Layout	Pista de dança, bar, camarotes, sanitários
Revestimentos	Deck de madeira, materiais decorativos inflamáveis
Instalações elétricas	Som e iluminação de alta potência
Extintores	Distribuídos em áreas de circulação
Hidrantes	Existentes e operacionais
Sinalização de emergência	Presente em pontos estratégicos
Iluminação de emergência	Instalada conforme IN CBMSC
Compartimentação	Inexistente
Saídas de emergência	Porta frontal e lateral sem antecâmara
Chuveiros automáticos	Inexistentes

Fonte: Elaboração Própria (2024).

A edificação em questão dispõe de uma área de 521 m² destinada ao público, enquanto o restante da área é destinado às operações internas da boate, incluindo a lanchonete, camarim, administração, entre outros. O projeto foi elaborado conforme a legislação vigente à época de aprovação do Projeto Preventivo contra Incêndio (PPCI), que recebeu a aprovação em 24 de janeiro de 2023. A construção da edificação foi concluída em setembro de 2023, resultando na emissão do habite-se.

A estrutura da edificação é predominantemente em madeira, com uma laje maciça coberta por deck e divisórias internas das áreas administrativas feitas de painéis isotérmicos. O pé-direito da área destinada ao público é de 5,50 metros, enquanto a área administrativa possui um pé-direito de 3,00 metros, conforme ilustra a Figura 6.

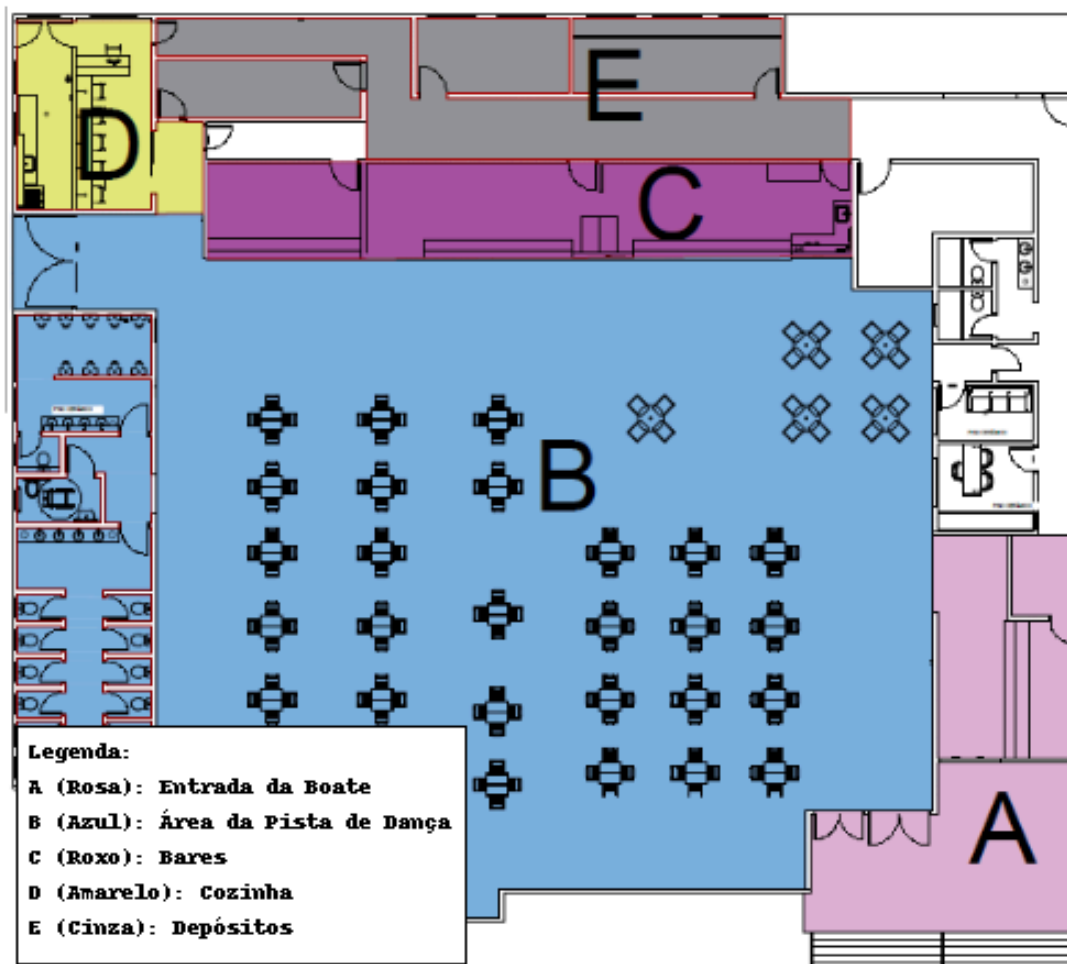
Figura 6 - Área da pista de dança da edificação



Fonte: Acervo do autor (2024).

Para a análise de risco de incêndio, os ambientes de maior relevância incluem a pista de dança, que concentra a maior quantidade de pessoas, a cozinha, devido ao uso intensivo de equipamentos elétricos, e o palco, que também é um ponto crítico por conta da presença de diversos aparelhos elétricos. Em seguida, a Figura 7, que detalha a distribuição das áreas da edificação.

Figura 7 - Projeto Arquitetônico da edificação com áreas demarcadas



Fonte: Adaptado de Porto (2023)

Os ambientes destacados em cores nas plantas apresentam alguns dos setores-chave da edificação, que são fundamentais para a análise de risco de incêndio. Esses ambientes incluem:

- A. Entrada: É o acesso principal da edificação, equipado com itens de controle de acesso. A segurança nesta área é essencial para a gestão de fluxos de pessoas e o controle de entrada em situações de emergência.
- B. Pista: Área de grande concentração de público e de equipamentos elétricos, como sistemas de som potentes. A pista é um ponto crítico para o

dimensionamento adequado das saídas de emergência devido à alta densidade de pessoas e equipamentos.

- C. Bar: Local onde as pessoas permanecem e onde há uma significativa presença de equipamentos elétricos. A segurança nesta área é essencial para prevenir riscos associados ao uso intenso de eletricidade e à movimentação de público.
- D. Cozinha e Lanchonete: Embora não utilizem gás, essas áreas abrigam uma grande quantidade de equipamentos elétricos e concentram um número significativo de pessoas em horários específicos, aumentando o risco de incêndio.
- E. Depósito e Almoxarifado de Decorações: Contém uma grande quantidade de materiais, alguns dos quais são inflamáveis. Esta área representa uma alta carga de incêndio devido à presença de materiais potencialmente combustíveis.

Esses setores críticos são analisados para identificar e mitigar riscos específicos, assegurando que as medidas de segurança contra incêndio sejam adequadas e eficazes para a edificação como um todo.

4.2 Sistemas de combate a incêndio exigidos pelo CBMSC

A edificação objeto deste estudo está classificada como boate do tipo F-11, conforme estabelecido pela Instrução Normativa 01 do CBMSC (2024a). De acordo com a Parte 2 desta norma, as exigências relacionadas aos sistemas de segurança contra incêndios são definidas de forma específica para cada tipo de ocupação, considerando as características construtivas, a densidade de ocupação e os riscos potenciais da edificação.

Conforme disposto no Anexo B da Instrução Normativa 03, a classificação de risco de incêndio para edificações F-11 é definida pela carga de incêndio de referência de 600 MJ/m², sendo consideradas de risco médio aquelas com carga inferior a 1.200 MJ/m². No caso da boate analisada, a carga de incêndio calculada situa-se abaixo deste limite, caracterizando o risco médio, o que implica na necessidade de adoção de sistemas de proteção compatíveis com esta classificação.

Os sistemas e medidas de segurança contra incêndios determinados pelo CBMSC incluem dispositivos de supressão inicial, rotas de fuga adequadas, sistemas de alarme e detecção, sinalização de emergência, iluminação de emergência e medidas estruturais que garantam a estabilidade da edificação em caso de sinistro. Além disso, a normativa exige a presença de uma brigada de incêndio treinada e a elaboração de um plano de emergência, que contribuem para o gerenciamento de riscos e para a organização das ações de resposta em situações de emergência.

O Quadro 2 apresenta, de forma organizada, os sistemas e medidas de segurança exigidos pelo CBMSC, os quais foram verificados durante a análise técnica da edificação. Estes sistemas representam a base normativa de proteção, sendo fundamentais para a redução do risco de incêndio e para o aumento da segurança dos ocupantes e do patrimônio.

Quadro 2: Exigências do CBMSC atualizadas

Sistemas e Medidas de Segurança → [Sigla] - Sistema/Medida	
[IEI] - Instalações Elétricas	[PE] - Gerenciamento de Riscos e Plano de Emergência
[SHP] - Sistema Hidráulico Preventivo	[SEM] - Sinalização de Emergência
[SE] - Saídas de Emergência	[TRRF] - Proteção Estrutural
[PPE] - Proteção por Extintores	[DAI] - Detectores Automáticos de Incêndio
[IE] - Iluminação de Emergência	[CMAR] - Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento
[BI] - Brigada de Incêndio	[AI] - Alarme de Incêndio

Fonte: Adaptado do IN 01(2024a)

A verificação da conformidade da edificação em relação a estes sistemas permitiu identificar os pontos de aderência às normas e aqueles que necessitam de aprimoramentos para elevar o nível de segurança do local, complementando a análise quantitativa realizada pelo Método Gretener. A próxima seção detalha de forma crítica a análise de cada fator avaliado pelo método, relacionando-os às exigências normativas e ao contexto específico da edificação estudada.

4.3 Mobiliários presentes na edificação

No Método de Greteiner, a avaliação do armazenamento de materiais e móveis presentes na edificação é um dos elementos cruciais para a análise de risco. Esses dados desempenham um papel fundamental na determinação da carga de incêndio e na identificação dos fatores de risco inerentes ao conteúdo do edifício.

Para a edificação em análise, que opera como uma boate, a pista se destaca como a área de maior concentração de público. Este espaço é composto por decks de madeira, mesas e cadeiras feitas de pallets, e o palco, que abriga toda a estrutura de som e iluminação necessária para os eventos. Além disso, o bar é equipado com vários freezers e dois computadores.

Nas áreas administrativas, predominam móveis de escritório, como cadeiras, mesas, armários, além de equipamentos de ar condicionado e computadores. Embora não haja equipamentos a gás, a cozinha e a lanchonete possuem uma alta concentração de equipamentos elétricos de grande voltagem, como fritadeiras e fogões elétricos.

O depósito e o almoxarifado de decorações contêm uma grande quantidade de materiais decorativos, muitos dos quais são inflamáveis, representando uma significativa carga de incêndio.

A análise detalhada dos mobiliários e equipamentos presentes na edificação é essencial para identificar os métodos e equipamentos de combate a incêndios mais eficazes para mitigar os riscos potenciais. A escolha apropriada de materiais e a implementação de medidas de prevenção são fundamentais para assegurar a segurança dos usuários e proteger o conteúdo armazenado, garantindo que a edificação esteja bem preparada para enfrentar possíveis emergências e minimizar danos.

Todos esses dados foram levantados por meio de inspeção técnica in loco, o que permitiu uma compreensão da organização espacial da edificação e da funcionalidade de cada ambiente. Essa análise presencial foi essencial para identificar, com precisão, os potenciais pontos críticos relacionados à carga de incêndio, bem como para subsidiar a avaliação das condições reais de risco. Dessa forma, tornou-se possível correlacionar diretamente os materiais e equipamentos presentes com as estratégias mais adequadas de prevenção e combate a incêndios, assegurando uma abordagem eficaz e contextualizada à realidade da edificação.

4.4 Sistemas de prevenção contra incêndio existentes relacionados ao Método Gretener

Cada edificação exige a implementação de uma gama variada de equipamentos de combate a incêndios, que deve ser adaptada com base em fatores específicos, como o tipo e o tamanho da construção, a carga de incêndio e o uso do edifício, entre outros aspectos relevantes. Além dos equipamentos essenciais, como extintores, sinalização de evacuação e hidrantes, o sistema de combate a incêndios deve abranger um conjunto mais amplo de medidas e requisitos de segurança. Isso não inclui apenas os itens relacionados à estrutura física do edifício, mas também considera a preparação e o comportamento dos ocupantes durante situações de emergência.

A aplicação do Método de Gretener exige conformidade com um conjunto detalhado de normas e regulamentos que visam garantir a segurança das instalações e equipamentos técnicos, com ênfase particular na proteção das pessoas. Isso abrange medidas como assegurar que os caminhos de evacuação permaneçam desobstruídos, fornece sinalização clara e garantir uma iluminação de emergência adequada, conforme evidenciado por Macedo (2008). Estas precauções são essenciais para garantir que todos os aspectos da segurança contra incêndio sejam contemplados e eficazmente implementados, protegendo tanto a estrutura do edifício quanto seus ocupantes em caso de emergência.

4.4.1 Brigada de incêndio

De acordo com o artigo 10 da Instrução Normativa 28, a brigada de incêndio tem como responsabilidades principais o combate a princípios de incêndio, a prestação de primeiros socorros, a inspeção dos sistemas preventivos contra incêndio e a implementação do plano de emergência da edificação, conforme detalhado no Apêndice A deste estudo (CBMSC, 2024j).

No contexto da aplicação do Método de Gretener, a presença de brigadistas é um fator primordial que influencia a medida de proteção relacionada ao treinamento e à preparação do pessoal. Para a edificação em questão, foi considerado que brigadistas treinados estarão disponíveis e prontos para atuar em caso de emergência. Esta presença não só contribui para a eficácia do plano de emergência,

mas também reforça a segurança geral do edifício, assegurando que medidas adequadas de combate a incêndio e resposta rápida estejam em vigor.

4.4.2 Proteção por extintores

A capacidade extintora necessária para a construção foi determinada em conformidade com a IN 06. Pelas características da edificação do estudo, foi classificado como uma edificação de risco médio, e as capacidades extintoras para esse tipo de construção estão detalhadas na Tabela 31. A normativa especifica que a distância máxima percorrida para acesso aos extintores deve ser de até 30 metros, o que está em conformidade com os requisitos estabelecidos (CBMSC, 2024f).

Tabela 31 - Tipos e quantidades de extintores para o local estudado

Pavimento	Extintores		
	PQS	CO ₂	Água
Térreo	4	2	1

Fonte: Elaboração própria (2024).

No contexto do Método de Gretener é avaliada a existência e a eficácia dos extintores instalados na edificação. Esse fator é crucial para a determinação das medidas de proteção padrão consideradas necessárias para qualquer tipo de construção. A análise assegura que os extintores estejam adequadamente posicionados e sejam eficazes para atender às necessidades de combate a incêndio da edificação, reforçando a segurança contra possíveis incidentes.

Durante a visita técnica realizada na edificação, foi verificada a presença dos extintores de incêndio, bem como a regularidade de sua validade, conforme exigido pelas normas vigentes. A disposição desses equipamentos foi analisada com base nos critérios estabelecidos pela Instrução Normativa aplicável, garantindo sua correta especificação e posicionamento. No Apêndice A deste trabalho, apresenta-se a distribuição dos extintores no ambiente, evidenciando sua conformidade com os requisitos técnicos de cobertura e acessibilidade.

4.4.3 Saídas de emergência

Como o Método de Gretner considera a eficiência de todas as saídas de emergência, foi realizado o cálculo de dimensionamento conforme o Anexo C da Instrução Normativa 09. Para edificações classificadas como F-11, que não possuem chuveiros automáticos, mas dispõem de detectores automáticos de incêndio e mais de uma saída, a distância máxima a ser percorrida para alcançar uma saída é de 50 metros (CBMSC, 2024i).

Além da distância máxima, a IN 09 também detalha os critérios para o dimensionamento adequado dessas saídas. Esses critérios visam garantir que, em caso de sinistro, a evacuação possa ocorrer de forma rápida e eficaz. Para a edificação analisada, o memorial de cálculo, que confirma a conformidade com essas normas, está apresentado nas tabelas 32 a 34 (CBMSC, 2024e).

Tabela 32 - Cálculo das Larguras de Escadas e Rampas

LARGURAS ESCADAS E RAMPAS	
População (Pessoas)	1607
Capacidade (C)	75
Nº Unid. Passagem calculado (N):	22
Nº Unid. Passagem adotado (N):	25
Adotado	
01 escada externa na porta de entrada de 8,66m	15
01 escada externa na porta de saída de 3,15m	7
01 rampa externa de 1,50m	3
Total de U.P.	25

Fonte: Adaptado de Porto (2023).

Tabela 33 - Cálculo das Rotas de Fuga

CALC. ROTA DE FUGA – CORREDORES	
População (Pessoas)	1607
Capacidade (C)	100
Nº Unid. Passagem calculado (N):	17
Nº Unid. Passagem adotado (N):	18
Adotado	
Corredor de acesso à porta de saída de emergência 3,15m	6
Corredor de acesso à porta de entrada 2,30m	4
Corredor de acesso à porta de saída 4,16m	8
Total de U.P.	18

Fonte: Adaptado de Porto (2023).

Tabela 34 - Cálculo das Rotas de Fuga

CALC. PORTAS DE DESCARGA	
População (Pessoas)	1607
Capacidade (C)	100
Nº Unid. Passagem calculado (N):	17
Nº Unid. Passagem adotado (N):	17
Adotado	
01 porta de 3,00m x 2,10m	6
02 portas de 2,00m x 2,50m	8
01 porta de 1,60m x 2,10m	3
Total de U.P.	17

Fonte: Adaptado de Porto (2023).

Considerando os cálculos de dimensionamento realizados e os requisitos estabelecidos pela Instrução Normativa 09, as saídas de emergência da edificação foram analisadas para garantir a eficiência no processo de evacuação. O Método Gretnener, ao levar em conta não apenas a distância máxima de 50 metros para alcançar uma saída, mas também os detalhes do dimensionamento e a disposição das saídas, assegura que as condições para evacuação sejam ideais em caso de emergência (CBMSC, 2024e).

Conforme ilustrado na Figura 9, além da adequada disposição das saídas de emergência, observou-se que todas estão equipadas com barras antipânico, elemento essencial para garantir a evacuação rápida e segura em situações de sinistro, especialmente em edificações com grande concentração de pessoas. Durante a visita técnica, foi verificada a presença desses dispositivos, bem como sua conformidade com as especificações previamente aprovadas em projeto, assegurando que atendem aos requisitos normativos aplicáveis.

Figura 9 – Uma das Saídas de emergências dispostas na edificação



Fonte: Acervo do autor (2025)

No Apêndice A deste estudo, mostra como estão distribuídas essas saídas de emergência, principalmente concentradas na área da pista da edificação, onde há maior concentração de pessoas, para em caso de sinistro, ocorrer a evacuação da melhor maneira.

4.4.4 Materiais de acabamento e revestimento e Tempo de resistência ao fogo

As características dos materiais de acabamento e revestimento utilizados em uma edificação desempenham um papel importante na capacidade de retardar ou acelerar a propagação do fogo em caso de incêndio. Esses materiais não apenas influenciam a velocidade com que as chamas se espalham, mas também têm um impacto direto nas estratégias de prevenção contra incêndio, determinando a eficácia das medidas de proteção adotadas. No contexto do Método de Gretener, um dos principais fatores considerados é a combustibilidade dos materiais empregados

nos elementos estruturais, fachadas, pavimentos e coberturas da edificação. Essa análise é essencial para avaliar os riscos potenciais e implementar soluções que minimizem o perigo de incêndio.

As diretrizes estabelecidas pela Instrução Normativa 18 (CBMSC, 2024h) oferecem um conjunto de critérios rigorosos para assegurar que os materiais de acabamento e revestimento utilizados nas edificações atendam a padrões elevados de resistência ao fogo. Esses padrões são fundamentais para garantir a segurança dos ocupantes e a integridade estrutural do edifício em situações de emergência.

No caso da edificação em estudo, foram utilizados materiais de classes de acordo a IN, atendendo a norma, conforme mostra a Tabela 35.

Tabela 35 – Materiais utilizados na edificação

GRUPO	Piso	Parede e divisória	Teto e Forro	Cobertura	Fachada
F-11	Classe IV-A	Classe II-A Sem gotejamento	Classe II-A Sem gotejamento	Classe II-B Sem gotejamento	Classe II-B Sem gotejamento
Utilizado na edificação	Cerâmica e Madeira	Placas isotérmicas	Placas isotérmicas	Fibrocimento	Madeira

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Especificamente na edificação em análise, foi verificado que os materiais empregados possuem uma resistência ao fogo superior a 60 minutos, conforme exigido pela normativa vigente. Essa conformidade não apenas atende às exigências legais, mas também reforça a proteção da edificação contra os perigos associados à propagação do fogo, contribuindo para a segurança global do ambiente e a eficácia dos sistemas de combate a incêndio.

As paredes e o forro da edificação em estudo, conforme ilustrado nas figuras 10 e 11 por se tratar de uma espuma de poliuretano, foi necessário ser apresentado laudos ao CBMSC comprovando que sua classe estava adequada ao tipo de edificação.

Figura 10 – Tipo de material utilizado no forro da edificação



Fonte: Acervo do Autor (2025)

Figura 11 – Tipo de material utilizado nas paredes da edificação



Fonte: Acervo do Autor (2025)

Quanto aos outros materiais, foram isentos de comprovação, conforme atende a IN 18 (CBMSC, 2024r).

4.4.5 Sistema de alarme e detecção

De acordo com a Instrução Normativa 12, as edificações classificadas como F-11, que incluem boates e casas noturnas, devem obrigatoriamente contar com a instalação de detectores de fumaça, acionadores manuais e uma central de alarme (CBMSC, 2024i). Esses dispositivos são fundamentais para garantir a detecção precoce de um incêndio, permitindo uma resposta rápida e eficiente que pode salvar vidas e minimizar danos à estrutura.

Na aplicação do Método de Gretener para a análise de risco de incêndio, a eficácia e o estado de funcionamento desses sistemas de detecção automática foram fatores cruciais considerados. A detecção automática de incêndio é um dos

elementos que mais influenciam na avaliação do risco, pois proporciona um alerta imediato às equipes responsáveis pela segurança e aos ocupantes da edificação. Esse alerta é vital para a ativação dos planos de evacuação e para o acionamento de medidas de combate ao fogo.

Para a edificação em análise, foi considerado que todos os sistemas de detecção automática, bem como os acionadores manuais e a central de alarme, estão em perfeito estado de funcionamento, conforme testado em visita técnica. A presença e o bom funcionamento desses dispositivos não só cumprem os requisitos normativos, mas também são fundamentais para a proteção dos ocupantes e a minimização dos riscos associados a incêndios.

Essa abordagem detalhada reflete a importância de manter os sistemas de segurança sempre atualizados e operacionais, pois qualquer falha nesses dispositivos poderia comprometer a eficácia das medidas de segurança contra incêndio, colocando em risco vidas humanas e a integridade do edifício. Portanto, o rigor na manutenção e a conformidade com as normativas vigentes são elementos essenciais para a segurança integral da edificação.

4.4.6 Sistema hidráulico preventivo

Um dos aspectos críticos avaliados pelo Método de Gretener é a existência e a confiabilidade do sistema de abastecimento de água para combate a incêndios. Esse fator é determinante para assegurar a eficácia das operações de extinção do fogo em situações de emergência. No caso da edificação analisada, esse parâmetro foi cuidadosamente determinado levando em consideração o tipo de reservatório e a pressão nos hidrantes, conforme estabelecido pela Instrução Normativa 7 (CBMSC, 2024g).

De acordo com as diretrizes da IN 7, o Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) aprovado foi elaborado e executado com a instalação de três hidrantes estrategicamente posicionados para garantir que a distância máxima até qualquer ponto da edificação não ultrapasse os limites estabelecidos pela normativa. Essa disposição visa a maximização da cobertura e a minimização do tempo de resposta

em caso de sinistro. Além disso, a normativa exige que a vazão mínima medida na saída do esguicho do hidrante, considerado hidráulicamente menos favorável, não seja inferior a 70 litros por minuto, o que foi atendido no projeto, conforme mostra memorial de cálculo do sistema disponibilizado pelo responsável técnico do projeto, apresentado no anexo B deste estudo.

Para a análise na visita técnica, foi feita apenas a vistoria visual dos equipamentos do sistema hidráulico preventivo.

Outro ponto essencial é a reserva técnica de água, que deve ser suficiente para manter a eficácia do sistema de hidrantes durante o tempo necessário para que as equipes de combate a incêndio controlem a situação. Conforme a IN 7, essa reserva técnica deve ser de, no mínimo, 5 metros cúbicos. Na edificação em questão, essa exigência foi plenamente cumprida, garantindo que o sistema de abastecimento de água esteja preparado para enfrentar um incêndio de médio porte sem comprometer a segurança dos ocupantes e a integridade da estrutura.

A avaliação desses fatores no Método de Gretener não apenas assegura a conformidade com as normativas vigentes, mas também reforça a importância de um planejamento detalhado e de uma manutenção contínua dos sistemas de segurança contra incêndios. A existência de um sistema de hidrantes bem projetado e operando de forma eficaz é vital para a proteção de vidas e bens, sendo um componente essencial na gestão integrada de riscos em qualquer edificação.

4.5 Aplicando o Método Gretener

Após o levantamento detalhado dos parâmetros construtivos e das medidas de prevenção contra incêndio implementadas na edificação, procedeu-se à análise de risco de incêndio utilizando o Método de Gretener. A edificação em questão é uma construção térrea com uma área total de 957,41 m². Sua estrutura é predominantemente em madeira, incluindo a cobertura, que é composta por telhas de fibrocimento. A compartimentação interna foi executada com placas isotérmicas, o que proporciona um certo nível de isolamento térmico e proteção contra a propagação do fogo.

A análise considerou tanto os aspectos físicos e materiais da construção quanto a eficácia dos sistemas de segurança contra incêndio instalados, garantindo

uma avaliação abrangente do risco associado à edificação. do Método de Gretener na edificação.

4.5.1 Tipos de edifício

No contexto do Método Gretener, os tipos de edifício representam uma variável determinante na análise de risco de incêndio, pois influenciam diretamente o fator i (carga de incêndio imobiliária) e os fatores relacionados à resistência estrutural ao fogo, classificados como fatores estruturais (F). A classificação considera as características construtivas, os materiais utilizados na edificação, o tipo de ocupação e a subdivisão dos compartimentos, afetando a forma como o incêndio pode se propagar e como a estrutura se comporta sob exposição ao fogo.

Conforme estabelecido pelo método, os edifícios são classificados em três categorias principais:

- Tipo 1 – Edifícios com estrutura não resistente ao fogo: construções em madeira ou materiais combustíveis, com baixo tempo de resistência ao fogo e alta propagação em caso de incêndio.
- Tipo 2 – Edifícios com estrutura parcialmente resistente ao fogo: utilizam combinação de materiais combustíveis e incombustíveis, com resistência ao fogo moderada, apresentando comportamento intermediário em caso de sinistro.
- Tipo 3 – Edifícios com estrutura resistente ao fogo: edificações construídas predominantemente com materiais incombustíveis (concreto, alvenaria, aço protegido), apresentando alta resistência estrutural sob temperaturas elevadas.

A edificação em análise, classificada como boate do tipo F-11, apresenta estrutura mista (aço e alvenaria), cobertura em fibrocimento e piso em laje de concreto armado, sendo enquadrada como Tipo 2, considerando o uso de materiais combustíveis em acabamentos e elementos de decoração, ainda que a estrutura principal apresente resistência moderada ao fogo. Este enquadramento influencia a atribuição do fator i , afetando diretamente o cálculo do perigo potencial (P) e do risco efetivo (R) no Método Gretener.

Além disso, o tempo de resistência ao fogo dos elementos estruturais (TRRF), previsto nas Instruções Normativas do CBMSC, é considerado no cálculo dos fatores

de proteção estrutural (F), sendo essencial para a avaliação da capacidade da edificação de manter sua estabilidade durante um incêndio e permitir a evacuação segura dos ocupantes.

O quadro 3 resume as categorias de tipos de edifício conforme o Método Gretener e suas implicações no cálculo do risco de incêndio, contextualizando a análise realizada na edificação estudada.

Quadro 3 - Tipos de edifício e suas implicações no Método Gretener

Tipo de Edifício	Descrição	Implicações no Método Gretener
Tipo 1	Estrutura não resistente ao fogo	Aumenta fator i e fator P, eleva o risco efetivo (R)
Tipo 2	Estrutura parcialmente resistente ao fogo	Fator i moderado, risco médio, TRRF influencia no F
Tipo 3	Estrutura resistente ao fogo	Reduz fator i, diminui fator P, reduz o risco efetivo (R)

Fonte: Adaptado de Cunha (2010) e Macedo (2008).

O correto enquadramento do tipo de edifício no Método Gretener permite uma análise mais precisa do risco de incêndio e auxilia na proposição de medidas de mitigação adequadas, considerando as características construtivas e os requisitos normativos aplicáveis à edificação em estudo.

Já o conceito de compartimento de incêndio refere-se a uma seção específica da edificação, projetada para resistir ao fogo de forma isolada, protegendo assim o restante da construção. Nos edifícios do tipo V, onde a separação entre os andares é inadequada e há conexões verticais abertas, como escadas, poços e dutos, o compartimento de incêndio abrange todos os andares interconectados (Cunha, 2010).

No caso da edificação analisada, que é caracterizada por uma grande superfície horizontal, ela é classificada como tipo G segundo o Método de Gretener. Considerando a classificação dos tipos de edifícios com base nas compartimentações horizontais e verticais, foi verificada a conformidade desta medida preventiva conforme a Instrução Normativa 14 do CBMSC (CBMSC, 2024f). Esta instrução estabelece critérios específicos para a compartimentação em edificações F-11, analisando a área máxima de compartimentação em função da ocupação e da altura da edificação. De acordo com o Anexo C da IN14 (CBMSC, 2024f), construções F-11 (Quadro 3) com as características da edificação em

questão estão isentas de compartimentação horizontal, devido à sua área construída de apenas 957m².

Quadro 4 – Trecho do Anexo C para construções F-11

GRUPO	DIVISÃO	Área máxima de compartimentação (em m ²) em função da altura da edificação			
		Altura da edificação (h) em metros			
		1 PAVIMENTO	h ≤ 6	6 < h ≤ 12	12 < h
F	F-10 e F-11	5000	2500	1500	1000

Fonte: Adaptado do IN 14 (2024f).

Também, de acordo com a IN14, devido a sua ocupação, é necessário contar com Tempo de Resistência ao Fogo (TRRF) mínimo de 60 minutos, conforme o anexo B (CBMSC, 2024f).

Quadro 5 - Trecho do Anexo B para construções F-11

GRUPO	DIVISÃO	TRRF (em minutos) em função da altura da edificação			
		Altura da edificação (h) em metros			
		h ≤ 23	23 < h ≤ 30	30 < h ≤ 80	80 < h ≤ 150
F	F-11	60	90	120	150

Fonte: Adaptado do IN 14 (2024f).

Diante das características apresentadas, a boate em análise foi classificada como um edifício do tipo G, segundo o Método de Gretener. Esse tipo de construção é particularmente vulnerável à propagação horizontal do fogo, uma vez que grandes superfícies sem barreiras significativas facilitam a disseminação das chamas em caso de incêndio. No caso específico da edificação estudada, o comprimento característico (l) é de 32,7 metros, a largura (b) é de 30,00 metros, e a altura útil é de 5,5 metros, o que reforça a necessidade de medidas preventivas eficazes para mitigar o risco de propagação rápida do fogo.

A escolha da classificação tipo G está fundamentada na análise detalhada das dimensões da construção e no comportamento esperado do fogo em estruturas de grande extensão horizontal. Esse tipo de avaliação é crucial para determinar as estratégias de prevenção e combate a incêndios mais adequadas, como o posicionamento estratégico de barreiras corta-fogo e a adequação das saídas de emergência.

A Tabela 36 a seguir detalha os critérios construtivos específicos que foram considerados na aplicação do Método de Gretener para esta edificação, ilustrando

como essas características influenciam diretamente o plano de segurança contra incêndios.

Tabela 36 – Critérios construtivos para aplicação do Método de Gretener

Descrição	Valor
Área (m ²)	957,41
Comprimento (l) (m)	32,7
Largura (b) (m)	30
Relação (l/b)	1,09
Altura útil (m)	5,5
Tipo de edificação	G

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

4.5.2 Perigos potenciais (P)

Os perigos potenciais (P) são determinados pela multiplicação dos fatores relacionados aos perigos inerentes tanto ao conteúdo do edifício quanto ao tipo de construção. Os perigos associados ao conteúdo incluem carga de incêndio mobiliária (q), combustibilidade (c), perigo de fumaça (r) e perigo de corrosão/toxicidade (k). Cada um desses fatores é classificado com base nas características dos materiais e no uso específico dos espaços dentro da edificação.

A carga de incêndio mobiliária (q) representa a quantidade total de calor liberada pela combustão dos materiais combustíveis, calculada para a superfície AB do compartimento de incêndio, e expressa em MJ/m². A metodologia do Método de Gretener fornece tabelas com valores padrão de carga de incêndio mobiliária para diferentes tipos de ocupação e uso.

No entanto, em situações em que a ocupação da edificação é multifuncional ou não está claramente definida, o valor da carga de incêndio total (Q_m) deve ser calculado dividindo a carga de incêndio total pela área do piso do compartimento de incêndio mais representativo. O fator (q) correspondente é então determinado com base nos valores especificados na tabela pertinente.

No caso da edificação analisada, classificada como tipo G, a carga de incêndio mobiliária em todos os ambientes influencia significativamente o risco de propagação do fogo. Portanto, a carga de incêndio mobiliária foi calculada para cada compartimento, considerando sua área específica e a carga de incêndio correspondente.

A tabela no anexo A deste estudo, extraída do livro Método de Gretener, detalha as cargas de incêndio mobiliárias e os fatores de influência para diversos usos. Como não há uma tabela específica para boates, foram utilizados fatores correspondentes a atividades similares para cada compartimento de incêndio, conforme recomendado pelo método e apresentada na Tabela 37.

Tabela 37 – Cálculo de Cargas de Incêndio mobiliária

Área (m ²)	Ocupação (Anexo A)	Qm (MJ/m ²) (Anexo A)	Qm * Área (MJ)	Área mais desfavorável (m ²)	Qm calculado (MJ/m ²)
521	Boate	1200	625.200,00		
289,37	Administrativo	800	231.496,00		
80,64	Lanchonete	1200	96.768,00		
69,4	Depósito de Materiais Sintéticos	5900	409.460,00	521	2.615,98
Total Qm/m²:			1.362.924,00		

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Após avaliar a contribuição de cada compartimento para a carga de incêndio e dividir a carga total pela área do compartimento com maior risco, que é o pavimento térreo, obteve-se um valor de carga de incêndio mobiliária de $Q_m = 2615,98 \text{ MJ/m}^2$. Utilizando a Tabela 8 - Carga de Incêndio Mobiliária (q), foi determinado que o fator de carga de incêndio mobiliária é $q = 1,80$. Este fator reflete a quantidade de calor liberada pela combustão dos materiais presentes, fornecendo uma medida essencial para a análise do risco de incêndio.

Os materiais da edificação foram classificados em graus de perigo de combustão, que variam de 1 a 6, onde 1 representa o nível mais alto de inflamabilidade e 6 corresponde a materiais incombustíveis. Para definir o fator de combustibilidade (c), utilizou-se a Tabela 9 - Combustibilidade (c), adotando-se o maior valor entre todos os materiais do compartimento mais desfavorável. Neste caso, a edificação foi classificada com grau 3, o que indica que os materiais são facilmente combustíveis, resultando em um fator de combustibilidade $c = 1,20$.

O fator (r) avalia o perigo de fumaça gerada pelos materiais na edificação. Dado que uma parte significativa do revestimento do piso é composta por decks de madeira, que possuem uma alta capacidade de gerar fumaça em caso de incêndio, o perigo de fumaça foi classificado como grau 2, correspondendo a um risco médio.

Assim, o fator de fumaça adotado foi $r = 1,10$, refletindo a contribuição potencial dos materiais para a formação de fumaça tóxica.

O parâmetro (k) considera os materiais que, ao queimarem, produzem gases corrosivos e tóxicos, podendo causar envenenamento. Para determinar o fator (k), considerou-se o material com a maior classificação entre todos os presentes no compartimento de incêndio. Nesta análise, a classificação foi normal, resultando em um fator (k) igual a 1,00, indicando um nível padrão de risco associado à toxicidade dos gases emitidos.

Para os perigos potenciais inerentes ao edifício, foram analisados a carga de incêndio mobiliária (i), a altura útil do local (e) e a amplitude da superfície (g). A carga de incêndio mobiliária (i) reflete a combustibilidade da estrutura resistente dos materiais, considerando a influência desses materiais na propagação do incêndio. Apesar de a edificação ter uma estrutura de concreto armado e vedação em placas isotérmicas, a estrutura do telhado em madeira exposta foi levado em conta, resultando em um fator (i) de 1,10, que representa o pior cenário possível.

O fator de altura útil do local (e) é baseado no número de andares da edificação, mas para construções com apenas o pavimento térreo, considera-se a altura e a carga de incêndio por metro quadrado. No caso da edificação analisada, foi adotado o fator $e = 1,00$, refletindo a característica de um único pavimento térreo.

A amplitude da superfície (g) é calculada a partir dos valores da superfície do compartimento de incêndio ($AB = l \times b$) e da relação entre o comprimento (l) e a largura (b). Para determinar o parâmetro (g), foi considerado o andar térreo da edificação, que possui a maior área de superfície. É importante notar que, embora os valores de comprimento $l = 32,7$ metros e largura $b = 30,00$ metros definam a superfície AB, esses valores não coincidem com a área real do pavimento térreo, como evidenciado na tabela a seguir.

Tabela 38 – Compilado dos dados de amplitude de superfície

l (m)	b (m)	AB (m²)	l/b	Área (m²)
32,7	30	981	1,09	957,41

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O valor do parâmetro (g) foi determinado por meio da interpolação dos valores especificados na Tabela 37, resultando em $g = 0,75$. Este parâmetro é crucial para avaliar a amplitude da superfície e seu impacto no risco de incêndio.

Em seguida, a multiplicação de todos os fatores de perigos potenciais foi realizada para obter o valor total de perigo potencial (P). Com base nos valores calculados e nas fórmulas aplicadas, o resultado final para o perigo potencial foi $P = 1,96$. A Tabela 38 apresenta todos os fatores considerados e o valor calculado para P, fornecendo uma visão abrangente da análise de risco realizada.

Tabela 39 – Fatores de Perigos Potenciais e Cálculo de P

q	c	r	k	i	e	g	P
1,8	1,2	1,1	1	1,1	1	0,75	1,96

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O resultado indica um nível de perigo potencial que deve ser cuidadosamente considerado para garantir a eficácia das medidas de segurança contra incêndio.

4.5.3 Medidas de proteção (M)

Como já mencionado, as medidas de proteção contra incêndio são classificadas em normais (N), especiais (S) e construtivas (F). As medidas de proteção normais (N) são fundamentais para qualquer edificação, e a ausência ou não conformidade com os critérios estabelecidos pelo Método de Gretener pode aumentar significativamente o risco de incêndio. Quando presentes e em conformidade, essas medidas são consideradas neutras, ou seja, têm um fator de 1,0, não contribuindo para redução ou aumento do risco.

Essas medidas são avaliadas através da multiplicação de cinco fatores de proteção: extintores portáteis (n1), hidrantes internos (n2), fiabilidade do sistema de abastecimento de água de extinção (n3), distância do hidrante externo à entrada do edifício (n4) e existência de pessoal treinado na edificação (n5).

Para o Fator (n1), como a edificação está equipada com 7 extintores; considerando que todos os extintores estão em validade e em bom estado de funcionamento, conforme verificado *in loco* e ilustrado um dos equipamentos na figura 12, o sistema foi classificado como suficiente, resultando em $n1=1,00$.

Figura 12 – Um dos extintores dispostos na edificação



Fonte: Acervo do autor (2024)

Para o Fator (n_2), que é relacionado aos hidrantes internos, a edificação possui um sistema hidráulico preventivo que está em conformidade com projeto preventivo aprovado, conforme apresentado um dos hidrantes dispostos na edificação na figura 13. Por isso, o sistema foi classificado como suficiente, com o fator $n_2=1,00$.

Figura 13 - Um dos hidrantes dispostos na edificação



Fonte: Acervo do autor (2024)

Para Fator (n_3), que avalia a fiabilidade do abastecimento de água, considerando a pressão e a vazão do sistema; devido a presença de uma reserva técnica de incêndio e à validação da vazão e pressão nas mangueiras dos hidrantes, o sistema foi classificado como suficiente, resultando em $n_3=1,00$.

Para o Fator (n_4), que examina a distância do hidrante externo à entrada do edifício; como o PPCI indica que o hidrante externo está localizado a aproximadamente 11,40 metros do acesso mais próximo e esta distância é inferior a 70 metros, o fator foi considerado como $n_4=1,00$.

Para o Fator (n5), que considera a presença de pessoal treinado para operar os sistemas de combate a incêndio; como a edificação contará com dois brigadistas capacitados, isso garante ao sistema classificação suficiente com o fator $n5=1,00$.

Resumindo, a tabela 39 apresenta o resultado final calculado para as medidas de Proteção Normais, demonstrando que todas as medidas atendem aos critérios estabelecidos e foram adequadamente implementadas.

Tabela 40 – Cálculo das Medidas de Proteção Normal

n1	n2	n3	n4	n5	N
1	1	1	1	1	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

O conjunto das medidas de proteção especiais (S) é determinado pelo produto dos seguintes fatores: modo de detecção de fogo (s1), transmissão do alarme (s2), rapidez de intervenção interior e exterior (s3), grau de intervenção do corpo de bombeiros (s4), instalações de sistemas de extinção (s5) e instalações automáticas de exaustão de calor e de fumaça (s6). Essas medidas não são exigidas em todos os tipos de edificações; quando não atendidas, não agravam o risco de incêndio e são consideradas neutras, resultando em um fator (s) de 1,00 para fins de cálculo. Contudo, quando as medidas estão em conformidade com os requisitos do Método de Gretener, elas contribuem para a redução do risco de incêndio, recebendo um fator de bonificação.

O fator s1 refere-se ao modo de detecção de fogo e analisa como o incêndio é detectado na edificação, bem como o tempo entre a identificação do sinistro e o acionamento do alarme. O método considera a presença de vigilância ativa, sistemas automáticos de detecção e chuveiros automáticos. No caso da edificação analisada, a presença de um sistema de detecção automático de incêndio, conforme visto na visita técnica e ilustrado na figura 14, resultou em um fator $s1=1,45$.

Figura 14– Dispositivo de detecção de fumaça dispostos na edificação



Fonte: Acervo do autor (2024)

O fator s2 avalia a transmissão do alarme de incêndio para as equipes do corpo de bombeiros, considerando a existência de um posto de vigilância com acesso a telefone e a transmissão automática do sinal ao corpo de bombeiros. Como a edificação possui uma central de detecção automática, o fator s2 foi classificado como 1,10.

O fator s3 refere-se à capacidade de intervenção interior e exterior, levando em conta a presença de brigadistas responsáveis pelo atendimento inicial em caso de sinistro. A edificação possui brigadistas privados, resultando em um fator s3=1,50.

O grau de intervenção dos bombeiros (s4) considera o tempo de resposta ao alerta de incêndio, que pode ser estimado pela distância entre o quartel e a edificação. Com base na localização do corpo de bombeiros e a ausência de chuveiros automáticos, foi adotado um fator s4=0,95.

Para os fatores s5 e s6, que correspondem às instalações de sistemas de extinção e de exaustão de calor e fumaça, o valor adotado foi 1,00 em ambos os casos, uma vez que a edificação não possui esses sistemas.

A Tabela 40 apresenta o resultado final calculado para as medidas de proteção especiais.

Tabela 41 – Cálculo das Medidas de Proteção Especiais

s1	s2	s3	s4	s5	s6	S
1,45	1,1	1,5	0,95	1	1	2,27

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Foi determinado que o fator de medidas de proteção especiais ficou S = 2,27, evidenciando a conformidade e a eficácia das medidas adotadas na edificação.

As medidas de proteção inerentes à construção (F) são determinadas pelo produto dos fatores relacionados ao processo construtivo, que incluem a estrutura (f1), fachadas (f2), lajes (f3) e células corta-fogo (f4). A escolha adequada dos materiais e as compartimentações realizadas podem limitar significativamente o risco de propagação de incêndio. De acordo com o Método de Gretener, os fatores que atendem aos requisitos especificados são ajustados para valores superiores a 1,00,

refletindo a redução efetiva do risco de incêndio proporcionada pelas medidas de proteção implementadas.

O fator (f1) avalia a resistência ao fogo da estrutura, abrangendo pilares, vigas e paredes do compartimento. A edificação é composta por vigas e pilares em madeira. Como o PPCI especifica que as paredes possuem resistência ao fogo superior a 60 minutos, o fator f1 foi definido como 1,20.

O parâmetro (f2) refere-se à resistência ao fogo das fachadas da edificação. Ele avalia a porcentagem das janelas em relação à superfície das fachadas, considerando a parte com menor resistência ao fogo para determinar o fator f2. Embora o método não especifique a influência dessa porcentagem no valor de f2, para a edificação em questão, que possui fachadas em madeira, adotou-se o fator $f2=1,10$, refletindo uma resistência mínima de fachada entre 30 a 60 minutos.

O fator (f3) mede a resistência das separações entre pisos, levando em consideração a resistência ao fogo dos pavimentos e os tipos de ligações verticais. O Método de Gretener classifica as ligações verticais como fechadas para edificações tipo G e Z, protegidas para tipo V, quando há instalação de sistema de detecção por chuveiros automáticos, e não protegidas em outros casos. Considerando que a boate é uma construção do tipo G e não possui chuveiros automáticos, o fator f3 foi definido como 1,15.

O Método de Gretener define as células corta-fogo (f4) como subdivisões com área inferior a 200 m², contendo divisórias e portas com resistência ao fogo de no mínimo 30 minutos. O parâmetro f4 considera a relação entre a área de ventilação (AF) e a área de piso das células corta-fogo (AZ). Como a edificação analisada possui setores com divisórias com resistência ao fogo conforme o projeto preventivo, foi atribuído ao fator f4 um valor de 1,40.

Dessa forma, a multiplicação de todos os fatores resulta em um fator total de proteção construtiva, definido como $F = 2,13$, conforme demonstrado na Tabela 41. Com isso, é possível definir o fator M, que é a multiplicação das 3 medidas: N, S e F, resultando em $M = 4,84$ de acordo com a Tabela 42.

Tabela 42 – Cálculo do Fator F

f1	f2	f3	f4	F
1,2	1,1	1,15	1,4	2,13

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Tabela 43 – Cálculo do Fator M

N	S	F	M
1	2,27	2,13	4,84

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

Com base na análise dos fatores de proteção, o fator total de proteção construtiva reflete uma sólida capacidade da edificação em limitar a propagação de incêndios por meio de medidas construtivas adequada. O valor do fator global de proteção sugere uma proteção robusta contra incêndios, indicando que a edificação apresenta um nível de segurança satisfatório em relação às exigências do Método de Greener. A combinação de medidas normais, especiais e construtivas demonstram um ambiente com proteção significativa, reduzindo eficazmente o risco de incêndio.

4.5.4 Fator de exposição ao perigo (B)

O fator de exposição ao perigo de incêndio resulta do produto dos fatores de perigos potenciais (P) dividido pelo produto das medidas de proteção (M).

$$B = \frac{P}{M} = 0,41 \quad (12)$$

Sendo:

B – Fator de exposição ao perigo de incêndio;

P – Perigos potenciais;

M – Medidas de proteção;

O fator das medidas de proteção desempenhou um papel determinante na definição do resultado final deste cálculo. Apesar da complexidade significativa da edificação, que poderia implicar um aumento no risco de incêndio, o sistema de proteção e a execução do projeto preventivo estão em conformidade e são altamente eficientes.

A edificação está bem equipada com medidas adequadas para mitigar os riscos de incêndio, conforme indicado pelos critérios estabelecidos pelo Método de Gretnener. Ao aplicar a equação recomendada pelo método, o valor final do parâmetro do fator de exposição ao perigo para a edificação em análise foi determinado como $B = 0,41$.

4.5.5 Perigo de ativação (A)

O fator de perigo de ativação (A) é uma métrica fundamental que avalia a probabilidade de ocorrência de um incêndio em uma edificação. Esse fator é determinado com base no potencial inflamável dos materiais presentes no local e nas atividades predominantes que ocorrem na edificação.

A Tabela 30 – Fator A apresenta uma gama de valores para o fator de ativação, que varia entre fraca e elevada, dependendo das características do local analisado. Para os cálculos, é importante considerar a atividade predominante da edificação, que, no caso em questão, é uma boate, um ambiente com alto potencial inflamável devido ao uso de materiais combustíveis e ao ambiente geralmente movimentado e com alta concentração de pessoas.

Conforme a análise dos fatores de perigos potenciais e a Tabela 30, que define o fator de perigo de ativação com base no uso específico da edificação, o fator para boates foi estipulado como 1,20. Esse valor reflete um nível médio de risco para o perigo de ativação, indicando que, apesar dos riscos inerentes a esse tipo de ambiente, as medidas de proteção e a gestão de segurança devem ser adequadamente reforçadas para mitigar o risco de incêndio.

A classificação do fator A como 1,20 sublinha a necessidade de vigilância e precauções adicionais, alinhadas às diretrizes estabelecidas pelo Método de Gretnener, para garantir uma proteção eficaz contra incêndios em ambientes de alto risco como o de uma boate.

4.5.6 Risco efetivo (R)

O fator de risco de incêndio efetivo (R) é uma medida essencial para a avaliação da segurança contra incêndios em uma edificação, obtido pela multiplicação dos fatores de exposição ao perigo (B) e do perigo de ativação (A). Este cálculo permite quantificar o risco real de um incêndio, considerando tanto a

probabilidade de um incêndio ocorrer quanto a exposição da edificação a esse perigo. O valor do risco de incêndio efetivo é então utilizado para verificar e ajustar as medidas de segurança e proteção contra incêndios implementadas na edificação.

No caso da boate analisada, o produto dos fatores de exposição ao perigo (B) e do perigo de ativação (A) resultou em um risco de incêndio efetivo igual a 0,48. Este valor reflete uma combinação dos fatores avaliados, indicando um nível de risco específico para a edificação. A análise do risco efetivo é fundamental para compreender a magnitude do perigo de incêndio e, conseqüentemente, para adotar medidas adequadas de prevenção e resposta.

Com o valor encontrado, é possível avaliar a eficácia das medidas de proteção existentes e determinar se são necessários ajustes para garantir a segurança adequada contra incêndios.

4.5.7 Risco admissível (R_u)

O cálculo do risco de incêndio para as pessoas é obtido através do produto entre o risco de incêndio normal (R_n) e o fator de exposição ao perigo para as pessoas (PH,E). O risco de incêndio normal (R_n) é estabelecido em 1,30, refletindo o risco básico associado à edificação. Já o fator PH,E é uma medida de correção que ajusta o risco normal com base no número de pessoas presentes e no nível dos pavimentos da edificação durante uma situação de emergência. Esse fator considera a capacidade máxima de ocupação da edificação e a distribuição das pessoas em diferentes andares, o que é crucial para avaliar o potencial impacto de um incêndio.

A exposição ao perigo para as pessoas é classificada de acordo com a natureza e a frequência de uso da edificação. A classificação varia de acordo com a categoria de ocupação e inclui três principais níveis de risco (Quadro 5). A Categoria 1 abrange locais como museus, salas de reunião, escolas, exposições e restaurantes, onde a presença de pessoas é relativamente estável e controlada. A Categoria 2 considera ambientes como hotéis, escolas infantis e albergues, onde há uma quantidade significativa de pessoas, mas com níveis de risco mais moderados. A Categoria 3 analisa a exposição em locais de alta vulnerabilidade, como hospitais, lares de idosos e estabelecimentos diversos que comportam uma grande quantidade de pessoas com diferentes níveis de mobilidade e necessidades especiais.

Essas categorias levam em conta não apenas o número de pessoas, mas também o nível dos pavimentos e a mobilidade dos ocupantes, o que é fundamental para calcular o fator de exposição ao perigo para as pessoas e ajustar o risco efetivo de incêndio conforme a ocupação e o uso da edificação.

Quadro 6 – Categorias de Exposição ao Perigo

Categoria de exposição ao perigo para as pessoas													
	1				2				3				PH,e
	Restaurantes, sala de convenção, exposição, museus, entreterimento, escolas, restaurantes, grandes lojas				Hotel, pensão, albergue, creche				Hospital, asilo				
	≤ 1°	2° ao 4°	5° ao 7°	≥ 8°	≤ 1°	2° ao 4°	5° ao 7°	≥ 8°	≤ 1°	2° ao 4°	5° ao 7°	≥ 8°	
Pessoas por Compartmento	>1000	≤ 30			>1000				>1000				1,00
		≤ 100				≤ 30							0,95
		≤ 300				≤ 100							0,90
		≤ 1000	≤ 30			≤ 300				≤ 30			0,85
		>1000	≤ 100			≤ 1000	≤ 30			≤ 100			0,80
			≤ 300			>1000	≤ 100			≤ 300			0,75
			≤ 1000	≤ 30			≤ 300			≤ 1000	≤ 30		0,70
			>1000	≤ 100			≤ 1000	≤ 30		>1000	≤ 100		0,65
				≤ 300			>1000	≤ 100			≤ 300		0,60
				≤ 1000				≤ 300			≤ 1000	≤ 30	0,55
				>1000				≤ 1000			>1000	≤ 100	0,50
								>1000				≤ 300	0,45
												≤ 1000	0,45
											>1000	0,40	

Fonte: Adaptado de Cunha (2010)

Para avaliar o fator de exposição ao perigo para as pessoas (PH,E) na boate, seguiu-se a especificação do método que determina que, para edificações cujo uso não se enquadra em categorias específicas de exposição ao perigo, o fator de correção PH,E é fixado em 1,00. Com base nessa especificação, o valor do risco de incêndio admissível para a edificação foi mantido igual ao risco normal de incêndio, que é de 1,30. Esta abordagem padronizada é útil para assegurar consistência na avaliação do risco, especialmente quando as características específicas do uso do edifício não estão claramente definidas.

Os resultados obtidos para o fator de exposição ao perigo para as pessoas (PH,E) e o risco de incêndio admissível refletem uma abordagem prudente e uniforme, garantida pela utilização do valor padrão de 1,00. Isso implica que, embora o cálculo tenha considerado a ausência de categorias específicas, a manutenção do risco normal de incêndio em 1,30 assegura uma avaliação conservadora e compatível

com os critérios gerais estabelecidos. Esta metodologia é apropriada para garantir que a avaliação de risco seja aplicada de maneira consistente, mesmo na ausência de dados específicos sobre a exposição ao perigo para as pessoas, fornecendo assim uma base sólida para a análise de segurança contra incêndio na boate.

4.5.8 Conclusão do método

Ao final da aplicação do método de avaliação, a segurança contra incêndio da edificação é verificada por meio do quociente γ . Como visto anteriormente, este quociente é calculado pela comparação entre o risco admissível (R_u) e o risco de incêndio efetivo (R).

Para garantir uma segurança eficiente, o método estabelece que o risco efetivo de incêndio deve ser menor ou igual ao risco admissível, resultando em um quociente γ igual ou superior a 1 ($\gamma \geq 1$). Quando o valor de γ é igual ou superior a 1, isso indica que a segurança contra incêndio da edificação está em conformidade com os padrões estabelecidos pelo Método de Gretener, sendo considerada adequada.

A análise do resultado final, onde $\gamma \geq 1$, sugere que a segurança contra incêndio da edificação é adequada e atende aos critérios estabelecidos pelo método. Se o valor de γ é superior a 1, isso indica que a edificação possui um nível de segurança contra incêndio que não apenas cumpre os requisitos mínimos, mas também oferece uma margem adicional de proteção.

Para consolidar e apresentar de forma clara os resultados obtidos na aplicação do Método de Gretener, o Quadro 6 foi elaborado pelo sistema de análise. Este quadro fornece uma visão abrangente de todos os parâmetros analisados durante o processo de avaliação da segurança contra incêndio da edificação. Nele, estão detalhados os valores dos fatores de risco, os cálculos realizados e as conclusões referentes a cada aspecto da segurança contra incêndio.

A partir dos dados apresentados, foi possível determinar que a segurança contra incêndio da edificação é adequada e suficiente, atendendo aos critérios estabelecidos pelo método e pela regulamentação. A organização dos dados no quadro permite uma compreensão objetiva e precisa dos elementos que garantem a conformidade da edificação com os padrões de segurança exigidos.

Quadro 7 – Resumo do Método Gretener aplicado ao objeto de estudo

Método de Gretener			
Edifício: Edificação do tipo F-11			
Local: Palhoça (SC)			
Área: 957,41			
Altura: 5,50			
Ocupação	F-11 - Boates	I= 32,7	b= 30,00
Tipo de Edifício	G	AB= 981,00	I/b= 1,09
PARÂMETRO DO MÉTODO			
q	cargas de incêndios mobiliárias		1.80
c	combustibilidade		1.20
r	perigo de fumaça		1.10
k	perigo de corrosão/toxidade		1.00
i	carga de incêndio imobiliária		1.10
e	altura útil do local		1.00
g	amplitude da superfície		0.75
P	PERIGO POTENCIAL		1.96
n1	Extintores		1.00
n2	Hidrantes internos		1.00
n3	Fiabilidade da água		1.00
n4	Distância do Hidrante externo		1.00
n5	Pessoal instruído		1.00
N	MEDIDAS NORMAIS		1.00
s1	Modo de detecção do fogo		1.45
s2	Transmissão do Fogo		1.10
s3	Intervenção interior e exterior		1.50
s4	Grau de intervenção do CB		0.95
s5	Sistema de extinção		1.00
s6	Exaustão de calor e fumaça		1.00
S	MEDIDAS ESPECIAIS		2.27
f1	Resistência da estrutura		1.20
f2	Resistência da fachada		1.10
f3	Resistência da vedação horizontal		1.15
f4	Células Corta fogo		1.40
F	MEDIDAS DA CONSTRUÇÃO		2.13
B	Fator de exposição ao perigo		0.41
A	Perigo de ativação		1.20
R	RISCO DE INCÊNDIO EFETIVO		0.49
Ph,e	Fator de exposição ao perigo para as pessoas		1.00
Ru	Risco admissível		1.30
γ	SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO		2.64
A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO É SUFICIENTE			

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

A aplicação detalhada do Método de Gretener permitiu analisar de forma sistemática todos os fatores relacionados ao risco de incêndio na edificação em estudo, localizada em Palhoça/SC, classificada como tipo F-11 (boate). Os dados resumidos no quadro apresentado demonstram de forma clara os valores utilizados nos cálculos de risco, evidenciando os parâmetros de carga de incêndio mobiliária, combustibilidade, perigo de fumaça, corrosividade dos gases, altura útil do local e amplitude da superfície, compondo o perigo potencial (P) da edificação.

O método também considerou os fatores relacionados às medidas normais de proteção (N), como presença de extintores, hidrantes, sistemas de iluminação de emergência, saídas de emergência e outros dispositivos que integram a segurança contra incêndio da edificação, bem como as medidas especiais (S), que incluem resistência da estrutura, fachada e vedação horizontal, as quais foram incorporadas ao cálculo como elementos de mitigação do risco.

Ao final da aplicação, obteve-se um risco de incêndio efetivo (R) de 0,49 e um risco admissível (Ru) de 1,30, resultando em um quociente γ (Ru/R) igual a 2,64. Este valor demonstra que a edificação atende aos critérios de segurança estabelecidos pelo Método de Gretener, considerando que $\gamma \geq 1$ indica conformidade, sendo que $\gamma > 1$ demonstra que a edificação possui uma margem adicional de proteção frente ao risco de incêndio.

Além de atender aos requisitos mínimos, o resultado obtido comprova que a edificação apresenta um nível de segurança que proporciona maior tranquilidade aos usuários, garantindo um ambiente mais seguro em caso de sinistros. Cabe ressaltar que, embora o método aponte a suficiência das medidas de segurança existentes, a análise crítica realizada ao longo deste capítulo revelou possibilidades de melhorias pontuais, como a substituição do deck de madeira na pista de dança e a instalação de chuveiros automáticos, que poderiam elevar ainda mais o índice de segurança da edificação, aumentando o valor de γ e reduzindo o risco de propagação do fogo.

A consolidação destes resultados fornece subsídios técnicos para o planejamento de ações preventivas complementares e reforça a importância de avaliações periódicas das condições de segurança contra incêndio, principalmente

em edificações de alta densidade de ocupação como boates, que exigem atenção especial no planejamento, execução e monitoramento das medidas de segurança.

Com a conclusão desta etapa, verifica-se que a edificação analisada possui condições adequadas de segurança contra incêndio conforme o Método de Gretener, servindo como base para o planejamento de futuras melhorias e reforçando a cultura de prevenção de riscos no ambiente em que está inserida.

4.6 Melhorias sugeridas

Apesar do resultado positivo obtido com a aplicação do método Gretener, a análise revelou que alguns aspectos da edificação podem ser aprimorados para aumentar ainda mais a segurança contra incêndios.

Além da análise dos fatores do método, que conseguimos conduzir melhorias que contribuiriam para o aumento do coeficiente de segurança, a avaliação *in loco* revelou que há, de fato, implementações adicionais que poderiam ser realizadas para melhorar ainda mais a segurança. Essas melhorias não apenas protegeriam os ocupantes de forma mais eficiente, mas também garantiriam uma maior proteção para a própria edificação, reforçando sua resistência frente a situações de risco.

4.6.1. Melhorias que implicam nas Medidas de Proteção

No que segue, serão detalhadas as melhorias recomendadas para a edificação com base na análise do método de Gretener, articuladas aos aspectos observados durante a vistoria técnica. Serão apresentados, em itens subsequentes, os aprimoramentos que envolvem principalmente as medidas de proteção, no que se relaciona o método aplicado. Cada proposta será justificada tecnicamente, considerando sua relevância para o aumento do coeficiente de segurança calculado e para a redução do risco de incêndio, contribuindo para a consolidação de um ambiente mais seguro para os ocupantes e para a preservação do patrimônio.

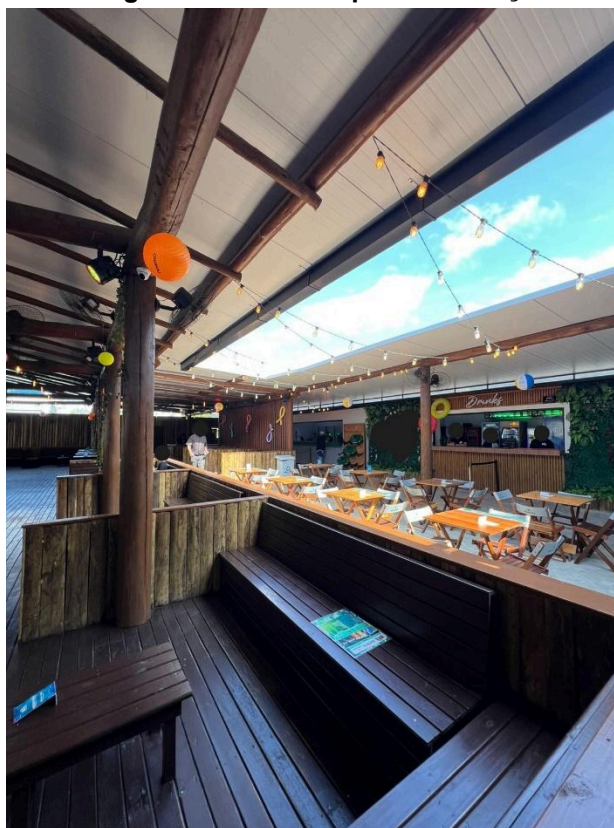
4.6.1.1. Troca do revestimento da área da pista de dança

Uma das melhorias propostas para aumentar a segurança contra incêndios na edificação é a substituição do deck de madeira pelo revestimento de

porcelanato, semelhante ao utilizado nas áreas administrativas e em parte da pista de dança. Essa mudança elimina um material altamente combustível, como a madeira, e introduz um revestimento com maior resistência ao fogo, contribuindo significativamente para a redução do risco de propagação de incêndios. Além disso, o porcelanato apresenta vantagens adicionais, como durabilidade, fácil manutenção e melhor desempenho em situações de emergência, tornando-se uma escolha mais segura e eficiente para as áreas em questão.

Essa proposta pode ser visualizada na Figura 15, onde é possível observar a presença dos decks de madeira na área atual, assim como uma pequena parte já revestida com porcelanato, que faz a transição para as áreas administrativas da edificação.

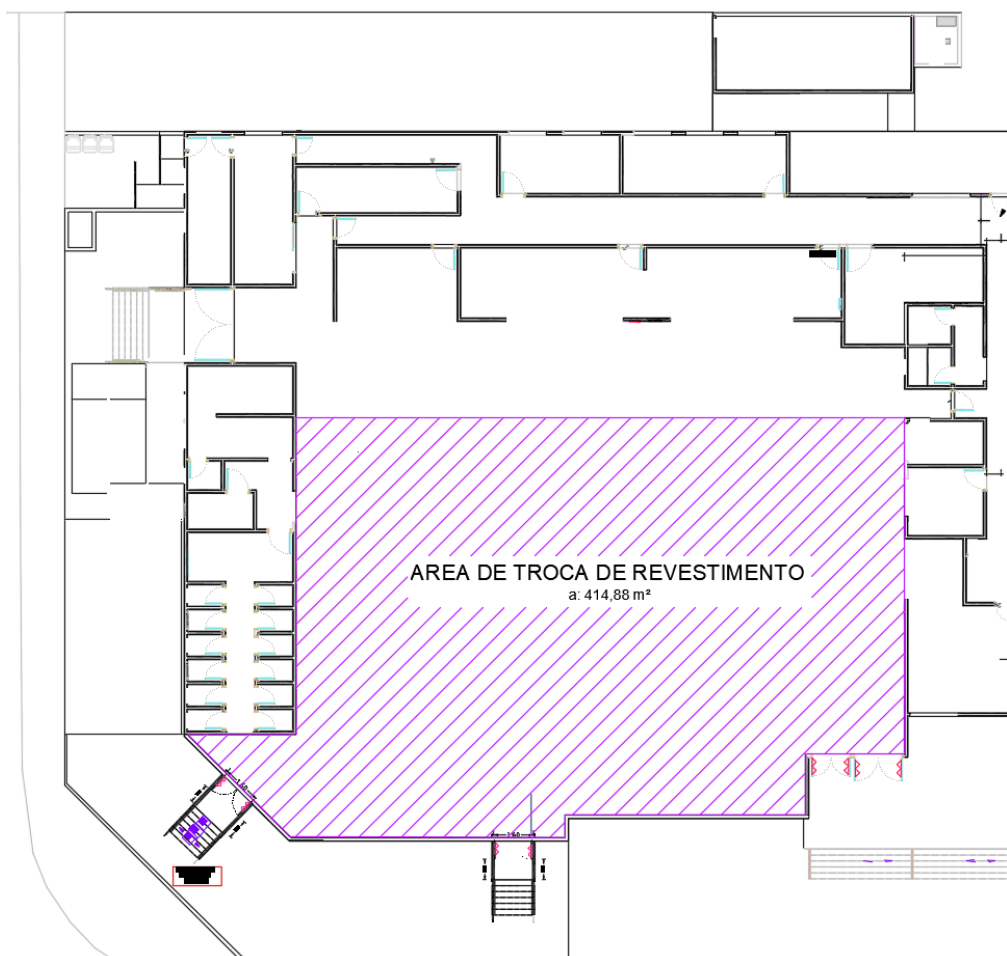
Figura 15 – Bares e pista de dança



Fonte: Acervo do autor (2024)

Na figura 16, podemos observar toda área que seria substituída os decks de madeira pelo porcelanato, uma grande metragem que ocasionaria uma grande diminuição da sua carga de incêndio mobiliária, resultando em um aumento de segurança, de acordo com o método Gretener.

Figura 16 – Representação em projeto de área para troca de revestimento



Fonte: Elaboração própria (2025)

Essa melhoria aumentaria o fator de segurança contra incêndio no método Gretener aplicado à edificação, pois além de diminuir a carga de incêndio mobiliária, aprimoraria as medidas de proteção específicas da construção, contribuindo para a elevação do índice geral de segurança.

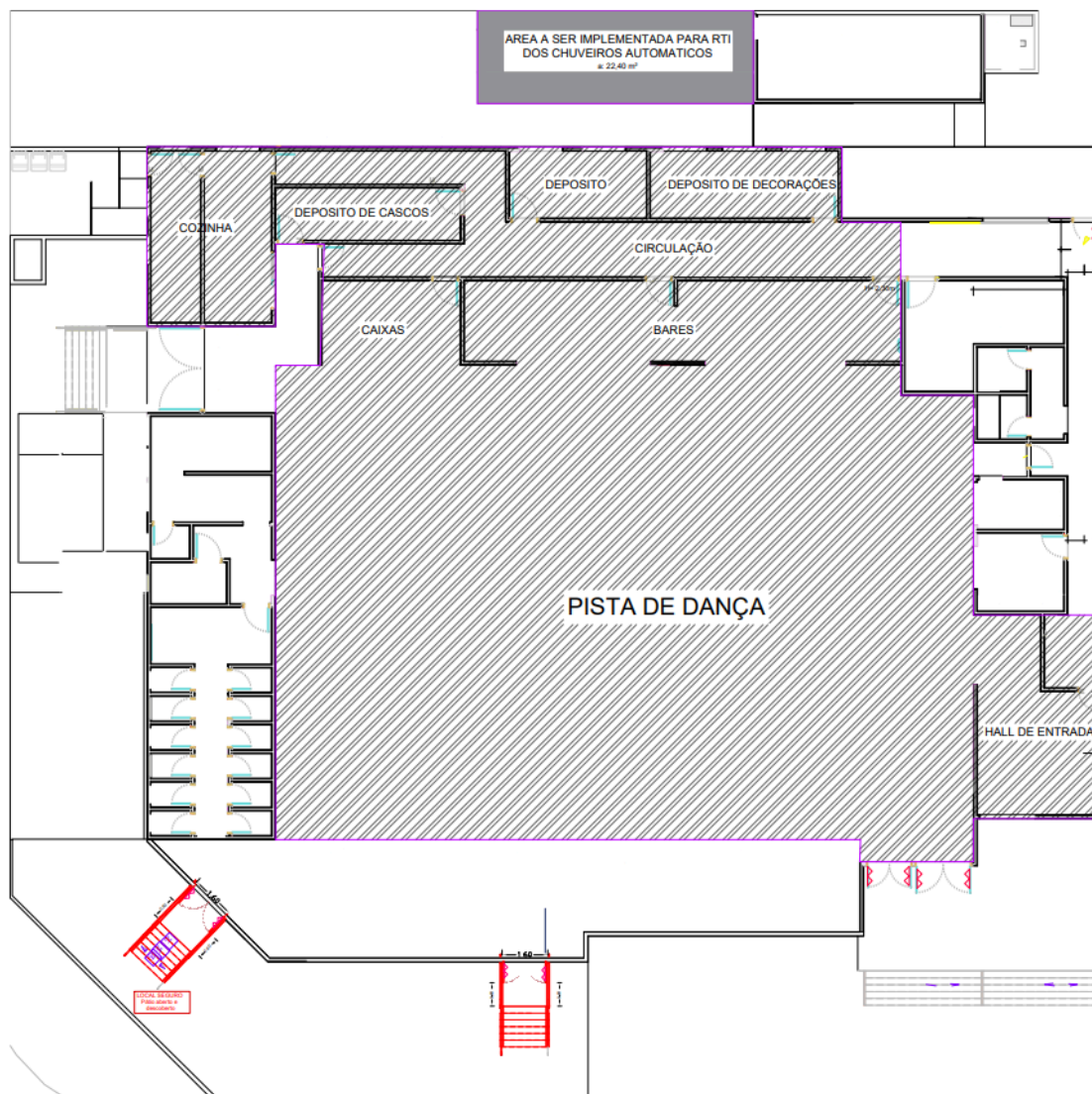
4.6.1.2. Implementação de chuveiros automáticos

Embora não sejam obrigatórios de acordo com as Instruções Normativas do CBMSC, os chuveiros automáticos poderiam aumentar significativamente a segurança contra incêndios em caso de um eventual sinistro, agilizando a resposta

ao fogo, especialmente em áreas críticas como o almoxarifado de decorações e a pista de dança, onde o risco de propagação é maior.

Apenas um estudo de disposição preliminar foi realizado, indicando a viabilidade técnica de instalação dos chuveiros automáticos em pontos estratégicos da edificação, priorizando áreas de maior carga de incêndio e maior aglomeração de pessoas. Recomenda-se a elaboração de um projeto executivo específico, contemplando o dimensionamento hidráulico, a disposição dos sprinklers conforme a área de cobertura e a integração ao sistema de reserva técnica de incêndio já existente, seguindo a NBR 10897. Essa implementação, ainda que opcional, resultaria no aumento do coeficiente de segurança calculado pelo método de Gretnener, contribuindo para a contenção rápida de focos de incêndio e proporcionando um tempo adicional para evacuação segura dos ocupantes, além de reduzir os danos estruturais em caso de sinistro. Conforme apresentado na Figura 17, demonstra quais áreas são sugeridas para ter a cobertura de chuveiros automáticos.

Figura 17 – área de cobertura dos chuveiros automáticos



Fonte: Elaboração Própria (2024)

Essa implementação contribuiria para elevar o nível de segurança contra incêndio da edificação, de acordo com os critérios do método de Gretnener, ao reforçar o conjunto das medidas especiais de proteção, ampliando a capacidade de resposta imediata em caso de sinistros e reduzindo os riscos à integridade física dos ocupantes e ao patrimônio.

4.6.2. Aplicando o método com as melhorias sugeridas

Com o intuito de consolidar e apresentar de maneira clara e objetiva os resultados decorrentes das melhorias propostas, o Método Gretener foi reaplicado considerando os novos parâmetros de segurança. Portanto, foi elaborado o Quadro 8, o qual reúne os dados obtidos a partir da análise atualizada, incorporando as alterações sugeridas nos sistemas de proteção da edificação.

A partir das informações reunidas, verificou-se um aumento significativo no coeficiente de segurança contra incêndio da edificação resultando em $\gamma = 3,43$, evidenciando que as intervenções implementadas contribuíram efetivamente para elevar o nível de proteção. Tal resultado confirma a eficácia das medidas adotadas.

Cabe destacar que a adoção do sistema de chuveiros automáticos foi considerada apenas para áreas estratégicas da edificação, onde o risco de incêndio é mais elevado. No entanto, o Método Gretener avalia apenas a presença ou ausência do sistema, sem levar em conta a abrangência da sua cobertura. Ainda que essa limitação do método não permita uma análise totalmente precisa do impacto da instalação parcial, é possível afirmar que a inclusão desse sistema, mesmo que localizada, contribui de forma significativa para a elevação do coeficiente de segurança contra incêndio. Assim, reforça-se a efetividade da medida adotada e seu papel fundamental na melhoria geral da segurança da edificação.

Quadro 8 – Resumo do Método Gretener aplicado com as melhorias

Método de Gretener			
Edifício:	Edificação do tipo F011		
Local	Palhoça (SC)		
Área	957.40		
Altura	5,5		
Ocupação: F-11 Boates		l= 32,70	b= 30,00
Tipo de Edifício: G		AB= 981,00	Vb= 1,09
PARAMETRO DO MÉTODO			
q	cargas de incêndio mobiliarias		1,80
c	combustibilidade		1,20
r	perigo de fumaça		1,10
k	perigo de corrosão/toxidade		1,00
i	carga de incêndio imobiliaria		1,1
e	altura util do local		1,00
g	amplitude da superficie		0,75
P	PERIGO POTENCIAL		1,96
n1	Extintores		1,00
n2	Hidrantes Internos		1,00
n3	Fiabilidade da Água		1,00
n4	Distancia do Hidrante Externo		1,00
n5	Pessoal Instruido		1,00
N	MEDIDAS NORMAIS		1,00
s1	Modo de detecção de fogo		1,50
s2	Transmissão do fogo		1,45
s3	Intervenção interior e exterior		1,50
s4	Grau de intevenção do CB		0,95
s5	Sistema de extinção		2,00
s6	Exaustão de calor e fumaça		1,00
S	MEDIDAS ESPECIAIS		6,20
f1	Resistência da estrutura		1,20
f2	Resistência da Fachada		1,10
f3	Resistencia da Vedação Horizontal		1,15
f4	Celular Corta fogo		1,40
F	MEDIDAS DA CONSTRUÇÃO		2,13
B	Fator exposição ao perigo		0,32
A	Perigo de Ativação		1,20
R	RISCO DE INCÊNDIO EFETIVO		0,38
Ph,e	Fator de exposição ao perigo para as pessoas		1,00
Ru	Risco Admissivel		1,30
Υ	SEGURANÇA CONTRA INCENDIO		3,43
A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO É SUFICIENTE			

Fonte: Elaborado própria (2025)

5. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo analisar o risco de incêndio em uma boate situada em Palhoça/SC utilizando o Método Gretener, visando verificar o nível de segurança contra incêndio da edificação e identificar oportunidades de aprimoramento alinhadas às normativas vigentes e à realidade do uso do espaço. O Método de Gretener, amplamente empregado no cenário internacional, foi escolhido por permitir uma avaliação semi-quantitativa do risco de incêndio em edificações, considerando variáveis como carga de incêndio, combustibilidade dos materiais, altura útil, dimensões do compartimento, medidas de proteção instaladas e grau de exposição ao perigo, oferecendo uma análise estruturada que integra dados técnicos e operacionais do imóvel em estudo.

Durante o desenvolvimento deste estudo, foi possível realizar um levantamento das características construtivas e funcionais da edificação, identificando suas particularidades de uso como casa noturna, a densidade de ocupação, a natureza das atividades desempenhadas no local e os materiais utilizados em pisos, paredes e tetos. A análise considerou ainda a presença e a disposição dos sistemas de segurança existentes, incluindo extintores, hidrantes, iluminação de emergência, sinalização e brigada de incêndio, bem como aspectos relacionados à compartimentação e ao controle de materiais de acabamento e revestimento. Foram utilizadas as tabelas de cálculo de cada fator previsto no Método Gretener, possibilitando a verificação minuciosa de cada variável e sua influência no coeficiente final de risco.

Embora o Método de Gretener não incorpore diretamente em seus cálculos aspectos relacionados ao comportamento humano em situações de emergência, planos de evacuação e manutenção de sistemas preventivos, o método assume como premissa que a edificação esteja em conformidade com as exigências normativas, sendo complementado pelas inspeções e verificações in loco realizadas. Nesse sentido, a integração entre a análise documental e a vistoria técnica permitiu identificar pontos de vulnerabilidade, como áreas com elevada carga de incêndio mobiliária e uso de materiais combustíveis em elementos construtivos, além de potenciais melhorias em medidas especiais de proteção.

Os resultados obtidos demonstraram que, segundo o cálculo final do método, a edificação apresenta um fator de segurança (γ) igual a 2,64, indicando que o risco

de incêndio efetivo é inferior ao risco admissível, refletindo um nível de segurança satisfatório. Este resultado indica que, sob os parâmetros analisados, a edificação possui condições de operação seguras, estando em conformidade com os critérios do método aplicado, e que as medidas preventivas adotadas contribuem efetivamente para a redução do risco de incêndios e para a mitigação de danos em caso de sinistros.

Contudo, a pesquisa identificou possibilidades de aperfeiçoamento, como a substituição dos decks de madeira na área da pista de dança por materiais de menor carga de incêndio e a implementação de chuveiros automáticos em áreas específicas da edificação, priorizando áreas de maior risco. Tais intervenções, mesmo não sendo obrigatórias pela Instrução Normativa do CBMSC, têm potencial de aumentar o coeficiente de segurança do imóvel, conforme demonstrado aplicando o método com as melhorias sugeridas, reduzindo ainda mais o risco de incêndio e melhorando o tempo de resposta em situações críticas, ao mesmo tempo em que ampliam a capacidade de preservação do patrimônio.

As propostas de melhorias levantadas neste estudo foram apresentadas ao proprietário da edificação, que declarou a inviabilidade de implementação das recomendações, em relação à instalação de chuveiros automáticos os elevados custos envolvidos e da vida útil reduzida de edificações do tipo boate, além da troca dos decks de madeira, considerados parte da identidade e estética do espaço. No entanto, foi ressaltada a importância de adotar ajustes pontuais de menor impacto financeiro, como a readequação da entrada principal, de modo a evitar aglomerações excessivas nesse ponto crítico de circulação. Embora essa medida não seja diretamente contemplada nos parâmetros do Método Gretener, sua aplicação contribui significativamente para a melhoria da segurança contra incêndio, facilitando o fluxo de evacuação e aumentando a proteção dos ocupantes em situações de emergência.

Este estudo reafirma a importância da aplicação de métodos estruturados para a avaliação do risco de incêndio em edificações com alta concentração de público, como boates, permitindo não apenas a verificação do atendimento aos requisitos normativos, mas também a proposição de medidas de aprimoramento baseadas em dados técnicos consistentes. O trabalho contribui para a área de engenharia de segurança contra incêndio ao demonstrar a aplicabilidade prática do Método de Gretener em edificações de uso de boates, apresentando um caso

concreto que pode servir de referência para profissionais que atuam na elaboração, análise e fiscalização de projetos de prevenção e combate a incêndios.

Como perspectiva para trabalhos futuros, recomenda-se a realização de estudos comparativos utilizando métodos quantitativos, como o CRISP (Computation of Risk Indices by Simulation Procedures) e o FIRECAM (Modelo de Avaliação de Custo de Risco), visando aprofundar a análise de risco por meio de simulações computacionais e avaliações de custo-benefício de medidas preventivas, ampliando o escopo de verificação para aspectos dinâmicos relacionados ao comportamento do fogo, ao fluxo de evacuação e ao desempenho dos sistemas de detecção e extinção em cenários reais de incêndio. Também se sugere o monitoramento periódico das condições da edificação e a realização de simulados de evacuação, visando a integração das análises técnicas com a gestão operacional de segurança, consolidando uma cultura de prevenção alinhada ao uso seguro e sustentável dos espaços destinados a atividades de entretenimento.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. Incêndio na Boate Kiss: 10 anos de tristeza e impunidade. UOL Notícias, 26 jan. 2023. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/agencia-brasil/2023/01/26/incendio-na-boate-kiss-10-anos-de-tristeza-e-impunidade.htm>. Acesso em: 1 ago. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10897: sistemas de proteção contra incêndios por chuveiros automáticos – requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO 31000 – Gestão de riscos – Princípios e diretrizes**. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

BRASIL. Lei nº 13.425, de 30 de março de 2017. Dispõe sobre as medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, alterando a Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990 – Código de Defesa do Consumidor, e a Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 – Código Civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 31 mar. 2017. Seção 1, p. 1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13425.htm. Acesso em: 10 jul. 2024.

BRENTANO, Telmo. **A Proteção Contra Incêndios no Projeto de Edificação**. Porto Alegre: Telmo Brentano. 2 ed. 2010

BRITO, E. S. **Avaliação do risco de incêndio em instalações industriais: aplicação do método de Gretener**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

CBMCE. A importância das classes de incêndio no combate ao incêndio. Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará, 15 jun. 2022. Disponível em: <https://www.bombeiros.ce.gov.br/2022/06/15/cbmce-a-importancia-das-classes-de-incendio-no-combate-ao-incendio/#:~:text=cada%20uma%20destas,-Classe%20A,res%C3%ADduos%20como%20cinzas%20ou%20carv%C3%A3o..> Acesso em: 10 jul. 2024.

CBMSC. CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Normas de segurança contra incêndio. IN 1 – Parte 1: Procedimentos administrativos processos gerais de segurança contra incêndio e pânico**. Santa Catarina, 2024a. 56 p. Disponível em: <https://documentoscbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/adfd8f664673ae1aa04792c18dd2e178.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

CBMSC. CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Normas de segurança contra incêndio. IN 1 – Parte 2: Procedimentos administrativos sistemas e medidas de segurança contra incêndio e pânico**. Santa Catarina, 2024a. 47 p. Disponível em: <https://documentoscbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/0ed63c2310e9ed077a61e82e65fc65e0.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

CBMSC. CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Normas de segurança contra incêndio. IN 3: Carga de incêndio.** Santa Catarina, 2024b. 16 p. Disponível em: <https://documentoscbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/23d6d97a155358fa53e74d6a4f551f45.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

CBMSC. CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Normas de segurança contra incêndio. IN 6: Sistema preventivo por extintores.** Santa Catarina, 2024c. 5 p. Disponível em: <https://documentoscbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/bb4463176cd9374c02b0bc1cdbc2675a.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

CBMSC. CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Normas de segurança contra incêndio. IN 7: Sistema hidráulico preventivo.** Santa Catarina, 2024d. 23 p. Disponível em: <https://documentoscbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/c6ca59efd3a07ef7ddf911c4c4ad6670.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

CBMSC. CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Normas de segurança contra incêndio. IN 9: Saídas de emergência.** Santa Catarina, 2024e. 71 p. Disponível em: <https://documentoscbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/95f9038e8f2451e50a6693d998ada729.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

CBMSC. CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Normas de segurança contra incêndio. IN 12: Sistema de alarme e detecção de incêndio.** Santa Catarina, 2024f. 17 p. Disponível em: <https://documentoscbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/6614ce97cc31e80550e35609291e5a0d.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

CBMSC. CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Normas de segurança contra incêndio. IN 13: Sinalização para abandono de local.** Santa Catarina, 2024g. 13 p. Disponível em: <https://documentoscbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/3b486f632ece9cbae17672dd3d688312.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

CBMSC. CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Normas de segurança contra incêndio. IN 14: Compartimentação, tempo de resistência ao fogo e isolamento de risco.** Santa Catarina, 2024h. 27 p. Disponível em: <https://documentoscbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/1fe0dd425cacb32cb0653306675ac4c0.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

CBMSC. CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Normas de segurança contra incêndio. IN 18: Controle de materiais de revestimento e acabamento.** Santa Catarina, 2024i. 11 p. Disponível em: <https://documentoscbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/7cf661a9ac2646d7799eb9ceed12d9c4.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

CBMSC. CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Normas de segurança contra incêndio. IN 28: Brigada de incêndio.** Santa Catarina, 2024j. 22 p. Disponível

em: <https://documentoscbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/af862eec6005200bf8171ef578e72fd4.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

CBMSP. **Relatório estatístico de incêndios**. São Paulo: Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, 2020.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO RIO GRANDE DO SUL. **Incêndio Boate Kiss**. Porto Alegre: CREA-RS, 2013. Disponível em: <https://www.crea-rs.org.br/site/documentos/links8/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20parecer%20t%C3%A9cnico%20CREA%20-%20pdf.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2024.

CREA. **Relatório técnico: análise do sinistro na Boate Kiss, em Santa Maria, RS**. Porto Alegre, 4 fev. 2013. Disponível em: <http://www.crears.org.br/site/index.php?p=ver-noticia&id=441>. Acesso em: 12 dez. 2024.

CUNHA, D. V. F. **Análise do risco de incêndio de um quarteirão do centro histórico da cidade do Porto**. 2010. Disponível em: <https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/58081/1/000141481.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

FAVARIN, E. V. **Avaliação do risco de incêndio de edificações em conformidade com a legislação de prevenção e proteção de incêndio do Estado do Rio Grande do Sul através do método Gretener**. 2015. Universidade do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/8367/FAVARIN%2c%20ELEUSA%20DE%20VASCONCELLOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 ago. 2024.

GIRARDI, J. Proteção contra incêndios em restaurantes, bares e casas noturnas: reflexão da consciência dos usuários. Revista CIATEC-UPF, v. 15, n. 1, p. 67-91, 2023.

GOUVEIA, A. M. C. **Análise de risco de incêndio em sítios históricos**. Brasília: IPHAN/MONUMENTA, 2006.

KLIPPEL, R. **Análise de risco de incêndio em locais de grande concentração de pessoas: estudo de caso em casas noturnas**. 2018. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

MACEDO, M. J. N. **Método de Gretener**. Lisboa: Verlagdashofer, 2008.

MARCONDES, J. S. Prevenção e combate a incêndio: o que é, principais medidas preventivas. Blog Gestão de Segurança Privada (BGESP), 2020. Disponível em: . Acesso em: 7 nov. 2024.

MARTINS, D. S. **Saídas de emergência horizontais em locais de reunião de público: estudo de casos na cidade de Campina Grande-PB**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2016.

MENEZES, L. Casa noturna Kiss Lounge, em Joinville, é interditada pela segunda vez. NSC Total, 2020. Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/noticias/casas-noturna-kiss-lounge-e-interditada-pel-a-segunda-vez>. Acesso em: 10 jul. 2024.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. Safety in places of public assembly. 2018. Disponível em: <https://www.nfpa.org/-/media/Files/PublicEducation/Resources/Safety-tip-sheets/PublicSafetyOccupanciesSafetyTips.ashx>. Acesso em: 10 ago. 2024.

NOGUEIRA, F. C.; SILVA, M. B. Lições aprendidas com o incêndio na Boate Kiss: uma análise sob a ótica do Corpo de Bombeiros do Rio Grande do Sul. In: Anais do 11º Simpósio Internacional de Segurança de Vida em Condomínios (SISVEC), 2017.

OLIVEIRA, L. R.; ALVES, A. M. Incêndio em casa noturna: estudo de caso da boate Kaballah Club em Florianópolis/SC. In: Anais do IV Simpósio Internacional de Estudos e Desenvolvimento do Trabalho, 2011.

PIRES, A. L. **Avaliação de risco de incêndio: método de Gretener aplicado ao Centro de Tecnologia (UFSM)**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

PORTO, Edson. **Projeto Preventivo contra Incêndio de uma edificação comercial do tipo F-11**. Palhoça/SC, 2023. Projeto de autoria própria.

SIA. SOCIEDADE SUÍÇA DE ENGENHEIROS E ARQUITETOS. **Avaliação do risco de incêndio: método de cálculo**. Tradução pelo Instituto Técnico de Lisboa, 2004.

SILVA, V. M. et al. Evacuação da boate Kiss: uma simulação multiagente do cenário real em relação ao ideal. In: 4ª Conferência Ibero-Americana de Computação Aplicada. Lisboa, Portugal: International Association for Development of the Information Society, 2016.

SEITO, A. I.; GILL, A. A.; PANNONI, F. D.; ONO, R.; SILVA, S. B.; CARLO, U. D.; SILVA, V. P. E. A segurança contra incêndio no Brasil. 2008. Disponível em: http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/portalc_b/publicacoes/books/aseguranca_contra_incendio_no_brasil.pdf. Acesso em: 22 set. 2024.

SILVEIRA, A. C. M. (Org.). **Mediatização da tragédia de Santa Maria**. Santa Maria, RS: FACOS-UFSM, 2018

WELLE, Deutsche. **Justiça gaúcha anula condenações por incêndio na boate Kiss**, 2022. Disponível em: <https://istoedinheiro.com.br/justica-gaucha-anula-condenacoes-por-incendio-na-boat-e-kiss>. Acesso em: 03 jun. 2025

ANEXO A – CARGAS DE INCÊNDIO

CARGAS DE INCÊNDIO MOBILIÁRIA E FATORES DE INFLUÊNCIA PARA DIVERSOS USOS (Macedo, 2008)

CARGAS DE INCÊNDIO MOBILIÁRIAS E FACTORES DE INFLUÊNCIA PARA DIVERSOS USOS												
USO	PRODUÇÃO/VENDA							DEPÓSITO/ARMAZENAGEM				
	Q_m	q	c	r	k	A	p	Q_m	c	r	k	A
	MJ/m^2						cat	MJ/m^3				
Acetileno, enchimento de garrafas	700	1,4	1,6	1,0	1,0	0,85	2					
Ácido carbônico	40	0,6	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Ácidos inorgânicos	80	0,8	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Aço	40	0,6	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Açúcar								8.400	1,0	1,0	1,0	0,85
Açúcar, produtos em	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-	800	1,0	1,0	1,0	0,85
Acumuladores	400	1,2	1,2	1,2	1,0	1,00	-	800	1,0	1,2	1,0	0,85
Acumuladores, expedição	800	1,4	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Adubos químicos	200	1,0	1,4	1,0	1,0	1,20	-	200	1,2	1,0	1,0	0,85
Água oxigenada				1,0	1,0	1,20	-					
Agulhas em aço	200	1,0	1,0	1,0	1,2	1,00	-					
Albergues	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	1					
Albergues de juventude	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	2					
Alcatrão								3.400	1,4	1,2	1,0	0,85
Alcatrão, produtos de	800	1,4	1,4	1,2	1,0	1,20	-					
Algodão, depósito								1.300	1,2	1,0	1,0	0,85
Algodão em rama	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-	1.100	1,2	1,0	1,0	0,85
Alimentação	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,20	-	800	1,2	1,0	1,0	0,85
Alimentação, churrascaria	200	1,0	1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Alimentação, embalagem	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Alimentação, expedição	1.000	1,5	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Alimentação, matérias-primas								3.400	1,2	1,0	1,0	0,85
Altos fornos	40	0,6	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Alumínio, fabricação	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Alumínio, produção	40	0,6	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Amido	2.000	1,7	1,4	1,0	1,0	1,45	-					
Antiquidades, venda	700	1,4	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Aparelhos	400	1,2	1,2	1,0	1,2	1,20	-					
Aparelhos, ensaios de	200	1,0	1,2	1,0	1,2	1,00	-					
Aparelhos, expedição	700	1,4	1,2	1,0	1,2	1,00	-					
Aparelhos, oficinas de reparação	600	1,3	1,2	1,0	1,2	1,00	-					
Aparelhos, pequena construção de	300	1,1	1,0	1,2	1,2	1,20	-					
Aparelhos domésticos	300	1,1	1,0	1,2	1,0	1,20	-	200	1,2	1,2	1,0	0,85
Aparelhos domésticos, venda	300	1,1	1,2	1,2	1,0	0,85	-					
Aparelhos elétricos	400	1,2	1,0	1,2	1,0	1,20	-	400	1,2	1,2	1,2	0,85
Aparelhos elétricos, reparação	500	1,3	1,0	1,2	1,0	1,00	-					
Aparelhos eletrônicos	400	1,2	1,0	1,2	1,2	1,20	-	400	1,2	1,2	1,2	0,85
Aparelhos eletrônicos, reparação	500	1,3	1,0	1,2	1,2	1,00	-					
Aparelhos fotográficos	300	1,1	1,2	1,0	1,2	1,20	-	600	1,2	1,2	1,2	0,85
Aparelhos de rádio	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,00	-	200	1,2	1,2	1,2	0,85
Aparelhos de rádio, venda	400	1,2	1,2	1,2	1,2	0,85	-					
Aparelhos sanitários, oficina	100	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Aparelhos de televisão	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,00	-	200	1,2	1,2	1,2	0,85
Apartamentos	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,00	-					
Armários frigoríficos	1.000	1,5	1,2	1,2	1,0	1,20	-	300	1,2	1,2	1,2	0,85
Armas	300	1,1	1,2	1,0	1,2	1,20	-					

CARGAS DE INCÊNDIO MOBILIÁRIAS E FACTORES DE INFLUÊNCIA PARA DIVERSOS USOS												
USO	PRDÇÃO/VENDA							DEPÓSITO/ARMAZENAGEM				
	Q_m	q	c	r	k	A	p	Q_m	c	r	k	A
	MJ/m^2						cat	MJ/m^3				
Armas, venda	300	1,1	1,2	1,0	1,2	0,85	-					
Arquivos	4.200	1,9	1,2	1,0	1,0	0,85	-	1.700	1,2	1,0	1,0	0,85
Artigos em gesso	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Artigos em metal	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Artigos metálicos, amoladura	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Artigos metálicos, brasagem	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Artigos metálicos, brocagem	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Artigos metálicos, douradura	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Artigos metálicos, envernizamento	300	1,1	1,6	1,2	1,1	1,00	-					
Artigos metálicos, estampagem	100	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Artigos metálicos, forja	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Artigos metálicos, fundição	40	0,6	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Artigos metálicos, fundição por injeção	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Artigos metálicos, gravura	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Artigos metálicos, latoaria	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Artigos metálicos, serralharia	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Artigos metálicos, soldadura	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Artigos pirotécnicos	Espec.		1,4Ex	1,2	1,0	1,80	2	2.000	1,4	1,2	1,0	1,0
Artigos de selaria	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Artigos de vime	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-	200	1,2	1,0	1,0	0,85
Asfalto (em vasilha, blocos), depósito								3.400	1,0	1,2	1,0	0,85
Aziéis de pintura	500	1,3	1,6	1,0	1,0	1,20	-					
Automóveis, envernizamento	500	1,3	1,4	1,2	1,2	1,45	2					
Automóveis, garagens	200	1,0	1,4	1,2	1,0	1,20	1					
Automóveis, loja de acessórios								800	1,2	1,2	1,2	0,85
Automóveis, montagem	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,20	-					
Automóveis, reparação	300	1,1	1,4	1,2	1,2	1,20	-					
Automóveis, estofagem	700	1,4	1,2	1,2	1,2	1,00	-					
Automóveis, venda de acessórios	300	1,1	1,2	1,2	1,2	0,85	-					
Aviões	200	1,0	1,2	1,2	1,2	1,20	-					
Aviões, hangares	200	1,0	1,40	1,2	1,2	1,20	-					
Balanças	300	1,1	1,0	1,0	1,2	1,20	-					
Bancos, átrio dos guichets	300	1,1	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Barcos em madeira	600	1,3	1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Barcos metálicos	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Barcos em plástico	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,20	-					
Bebidas sem álcool	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Bebidas sem álcool, expedição	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Betão, artigos em	100	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Betume, trabalho do	800	1,4	1,2	1,2	1,0	1,00	-	3.400	1,0	1,2	1,0	0,85
Bibliotecas	2.000	1,7	1,2	1,0	1,0	0,85	-	2.000	1,0	1,0	1,0	0,85
Bicicletas	200	1,0	1,0	1,2	1,0	1,20	-	400	1,2	1,2	1,0	0,85
Bombons	400	1,2	1,0	1,0	1,0	1,00	-	1.500	1,2	1,0	1,0	0,85
Bombons, embalagem	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Borracha								28.600	1,2	1,2	1,0	0,85
Borracha, artigos em	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,20	-	5.000	1,2	1,2	1,0	0,85

CARGAS DE INCÊNDIO MOBILIÁRIAS E FACTORES DE INFLUÊNCIA PARA DIVERSOS USOS												
USO	PRODUÇÃO/VENDA						DEPÓSITO/ARMAZENAGEM					
	Q_m	q	c	r	k	A	p	Q_m	c	r	k	A
	MJ/m^2						cat	MJ/m^2				
Borracha, venda de artigos	800	1,4	1,2	1,2	1,0	0,85	-					
Brinquedos	500	1,3	1,2	1,2	1,0	1,20	-	800	1,2	1,2	1,0	0,85
Brinquedos, venda	500	1,3	1,2	1,2	1,0	0,85	-					
Cabos	300	1,1	1,0	1,2	1,2	1,00	-	600	1,2	1,2	1,2	0,85
Cacau, produtos de	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,20	-	5.800	1,0	1,0	1,0	0,85
Café, churrascaria	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Café, extracto	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	-	4.500	1,0	1,0	1,0	0,85
Café bruto								2.900	1,0	1,0	1,0	0,85
Caixas de carregamento com mercadorias	800	1,4	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Caixas em madeira	1.000	1,5	1,2	1,0	1,0	1,20	-	600	1,2	1,0	1,0	1,00
Caixões em madeira	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,45	-					
Calçado	500	1,3	1,2	1,2	1,0	1,20	-	400	1,2	1,2	1,0	0,85
Calçado, acessórios de								800	1,2	1,2	1,0	0,85
Calçado, expedição	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Calçado, venda	500	1,3	1,2	1,2	1,0	0,85	-					
Calçados de cano (botas)	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,20	-	1.700	1,0	1,2	1,0	0,85
Caldeiras, edifícios das	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Canetas de tinta permanente	200	1,0	1,0	1,0	1,2	1,00	-					
Cantinas	300	1,1	1,0	1,0	1,0	0,85	1					
Carpintarias de cartos, artigo de	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Carrinhos de criança	300	1,1	1,2	1,2	1,0	1,20	-	800	1,0	1,2	1,0	0,85
Carrinhos de criança, venda	300	1,1	1,0	1,2	1,0	0,85	-					
Carroçarias	200	1,0	1,2	1,2	1,2	1,20	-					
Cartão	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-	4.200	1,2	1,0	1,0	0,85
Cartão betumado	2.000	1,7	1,4	1,2	1,0	1,45	-	2.500	1,2	1,2	1,0	0,85
Cartão ondulado	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-	1.300	1,2	1,0	1,0	0,85
Cartonagem	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,20	-	2.500	1,2	1,0	1,0	0,85
Cartonagem, expedição	600	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Carvão								10.500	1,0	1,0	1,0	0,85
Casas de caldeiras	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Caves	900	1,5	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Celulóide	800	1,4	1,4	1,2	1,2	1,45	2	3.400	1,4	1,0	1,0	1,00
Centrais de aquecimento catalítico a gas	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Centrais de aquecimento à distância	200	1,0	1,0	1,2	1,2	1,00	-					
Centrais hidráulicas	80	0,8	1,0	1,2	1,2	1,00	-					
Centrais hidroelétricas	40	0,6	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Centrais térmicas	200	1,0	1,0	1,2	1,2	1,00	-					
Centros comerciais	400	1,2	1,2	1,2	1,0	1,00	1					
Cera								3.400	1,2	1,2	1,0	0,85
Cera, artigos em	1.300	1,6	1,2	1,2	1,0	1,00	-	2.100	1,2	1,2	1,0	0,85
Cera, venda de artigos em	2.100	1,7	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Cerâmica, artigos em	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Cervejarias	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Chapa, artigos em	100	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Chapa, embalagem de artigos	200	1,0	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Chapelarias	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Chapéus-de-chuva	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-	400	1,2	1,0	1,0	0,85

CARGAS DE INCÊNDIO MOBILIÁRIAS E FACTORES DE INFLUÊNCIA PARA DIVERSOS USOS												
USO	PRODUÇÃO/VENDA						p	DEPOSITO/ARMAZENAGEM				
	Q _m	q	c	r	k	A		Q _m	c	r	k	A
	MJ/m ²							cat	MJ/m ³			
Edifícios frigoríficos	2.000	1,7	1,0	1,2	1,0	0,85	-					
Electricidade, depósito de material								400	1,2	1,2	1,2	0,85
Electricidade, oficina	600	1,3	1,0	1,2	1,0	1,00	-					
Embalagem de impressos	1.700	1,6	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Embalagem de mercadorias combustíveis	600	1,3	1,4	1,2	1,0	1,00	-					
Embalagem de mercadorias incombustíveis	400	1,2	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Embalagem de produtos alimentares	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Embalagem de têxteis	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Encadernação	1.000	1,5	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Envernizamento	80	0,8	1,6	1,2	1,0	1,45	-					
Envernizamento de móveis	200	1,0	1,6	1,2	1,0	1,45	-					
Envernizamento de papel	80	0,8	1,6	1,2	1,0	1,45	-					
Escolas	300	1,1	1,0	1,0	1,0	0,85	1					
Escovas	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,45	-					
Escovas	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,45	-	800	1,2	1,2	1,0	0,85
Escritórios comerciais	800	1,4	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Escritórios técnicos	600	1,3	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Esculturas em pedra	40	0,6	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Especiarias	40	0,6	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Espelharas	100	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Espumas sintéticas	3.000	1,8	1,4	1,2	1,0	1,20	-	2.500	1,2	1,2	1,0	1,00
Espumas sintéticas, artigos em	600	1,3	1,4	1,2	1,0	1,20	-	800	1,2	1,2	1,0	0,85
Estabelecimentos de fabrico de vinagre	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-	100	1,2	1,0	1,0	0,85
Estacionamento de viaturas (edifício)	200	1,0	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Estações de correio	400	1,2	1,2	1,0	1,0	0,85	1					
Estações de rádio	80	0,8	1,0	1,0	1,2	1,00	-					
Estações de serviço			1,6	1,2	1,0	1,20	-					
Estampagem de matérias sintéticas	400	1,2	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Estampagem de metais	100	0,8	1,0	1,0	1,2	1,00	-					
Estampagem a quente	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-	1.700	1,0	1,0	1,0	0,85
Expedição de artigos em folha, de, flandres	200	1,0	1,2	1,0	1,2	1,00	-					
Expedição de artigos em matéria sintética	1.000	1,5	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Expedição de aparelhos parcialmente em matéria sintética	700	1,4	1,2	1,2	1,2	1,00	-					
Expedição de artigos em vidro	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Expedição de bebidas	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Encadernação	1.000	1,5	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Envernizamento	80	0,8	1,6	1,2	1,0	1,45	-					
Envernizamento de móveis	200	1,0	1,6	1,2	1,0	1,45	-					
Envernizamento de papel	80	0,8	1,6	1,2	1,0	1,45	-					
Expedição de cartonagem	600	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Expedição de ceras e vernizes	1.300	1,6	1,4	1,2	1,0	1,00	-					
Expedição de impressos	1.700	1,6	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Expedição de móveis	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,00	-					

CARGAS DE INCÊNDIO MOBILIÁRIAS E FACTORES DE INFLUÊNCIA PARA DIVERSOS USOS													
USO	PRODUÇÃO/VENDA							DEPÓSITO/ARMAZENAGEM					
	Q_m	q	c	r	k	A	p	Q_m	c	r	k	A	
	MJ/m^2						cat	MJ/m^3					
Chapéus-de-chuva, venda	300	1,1	1,2	1,0	1,0	0,85	-						
Chocolate	400	1,2	1,0	1,0	1,0	1,20	-	3.400	1,0	1,2	1,0	0,85	
Chocolate, embalagem	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-						
Chocolate, sala das conchas	1.000	1,5	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Cimento	40	0,6	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Cinemas	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	†						
Cofres-fortes	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Coiro								1.700	1,0	1,2	1,0	0,85	
Coiro, artigos de	500	1,3	1,0	1,2	1,0	1,00	-	600	1,0	1,2	1,0	0,85	
Coiro, corte de artigos	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-						
Coiro, venda de artigos em	700	1,4	1,0	1,2	1,0	0,85	-						
Coiro sintético	1.000	1,5	1,2	1,2	1,2	1,00	-	1.700	1,2	1,2	1,0	0,85	
Coiro sintético, artigos em	400	1,2	1,2	1,2	1,0	1,00	-	800	1,2	1,2	1,0	0,85	
Coiro sintético, corte de artigos	300	1,1	1,2	1,2	1,0	1,00	-						
Colas combustíveis	1.000	1,5	1,6	1,2	1,0	1,45	-	3.400	1,4	1,2	1,0	1,00	
Colas incombustíveis	800	1,4	1,2	1,2	1,0	1,20	-						
Colchoaria, depósito de plumas								200	1,2	1,0	1,0	0,85	
Colchoaria, limpeza de plumas	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,20	-						
Colchões não sintéticos	500	1,3	1,4	1,2	1,0	1,20	-	500	1,2	1,2	1,0	0,85	
Confeitarias	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,00	-	1.700	1,0	1,0	1,0	0,85	
Congelados a baixa temperatura	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-						
Conservas	40	0,6	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Condoárias	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-	600	1,2	1,2	1,0	0,85	
Condoárias, venda	500	1,3	1,2	1,0	1,0	0,85	-						
Correias	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-						
Corte de pedra	40	0,6	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Cortiça								800	1,2	1,2	1,0	0,85	
Cortiça, artigos em	500	1,3	1,2	1,2	1,0	1,20	-	800	1,2	1,2	1,0	0,85	
Cortiça fóssil (variedade de amianto)	500	1,3	1,2	1,2	1,0	1,20	-						
Cosméticos	300	1,1	1,6	1,0	1,0	1,45	-	500	1,2	1,0	1,0	0,85	
Crina								600	1,2	1,0	1,0	0,85	
Depósitos de hidrocarbonetos				1,2	1,0	1,20	†						
Depósito, de oficinas, etc.	1.200	1,5	1,2	1,0	1,0	0,85	-						
Depósitos de mercadorias													
incombustíveis em:													
Caixas de madeira								200	1,0	1,0	1,0	0,85	
Caixas em plástico								200	1,0	1,2	1,0	0,85	
Prateleiras em madeira								100	1,0	1,0	1,0	0,85	
Prateleiras metálicas								20	1,0	1,0	1,0	0,85	
Prateleiras metálicas com armários em madeira								100	1,0	1,0	1,0	0,85	
Palhetas em madeira								200	1,0	1,0	1,0	0,85	
Desporto, venda de artigos de	800	1,4	1,2	1,2	1,0	0,85	-						
Diluentes								3.400	1,6	1,2	1,0	1,00	
Discos	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,45	-						
Drogarias, depósito								800	1,2	1,2	1,0	1,00	
Drogarias, venda	1.000	1,5	1,6	1,2	1,0	1,00	-						

CARGAS DE INCÊNDIO MOBILIÁRIAS E FACTORES DE INFLUÊNCIA PARA DIVERSOS USOS												
USO	PRODUÇÃO/VENDA							DEPÓSITO/ARMAZENAGEM				
	Q_{in}	Q	c	r	k	A	P	Q_{in}	c	r	k	A
	MJ/m^2						Cat	MJ/m^3				
Expedição de pequenos artigos em madeira	600	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Expedição de produtos alimentares	1.000	1,5	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Expedição de têxteis	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Exposição de automóveis	200	1,0	1,2	1,2	1,2	1,00	1					
Exposição de máquinas	80	0,8	1,0	1,0	1,1	0,85	1					
Exposição de móveis	500	1,3	1,2	1,2	1,0	1,00	1					
Exposição de quadros	200	1,0	1,2	1,0	1,0	0,85	1					
Fábricas de fição, bobinagem	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Fábricas de fição, cardagem	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Fábricas de fição, fição	300	1,1	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Fábricas de fição, produtos em fio								1.700	1,2	1,2	1,0	0,85
Fábricas de fição, produtos de lã								1.900	1,2	1,0	1,0	0,85
Fábricas de fição, torcedura	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Fábricas de moagem, sem armazém	1.700	1,6	1,4	1,0	1,0	1,45	-	13.000	1,2	1,0	1,0	0,85
Fábricas de serração	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Fábricas de telhas, cozedura	40	0,6	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Fábricas de telhas, fornos de secagem, prateleiras em madeira	1.000	1,5	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Fábricas de telhas, preparação de argila	40	0,6	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Fábricas de telhas, secadores, prateleiras em madeira	400	1,2	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Fábricas de telhas, secadores, prateleiras metálicas	40	0,6	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Fábrica de torneiras	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Fábricas de vidros	700	1,4	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Fábrica de peças torneadas	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Farinha em sacos	2.000	1,7	1,2	1,0	1,0	1,45	-	8.400	1,2	1,0	1,0	0,85
Farmácias (incluindo depósito)	800	1,4	1,4	1,0	1,0	1,00	-					
Feltro	600	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-	800	1,2	1,0	1,0	0,85
Feltro, artigos em Feno, fardos de	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-	1.000	1,2	1,0	1,0	1,00
Ferragens, artigos de	300	1,2	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Ferramentas	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Fibras de coco								8.400	1,2	1,0	1,0	0,85
Filmes, ateliers de	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,00	-					
Filmes, cópias	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,45	-					
Fio	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,00	-	1.100	1,2	1,2	1,0	0,85
Fio, depósito								1.000	1,2	1,0	1,0	0,85
Fios metálicos isolados	300	1,1	1,0	1,2	1,0	1,00	-	1.000	1,2	1,2	1,2	0,85
Fios metálicos não isolados	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Flores, venda	80	0,8	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Flores artificiais	300	1,1	1,2	1,2	1,0	1,00	-	200	1,2	1,2	1,0	0,85
Folhas metálicas	40	0,6	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Forjas	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Fornos	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					

CARGAS DE INCÊNDIO MOBILIÁRIAS E FACTORES DE INFLUÊNCIA PARA DIVERSOS USOS													
USO	PRODUÇÃO/VENDA							DEPÓSITO/ARMAZENAGEM					
	Q_m	q	c	r	k	A	P	Q_m	c	r	k	A	
	MJ/m^2						Cat	MJ/m^3					
Fotragem	2.000	1,7	1,2	1,0	1,0	1,20	-	3.300	1,2	1,0	1,0	0,85	
Fósforo			1,6	1,2	1,0	1,80	1						
Fósforos	300	1,1	1,4	1,2	1,0	1,45	-	800	1,4	1,2	1,0	1,00	
Fotocópias, serviços	400	1,2	1,4	1,0	1,0	1,00	-						
Fotografia, ateliers	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-						
Fotografia, filmes	1.000	1,5	1,2	1,0	1,0	1,45	-						
Fotografia, laboratórios	100	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Fotografia, lojas	300	1,1	1,2	1,0	1,2	0,85	-						
Funções de metais	40	0,6	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Funiculares	300	1,1	1,0	1,0	1,0	0,85	-						
Galvanoplastia	200	1,0	1,0	1,0	1,2	1,00	-						
Gelado alimentar	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Gelosias	800	1,4	1,0	1,0	1,0	1,20	-	300	1,0	1,0	1,0	0,85	
Gesso	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Gira-discos	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,00	-	200	1,2	1,2	1,2	0,85	
Gorduras	1.000	1,5	1,4	1,2	1,0	1,20	1	18.000	1,0	1,0	1,0	0,85	
Gorduras comestíveis	1.000	1,5	1,4	1,2	1,0	1,20	-	18.900	1,0	1,2	1,0	0,85	
Gorduras comestíveis, expedição	900	1,5	1,2	1,2	1,0	1,00	-						
Hidrogénio			1,6	1,0	1,0	1,20	1						
Hospitais	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	3						
Hotéis, átrio, restaurante, salas	500	1,3	1,2	1,2	1,0	1,00	2		1,2	1,0	1,0	0,85	
Hotéis, quarto:	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	2						
Igrejas	200	1,0	1,0	1,0	1,0	0,85	1						
Incineração dos lixos	200	1,0	1,0	1,2	1,0	1,00	-						
Instalações de aquecimento central	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Instalações de ensilagem				1,2	1,0	1,20	-						
Instalações de ligação eléctrica	200	1,0	1,2	1,2	1,2	1,00	-						
Instalações, oficinas	100	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Instrumentos musicais	600	1,3	1,2	1,0	1,0	1,20	-						
Instrumentos de óptica	200	1,0	1,0	1,1	1,2	1,00	-	200	1,2	1,2	1,2	0,85	
Internatos	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	2						
Janelas em madeira	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,45	-						
Janelas em plástico	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,45	-						
Jardins infantis	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	1						
Jóias, fabrico	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Jóias, venda	300	1,1	1,2	1,0	1,0	0,85	-						
Jurco, artigos em	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,00	-	200	1,2	1,0	1,0	0,85	
Lã de madeira	500		1,2	1,0	1,0	1,20	-						
Laboratórios de bacteriologia	200	1,0	1,0	1,0	1,2	1,00	-						
Laboratórios dentários	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Laboratórios eléctricos	200	1,0	1,0	1,0	1,2	1,00	-						
Laboratórios de física	200	1,0	1,2	1,0	1,2	1,00	-						
Laboratórios fotográficos	300	1,1	1,0	1,0	1,2	1,00	-						
Laboratórios de metalurgia	200	1,0	1,0	1,0	1,2	1,00	-						
Laboratórios de química	500	1,3	1,6	1,0	1,2	1,45	-						
Lâmpadas de incandescência	40	0,6	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Lápis	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,45	-						

CARGAS DE INCÊNDIO MOBILIÁRIAS E FACTORES DE INFLUÊNCIA PARA DIVERSOS USOS												
USO	PRODUÇÃO/VENDA							DEPÓSITO/ARMAZENAGEM				
	Q _m	q	c	r	k	A	P	Q _m	c	r	k	A
	MJ/m ²						Cat	MJ/m ³				
Lares para crianças	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,00	2					
Lares para pessoas idosas	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,00	3					
Latoarias	100	0,8	1,0	1,0	1,0	1,20	-					
Lavandarias	200	1,0	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Legumes frescos, venda	200	1,0	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Legumes secos	1.000	1,5	1,2	1,0	1,0	1,00	-	400	1,2	1,0	1,0	0,85
Leite condensado	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-	9.000	1,0	1,0	1,0	0,85
Leite em pó	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-	10.500	1,0	1,0	1,0	0,85
Levedura	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Licores	400	1,2	1,6	1,0	1,0	1,45	-	800	1,2	1,0	1,0	1,00
Limpeza química	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,45	1					
Linóleo	500	1,3	1,2	1,2	1,0	1,20	-					
Livrarias	1.000	1,5	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Locais de resíduos diversos	500	1,3	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Lojas, grandes	400	1,2	1,2	1,2	1,2	1,00	1					
Loja de capelista, venda	700	1,4	1,2	1,0	1,0	0,85	-	1.300	1,0	1,2	1,0	0,85
Louças de barro	200	1,0	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Louça de barro, artigos de	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Louças de barro de arte	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Lúpulo								1.700	1,2	1,0	1,0	0,85
Luvras	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Madeira, aparas								2.100	1,2	1,0	1,0	1,00
Madeira, artigos em, carpintaria	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Madeira, artigos em, desbaste e recorte	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,45	-					
Madeira, artigo em, envernizamento	500	1,3	1,6	1,2	1,0	1,80	-					
Madeira, artigos em, expedição	600	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Madeira, artigos em, impregnação	3.000	1,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Madeira, artigos em, marcenaria	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Madeira, artigos em, modelos	600	1,3	1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Madeira, artigos em, polidura	200	1,0	1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Madeira, artigos em, recortagem	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Madeira, artigos em, secagem	800	1,4	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Madeira, artigos em, serração	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Madeira, artigos em, torneamento	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Madeira, resíduos								2.500	1,2	1,0	1,0	0,85
Madeiras, vigas e pranchas								4.200	1,0	1,0	1,0	0,85
Madeira para aquecimento								2.500	1,2	1,0	1,0	0,85
Madeira cruzada	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,20	-	4.200	1,2	1,0	1,0	0,85
Madeira grossa								6.300	1,0	1,0	1,0	0,85
Madeiramentos de telhado	600	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Malte								13.400	1,0	1,0	1,0	0,85
Manteiga	700	1,4	1,0	1,0	1,0	1,00	-	4.000	1,0	1,0	1,0	0,85
Máquinas	200	1,0	1,0	1,0	1,1	1,20	-					
Máquinas de coser	300	1,1	1,0	1,0	1,2	1,20	-					
Máquinas de coser, venda a	300	1,1	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Máquinas de escritório	300	1,1	1,2	1,0	1,2	1,00	-					

CARGAS DE INCÊNDIO MOBILIÁRIAS E FACTORES DE INFLUÊNCIA PARA DIVERSOS USOS												
USO	PRODUÇÃO/VENDA						p	DEPÓSITO/ARMAZENAGEM				
	Q _m	q	c	r	k	A		Q _m	c	r	k	A
	MJ/m ²							cat	MJ/m ³			
Máquinas de escritório, venda	300	1,1	1,2	1,0	1,2	0,85	-					
Máquinas de lavar	300	1,1	1,2	1,2	1,0	1,00	-	40	1,0	1,0	1,0	0,85
Marmelada	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Mármore, artigos em	40	0,6	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Mártique	1.000	1,5	1,2	1,0	1,0	1,00	-	1.300	1,0	1,0	1,0	0,85
Matadeiros	40	0,6	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Materiais de construção, depósito								800	1,0	1,0	1,0	0,85
Materiais usados, tratamento	800	1,4	1,4	1,2	1,0	1,20	-	3.400	1,4	1,2	1,0	1,20
Material de escritório, depósito								1.300	1,2	1,2	1,0	0,85
Material de escritório, venda	700	1,4	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Materiais sintéticos	2.000	1,7	1,4	1,2	1,1	1,45	-	5.900	1,2	1,2	1,0	1,00
Materiais sintéticos, artigos em	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,45	-	800	1,2	1,2	1,0	1,00
Materiais sintéticos, estampagem de												
Artigos	400	1,2	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Materiais sintéticos, expedição de												
Artigos	1.000	1,5	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Materiais sintéticos, soldadura de												
Artigos	700	1,4	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Materiais sintéticos injectadas	500	1,3	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Mecânica fina, oficina	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Medicamentos, embalagem	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-	800	1,0	1,0	1,0	0,85
Medicamentos, venda	800	1,4	1,4	1,0	1,0	1,00	-					
Médico, gabinete	200	1,0	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Melão								5.000	1,0	1,0	1,0	0,85
Metais, trabalho de	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Metais preciosos	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Metálicas, grandes construções	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Minerais	40	0,6	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Mós para afiar	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Mostarda	400	1,2	1,0	1,0	1,0	1,20	-					
Motocicletas	300	1,1	1,2	1,2	1,0	1,20	-					
Motores eléctricos	300	1,1	1,0	1,2	1,0	1,20	-					
Móveis, mercenaria	600	1,3	1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Móveis, venda	400	1,2	1,2	1,2	1,0	0,85	-					
Móveis em aço	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Móveis estofados, sem espuma sintética	500	1,3	1,2	1,2	1,0	1,00	-	400	1,2	1,2	1,0	0,85
Móveis em madeira	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,45	-	800	1,2	1,0	1,0	0,85
Móveis em madeira, envernizamento	500	1,3	1,6	1,2	1,0	1,30	-					
Munições	Espec.		1,6Ex	1,0	1,0	1,30	3					
Museus	300	1,1	1,2	1,0	1,2	0,85	1					
Música, lojas de	300	1,1	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Negro de fumo, em sacos								12.600	1,2	1,2	1,0	0,85
Nitrocelulose	Espec.		1,6	1,0	1,0	1,30	3	1.100	1,2	1,2	1,0	1,20
Oficinas de electricidade	600	1,3	1,0	1,2	1,0	1,00	-					
Oficinas de mecânica	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Oficinas de placagem	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,20	-	2.900	1,2	1,0	1,0	0,85
Oficinas de reparação	400	1,2	1,2	1,2	1,0	1,00	-					

CARGAS DE INCÊNDIO MOBILIÁRIAS E FACTORES DE INFLUÊNCIA PARA DIVERSOS USOS													
USO	PRODUÇÃO/VENDA							DEPÓSITO/ARMAZENAGEM					
	Q_m	q	c	r	k	A	P	Q_m	c	r	k	A	
	MJ/m^2						Cat	MJ/m^2					
Oleos, mineral, vegetal, animal								18.900	1,2	1,2	1,0	0,85	
Oleos comestíveis	1.000	1,5	1,4	1,2	1,0	1,20	-	18.900	1,2	1,2	1,0	0,85	
Oleos comestíveis, expedição	900	1,5	1,2	1,2	1,0	1,00	-						
Ouivesaria	200	1,0	1,2	1,0	1,0	1,20	-						
Padarias, laboratórios	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Padarias, lojas	300	1,1	1,2	1,0	1,0	0,85	-						
Padarias industriais	1.000	1,5	1,2	1,2	1,0	1,20	-						
Painéis em madeira aglomerada	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,20	-	6.700	1,2	1,0	1,0	0,85	
Painéis em madeira aglomerada, placas	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,20	-						
Palha, artigos em	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,00	-						
Palha, embalagens em	400	1,2	1,2	1,0	1,0	2,00	-						
Palhetas em madeira	1.000	1,5	1,2	1,0	1,0	1,20	-	1.300	1,0	1,0	1,0	0,85	
Palhinha	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,00	-						
Palitos de dentes	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,45	-						
Papel	200	1,0	1,2	1,0	1,0	1,00	-	10.000	1,0	1,0	1,0	0,85	
Papel, preparação	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-						
Papel, preparação da madeira e materiais celulósicos	80	0,8	1,0	1,0	1,0	0,85	-						
Papel, resíduos comprimidos								2.100	1,2	1,0	1,0	0,85	
Papel, tratamento	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-						
Papel, velho, a granel								8.400	1,4	1,0	1,0	1,00	
Papelaria, venda	700	1,4	1,2	1,0	1,0	0,85	-						
Papelarias	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-	1.100	1,2	1,0	1,0	0,85	
Pasta de cartão	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-						
Pastas alimentícias	1.300	1,6	1,2	1,0	1,0	1,20	-	1.700	1,2	1,0	1,0	0,85	
Pastas alimentícias, expedição	1.000	1,5	1,2	1,0	1,0	1,00	-						
Pedras artificiais	40	0,6	1,0	1,0	1,0	0,85	-						
Pedras preciosas, lapidação	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Pedras refractárias, artigos em	200	1,0	1,2	1,0	1,0	1,00	-						
Pelaria, produtos de	500	1,3	1,0	1,0	1,0	1,00	-	1.200	1,0	1,2	1,0	0,85	
Peles, depósito								1.200	1,0	1,2	1,0	0,85	
Peles, venda	200	1,0	1,2	1,0	1,0	0,85	-						
Percussos	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,00	-	800	1,2	1,0	1,0	0,85	
Perfumaria, artigos de	300	1,1	1,6	1,0	1,0	1,45	-	500	1,2	1,0	1,0	0,85	
Perfumaria, venda de artigos	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,00	-						
Pilhas secas	400	1,2	1,0	1,2	1,0	1,00	-	600	1,2	1,0	1,0	0,85	
Pincéis	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,45	-						
Pinturas em cera	2.000	1,7	1,4	1,2	1,0	1,20	1	5.000	1,4	1,2	1,0	0,85	
Placas de fibras moles	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,20	-						
Placas de resina sintética	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Planadores	600	1,3	1,2	1,0	1,0	1,20	-						
Pneus	700	1,4	1,2	1,2	1,0	1,20	-	1.800	1,2	1,2	1,0	0,85	
Pneus de viaturas	700	1,4	1,2	1,2	1,0	1,20	-	500	1,2	1,2	1,0	0,85	
Porcelana	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Portas em madeira	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,20	-	1.800	1,0	1,0	1,0	0,85	
Portas em plástico	700	1,4	1,2	1,2	1,0	1,45	-	4.200	1,0	1,2	1,0	0,85	
Produtos em amianto	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-						
Produtos de conservação de calçado	800	1,4	1,4	1,2	1,0	1,45	1	2.100	1,4	1,2	1,0	0,85	

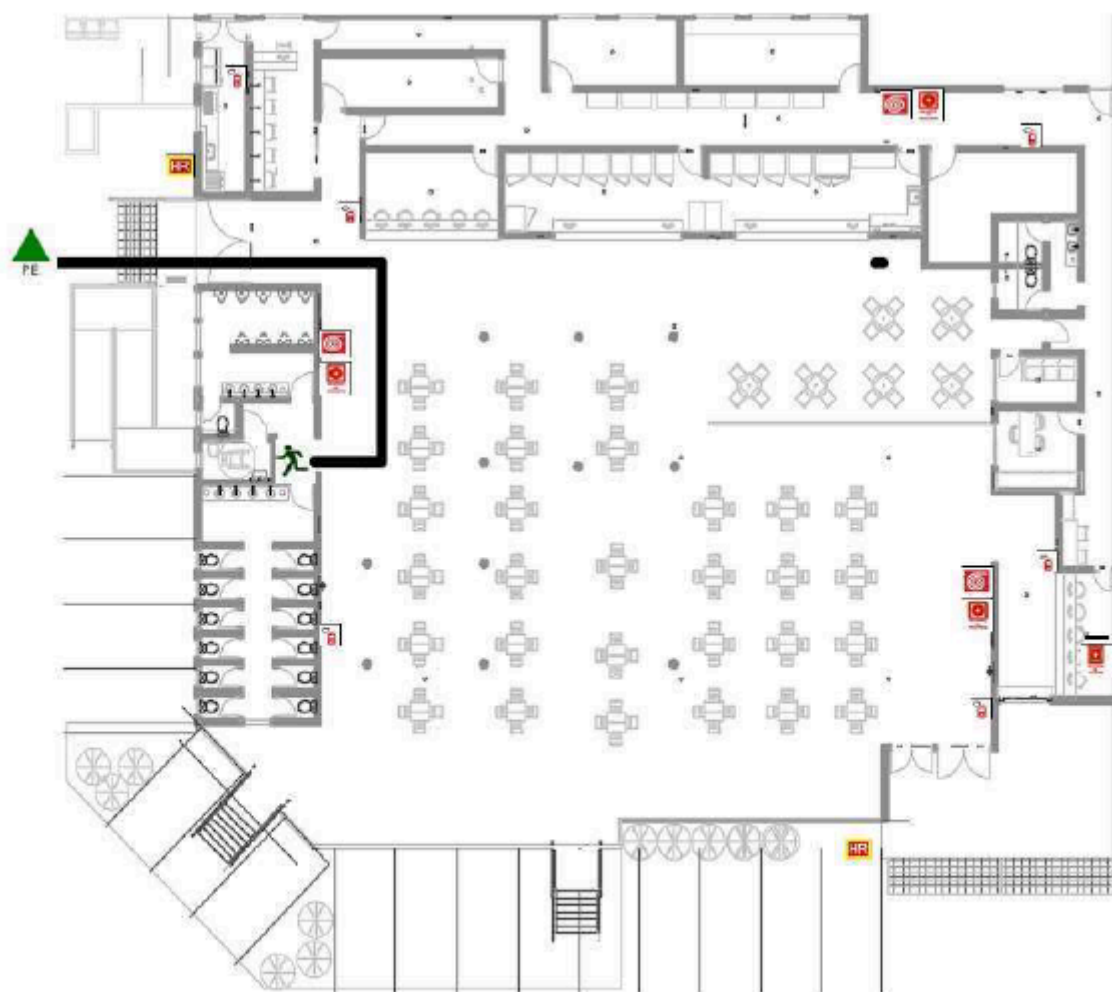
CARGAS DE INCÊNDIO MOBILIÁRIAS E FACTORES DE INFLUÊNCIA PARA DIVERSOS USOS												
USO	PRODUÇÃO/VENDA						DEPÓSITO/ARMAZENAGEM					
	Q_u	q	c	r	k	A	P	Q_u	c	r	k	A
	MJ/m^2						Cat	MJ/m^3				
Produtos farmacêuticos	200	1,0	1,4	1,0	1,0	1,45	-					
Produtos laminados, excepto chapas e fio	100	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Produtos leiteiros	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Produtos de loçaria	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	-	200	1,2	1,0	1,0	0,85
Produtos de loçaria, matéria-prima								500	1,0	1,0	1,0	0,85
Produtos químicos combustíveis	300	1,1	1,4	1,2	1,1	1,45	1	1.000	1,4	1,1	1,1	1,00
Produtos de talho	40	0,6	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Quadros	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Queijos	100	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-	2.500	1,0	1,0	1,0	0,85
Quiosques de jornais	1.300	1,6	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Rádio, estúdio de	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,00	-					
Radiologia, institutos de	200	1,0	1,0	1,0	1,2	-	-					
Refinarias (benzina)			1,6	1,2	1,0	1,45	2					
Refrigeradores	1.000	1,5	1,2	1,2	1,0	1,20	-	300	1,2	1,2	1,2	0,85
Relógios	300	1,1	1,0	1,0	1,2	1,00	-	40	1,2	1,0	1,0	0,85
Relógios, reparação de	300	1,1	1,2	1,0	1,2	1,0	-					
Relógios, venda	300	1,1	1,2	1,0	1,2	0,85	-					
Resinas naturais	3.000	1,8	1,6	1,2	1,0	1,45	-					
Resinas sintéticas	3.400	1,8	1,6	1,2	1,0	1,45	-	4.200	1,2	1,2	1,0	0,85
Resinas sintéticas, placas em	800	1,4	1,2	1,2	1,0	1,20	-	3.400	1,0	1,2	1,0	0,85
Restaurantes	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	1					
Revestimentos de pavimentos combustíveis	500	1,3	1,2	1,2	1,0	1,00	-	6.000	1,0	1,2	1,0	0,85
Revestimentos de pavimentos, venda	1.000	1,5	1,2	1,2	1,0	0,85	-					
Rolamentos de esferas	200	1,0	1,0	1,0	1,2	1,00	-					
Roupas, venda	600	1,3	1,2	1,2	1,0	0,85	-					
Sabão	200	1,0	1,2	1,2	1,0	1,00	-	4.200	1,0	1,0	1,0	0,85
Sacos em juta	500	1,3	1,2	1,2	1,0	1,00	-	800	1,2	1,0	1,0	0,85
Sacos em papel	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-	12.600	1,2	1,0	1,0	0,85
Sacos em plástico	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,45	-	25.200	1,2	1,2	1,0	0,85
Salinas, produtos de	80	0,8	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Salões de jogos	100	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	1					
Sementes								800	1,2	1,0	1,0	0,85
Sementes, venda	600	1,3	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Serralharias	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Serviços de mesa	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Skis	400	1,2	1,2	1,2	1,0	1,45	-	1.700	1,2	1,2	1,0	0,85
Soda	40	0,6	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Sumos de fruta	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-	300	1,2	1,0	1,0	0,85
Tabaco em bruto								1.700	1,2	1,2	1,0	0,85
Tabacos, artigos em	200	1,0	1,2	1,2	1,0	1,00	-	2.100	1,2	1,2	1,0	0,85
Tabacos, venda de artigos	500	1,3	1,2	1,2	1,0	0,85	-					
Tacos de madeira	2.000	1,7	1,2	1,0	1,0	1,20	-	1.200	1,0	1,0	1,0	0,85
Talco	40	0,6	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Talhos, venda	40	0,6	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Tapeçaria, artigos em	300	1,1	1,2	1,2	1,0	1,20	-	1.000	1,2	1,2	1,0	0,85

CARGAS DE INCÊNDIO MOBILIÁRIAS E FACTORES DE INFLUÊNCIA PARA DIVERSOS USOS												
USO	PRODUÇÃO/VENDA							DEPÓSITO/ARMAZENAGEM				
	Q_{in}	q	c	r	k	A	ρ	Q_{in}	c	r	k	A
	MJ/m^2						cat	MJ/m^3				
Tapeçarias	800	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Tapetes	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,00	-	1.700	1,2	1,2	1,0	0,85
Tapetes, tinturaria	500	1,3	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Tapetes, venda	800	1,4	1,2	1,2	1,0	0,85	-					
Teatros	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	1					
Teatros, bastidores			1,2	1,2	1,0	1,20	-	1.100	1,2	1,2	1,0	0,85
Tecidos, cânhamo, juta, linho								1.300	1,2	1,0	1,0	0,85
Tecidos, depósito de fardos de algodão								1.300	1,2	1,0	1,0	0,85
Tecidos, geral, depósito								2.000	1,2	1,0	1,0	0,85
Tecidos, seda artificial	300	1,1	1,2	1,2	1,0	1,00	-	1.000	1,2	1,0	1,0	0,85
Tecidos em rafia	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Tecidos sintéticos	300	1,1	1,2	1,2	1,0	1,00	-	1.300	1,2	1,2	1,0	0,85
Tela encerada	700	1,4	1,2	1,2	1,0	1,00	-	1.300	1,2	1,2	1,0	0,85
Tela encerada, artigos em	700	1,4	1,2	1,2	1,0	1,00	-	2.100	1,2	1,2	1,0	0,85
Telefones	400	1,2	1,2	1,0	1,2	1,00	-	200	1,2	1,2	1,2	0,85
Telefones centrais	80	0,8	1,2	1,0	1,2	1,00	-					
Televisão, estúdios de	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,00	-					
Telhas, prensagem	200	1,0	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Têxteis								1.100	1,2	1,0	1,0	0,85
Têxteis, artigos em								600	1,0	1,0	1,0	0,85
Têxteis, artigos em seda	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-	1.100	1,2	1,0	1,0	0,85
Têxteis, bordados	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-	1.300	1,2	1,0	1,0	0,85
Têxteis, calandragem	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Têxteis, camisas	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-	1.300	1,2	1,0	1,0	0,85
Têxteis, coberturas em lã	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-	1.900	1,2	1,2	1,0	0,85
Têxteis, colchoaria	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-	1.000	1,2	1,0	1,0	0,85
Têxteis, corte	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Têxteis, costura	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Têxteis, dobragem	700	1,1	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Têxteis, embalagem	600	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Têxteis, expedição	600	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Têxteis, Impressão	700	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Têxteis, em Juta	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,00	-	1.300	1,2	1,0	1,0	0,85
Têxteis, lavanderia	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Têxteis, em linho								1.300	1,2	1,0	1,0	0,85
Têxteis, meias	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-	1.000	1,2	1,0	1,0	0,85
Têxteis, preparação	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Têxteis, preparativos	300	1,0	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Têxteis, rendas								600	1,2	1,0	1,0	0,85
Têxteis, roupa branca	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-	600	1,2	1,0	1,0	0,85
Têxteis, tecelagem	300	1,1	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Têxteis, tinturaria	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Têxteis, venda	600	1,3	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Têxteis, vestuário em	500	1,3	1,2	1,0	1,0	1,00	-	400	1,2	1,0	1,0	0,85
Tintas, com diluentes combustíveis	4.000	1,9	1,6	1,2	1,0	1,80	1	2.500	1,4	1,2	1,0	1,00
Tintas, dispersão	800	1,4	1,2	1,2	1,0	1,20	-					
Tintas, misturas	2.000	1,7	1,6	1,2	1,0	1,45	-					

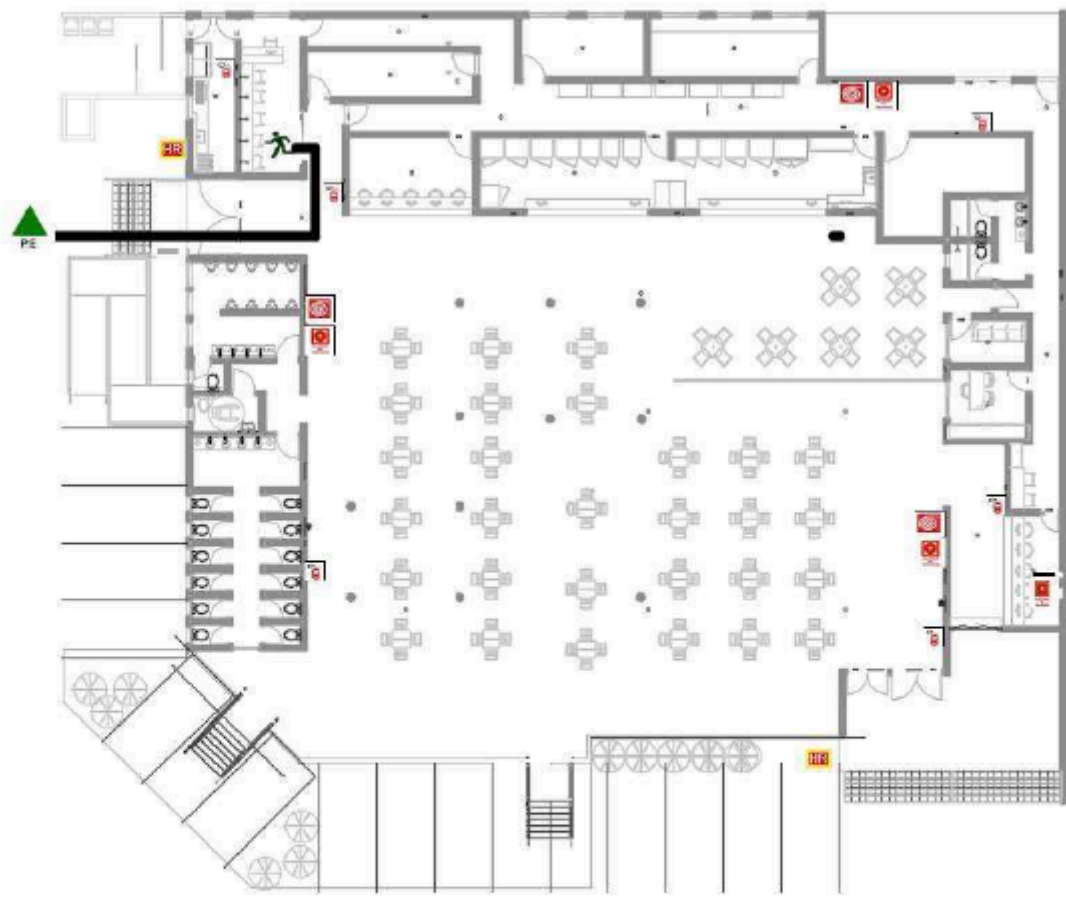
CARGAS DE INCÊNDIO MOBILIÁRIAS E FACTORES DE INFLUÊNCIA PARA DIVERSOS USOS												
USO	PRODUÇÃO/VENDA							DEPÓSITO/ARMAZENAGEM				
	Q_{in}	q	c	r	k	A	P	Q_{in}	c	r	k	A
	MJ/m^2						Cel	MJ/m^2				
Tintas, venda	1.000	1,5	1,4	1,2	1,0	1,00	-					
Tintas de água	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Tintas de impressão	700	1,1	1,4	1,2	1,0	1,45	-	3.000	1,2	1,2	1,0	0,85
Tinturarias	500	1,3	1,2	1,2	1,1	1,00	-					
Tipografias, depósito								8.000	1,0	1,0	1,0	0,85
Tipografias, embalagem	2.000	1,7	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Tipografias, expedição	200	1,0	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Tipografias, oficinas tipográficas	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Tipografias, sala das máquinas	400	1,2	1,6	1,2	1,0	1,45	-					
Toldos	300	1,1	1,2	1,2	1,0	1,00	-	1.000	1,2	1,0	1,0	0,85
Tonéis em madeira	1.000	1,5	1,2	1,0	1,0	1,45	-	800	1,0	1,0	1,0	0,85
Tonéis em plástico	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,45	-	800	1,2	1,2	1,2	0,85
Tractores	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,20	-					
Transformadores	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,20	-					
Transformadores, bobinagem	600	1,3	1,2	1,2	1,2	1,00	-					
Transformadores, posto de	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,00	-					
Tratamento de dados, centro de computadores	400	1,2	1,2	1,2	1,2	1,00	-					
Tubos, fornos de secagem, estantes metálicas	40	0,6	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Tubos luminescentes	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Turfa, produtos			1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Vagões	200	1,0	1,2	1,2	1,0	1,20	-					
Vassouras	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-	400	1,2	1,0	1,0	0,85
Veículos	300	1,1	1,0	1,2	1,0	1,00	-					
Velas de iluminação	1.300	1,6	1,2	1,0	1,0	1,00	-	22.400	1,0	1,2	1,0	0,85
Venda por correspondência, empresas de	400	1,2	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Vernizes	5.000	1,9	1,6	1,2	1,0	1,80	1	2.500	1,6	1,2	1,0	1,00
Vernizes, expedição	1.000	1,5	1,4	1,2	1,0	1,00	-					
Vestibulos, armários em madeira	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Vestibulos, armários metálicos	80	0,8	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Vestuário	500	1,3	1,2	1,2	1,0	1,00	-	400	1,2	1,2	1,0	0,85
Vidro	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, artigos em	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, expedição	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, oficinas de sopragem	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, tintura de	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, tratamento	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, venda de artigos em	200	1,0	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Vinhos, cave de	80	0,8	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Vinhos, venda de	200	1,0	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Vinhos espirituosos	500	1,3	1,4	1,0	1,0	1,20	-	800	1,2	1,0	1,0	0,85
Vinhos espirituosos, venda	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Vulcanização	1.000	1,5	1,2	1,2	1,0	1,20	-					

CARGAS DE INCÊNDIO MOBILIÁRIAS E FACTORES DE INFLUÊNCIA PARA DIVERSOS USOS												
USO	PRODUÇÃO/VENDA						P	DEPOSITO/ARMAZENAGEM				
	Q _m	q	c	r	k	A		Q _m	c	r	k	A
	MJ/m ²							Cal	MJ/m ³			
Tintas, venda	1.000	1,5	1,4	1,2	1,0	1,00	-					
Tintas de água	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Tintas de impressão	700	1,1	1,4	1,2	1,0	1,45	-	3.000	1,2	1,2	1,0	0,85
Tinturarias	500	1,3	1,2	1,2	1,1	1,00	-					
Tipografias, depósito								8.000	1,0	1,0	1,0	0,85
Tipografias, embalagem	2.000	1,7	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Tipografias, expedição	200	1,0	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Tipografias, oficinas tipográficas	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Tipografias, sala das máquinas	400	1,2	1,6	1,2	1,0	1,45	-					
Toldos	300	1,1	1,2	1,2	1,0	1,00	-	1.000	1,2	1,0	1,0	0,85
Tonéis em madeira	1.000	1,5	1,2	1,0	1,0	1,45	-	800	1,0	1,0	1,0	0,85
Tonéis em plástico	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,45	-	800	1,2	1,2	1,2	0,85
Tractores	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,20	-					
Transformadores	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,20	-					
Transformadores, bobinagem	600	1,3	1,2	1,2	1,2	1,00	-					
Transformadores, posto de	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,00	-					
Tratamento de dados, centro de computadores	400	1,2	1,2	1,2	1,2	1,00	-					
Tubos, fornos de secagem, estantes metálicas	40	0,6	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Tubos luminescentes	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Turfa, produtos			1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Vagões	200	1,0	1,2	1,2	1,0	1,20	-					
Vassouras	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-	400	1,2	1,0	1,0	0,85
Veículos	300	1,1	1,0	1,2	1,0	1,00	-					
Velas de iluminação	1.300	1,6	1,2	1,0	1,0	1,00	-	22.400	1,0	1,2	1,0	0,85
Venda por correspondência, empresas de	400	1,2	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Vernizes	5.000	1,9	1,6	1,2	1,0	1,80	1	2.500	1,6	1,2	1,0	1,00
Vernizes, expedição	1.000	1,5	1,4	1,2	1,0	1,00	-					
Vestibulos, armários em madeira	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Vestibulos, armários metálicos	80	0,8	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Vestuário	500	1,3	1,2	1,2	1,0	1,00	-	400	1,2	1,2	1,0	0,85
Vidro	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, artigos em	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, expedição	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, oficinas de sopragem	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, tintura de	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, tratamento	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, venda de artigos em	200	1,0	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Vinhos, cave de	80	0,8	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Vinhos, venda de	200	1,0	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Vinhos espirituosos	500	1,3	1,4	1,0	1,0	1,20	-	800	1,2	1,0	1,0	0,85
Vinhos espirituosos, venda	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Vulcanização	1.000	1,5	1,2	1,2	1,0	1,20	-					

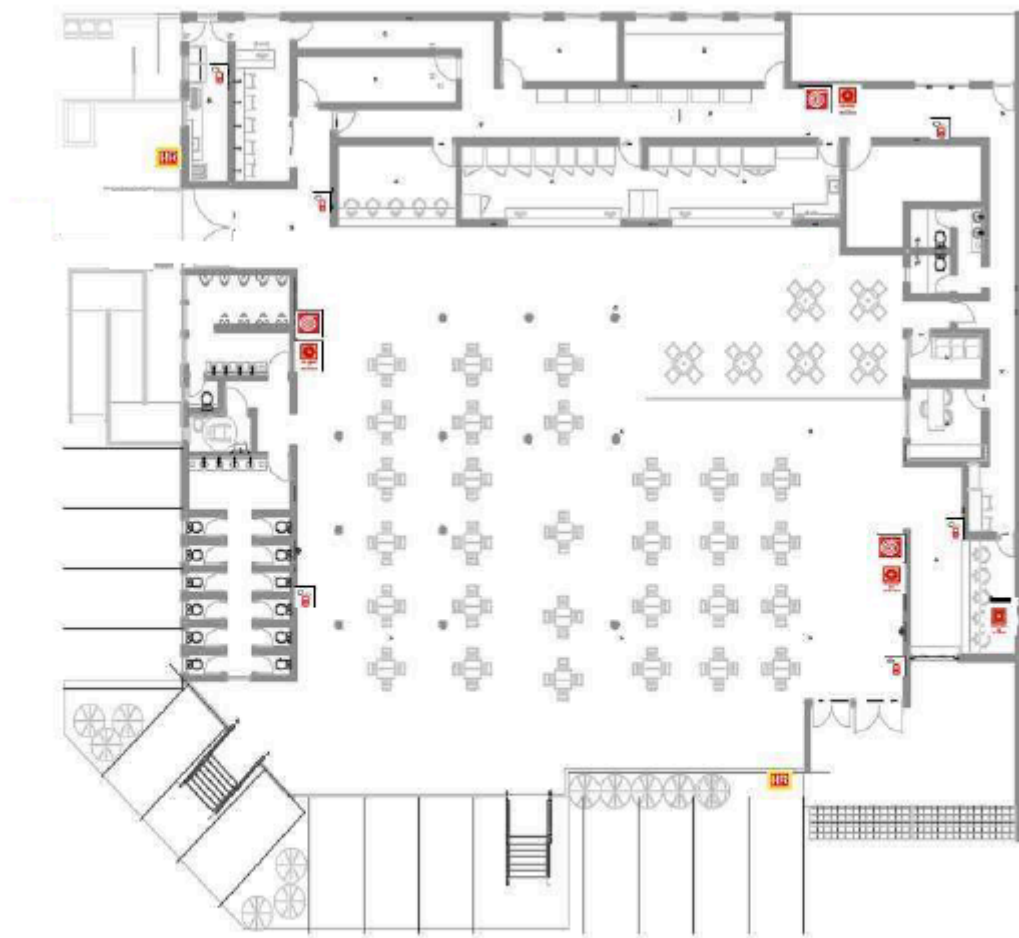
CARGAS DE INCÊNDIO MOBILIÁRIAS E FACTORES DE INFLUÊNCIA PARA DIVERSOS USOS												
USO	PRODUÇÃO/VENDA							DEPOSITO/ARMAZENAGEM				
	Q_m	q	c	r	k	A	P	Q_m	c	r	k	A
	MJ/m^2						Cat	MJ/m^3				
Tintas, venda	1.000	1,5	1,4	1,2	1,0	1,00	-					
Tintas de água	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Tintas de impressão	700	1,1	1,4	1,2	1,0	1,45	-	3.000	1,2	1,2	1,0	0,85
Tinturarias	500	1,3	1,2	1,2	1,1	1,00	-					
Tipografias, depósito								8.000	1,0	1,0	1,0	0,85
Tipografias, embalagem	2.000	1,7	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Tipografias, expedição	200	1,0	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Tipografias, oficinas tipográficas	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Tipografias, sala das máquinas	400	1,2	1,6	1,2	1,0	1,45	-					
Toldos	300	1,1	1,2	1,2	1,0	1,00	-	1.000	1,2	1,0	1,0	0,85
Tonéis em madeira	1.000	1,5	1,2	1,0	1,0	1,45	-	800	1,0	1,0	1,0	0,85
Tonéis em plástico	600	1,3	1,2	1,2	1,0	1,45	-	800	1,2	1,2	1,2	0,85
Tractores	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,20	-					
Transformadores	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,20	-					
Transformadores, bobinagem	600	1,3	1,2	1,2	1,2	1,00	-					
Transformadores, posto de	300	1,1	1,2	1,2	1,2	1,00	-					
Tratamento de dados, centro de computadores	400	1,2	1,2	1,2	1,2	1,00	-					
Tubos, fornos de secagem, estantes metálicas	40	0,6	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Tubos luminescentes	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Turfa, produtos			1,2	1,0	1,0	1,20	-					
Vagões	200	1,0	1,2	1,2	1,0	1,20	-					
Vassouras	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-	400	1,2	1,0	1,0	0,85
Veículos	300	1,1	1,0	1,2	1,0	1,00	-					
Velas de iluminação	1.300	1,6	1,2	1,0	1,0	1,00	-	22.400	1,0	1,2	1,0	0,85
Venda por correspondência, empresas de	400	1,2	1,2	1,2	1,0	1,00	-					
Vernizes	5.000	1,9	1,6	1,2	1,0	1,80	1	2.500	1,6	1,2	1,0	1,00
Vernizes, expedição	1.000	1,5	1,4	1,2	1,0	1,00	-					
Vestiários, armários em madeira	400	1,2	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Vestiários, armários metálicos	80	0,8	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Vestuário	500	1,3	1,2	1,2	1,0	1,00	-	400	1,2	1,2	1,0	0,85
Vidro	80	0,8	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, artigos em	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, expedição	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, oficinas de sopragem	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, tintura do	300	1,1	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, tratamento	200	1,0	1,0	1,0	1,0	1,00	-					
Vidro, venda de artigos em	200	1,0	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Vinhos, cave de	80	0,8	1,0	1,0	1,0	0,85	-					
Vinhos, venda de	200	1,0	1,2	1,0	1,0	0,85	-					
Vinhos espirituosos	500	1,3	1,4	1,0	1,0	1,20	-	800	1,2	1,0	1,0	0,85
Vinhos espirituosos, venda	700	1,4	1,2	1,0	1,0	1,00	-					
Vulcanização	1.000	1,5	1,2	1,2	1,0	1,20	-					

APÊNDICE A – PLANTAS DE EMERGÊNCIA FIXADAS

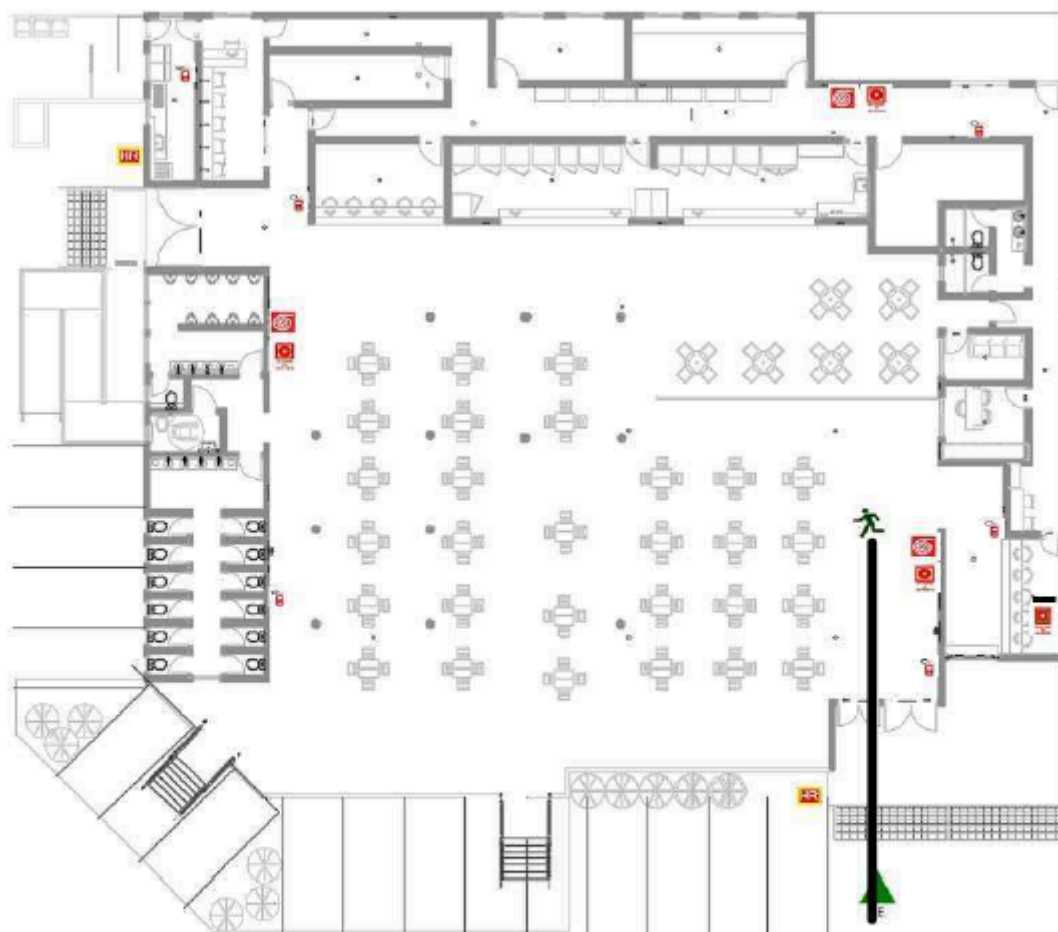
Planta de emergência interna – banheiros



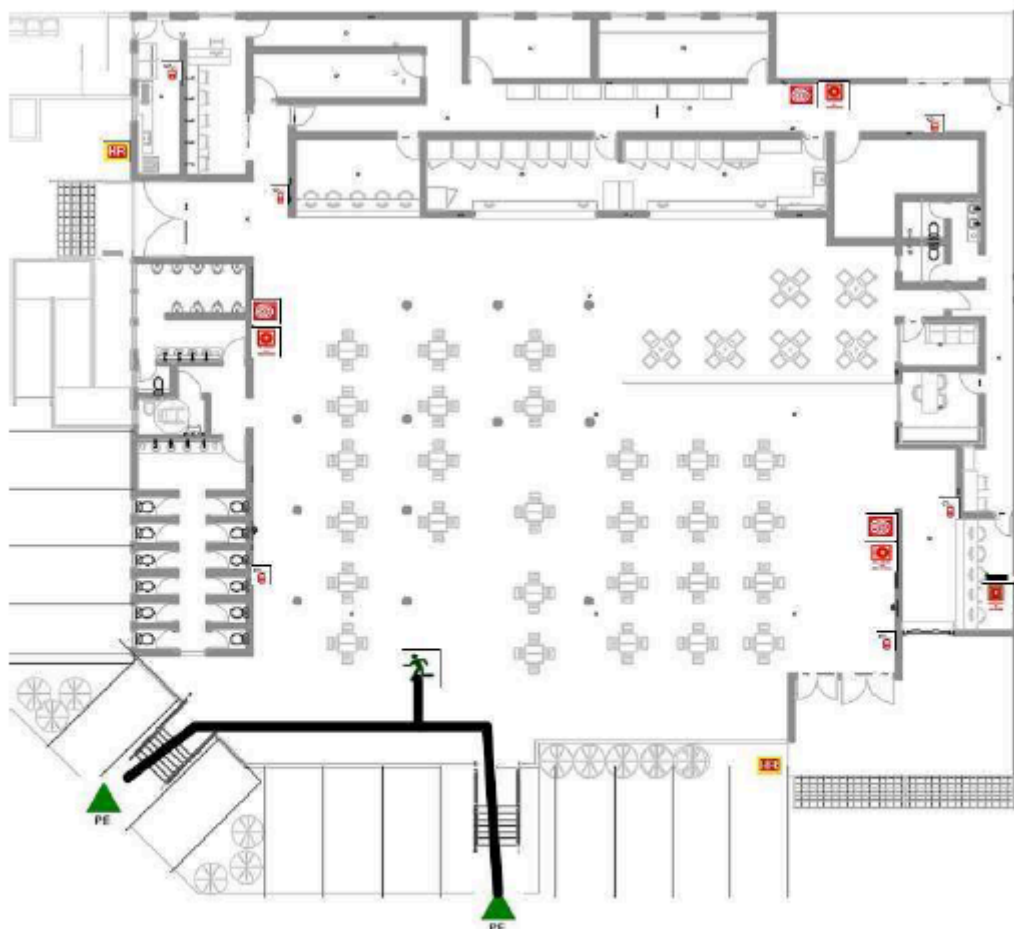
Planta de emergência interna – lanchonete



Planta emergência interna – pista



Planta de emergência interna – saída



Planta de emergência interna pinta fundo