

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

DANTE LOPES MARTINS

**ESTUDO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA DE UMA EDIFICAÇÃO EM
FLORIANÓPOLIS: DISCUSSÃO SOBRE DIFERENTES APLICAÇÕES
DAS INSTRUÇÕES NORMATIVAS DO CORPO DE BOMBEIROS
MILITAR DE SANTA CATARINA E DA NBR 9077/2025**

FLORIANÓPOLIS, 2025.

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

DANTE LOPES MARTINS

**ESTUDO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA DE UMA EDIFICAÇÃO EM
FLORIANÓPOLIS: DISCUSSÃO SOBRE DIFERENTES APLICAÇÕES
DAS INSTRUÇÕES NORMATIVAS DO CORPO DE BOMBEIROS
MILITAR DE SANTA CATARINA E DA NBR 9077/2025**

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
Engenheiro Civil.

Orientador:
Prof. Milena de Mesquita Brandão, MSc.

FLORIANÓPOLIS, 2025

Ficha de Identificação da obra elaborada pelo autor, através do cadastro de ficha de identificação disponível no portal discente do Sistema Integrado de Gestão Acadêmica - SIGAA, do IFSC.

Martins, Dante Lopes

ESTUDO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA DE UMA EDIFICAÇÃO EM FLORIANÓPOLIS: DISCUSSÃO SOBRE DIFERENTES APLICAÇÕES DAS INSTRUÇÕES NORMATIVAS DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA e DA NBR 9077/2025 / Dante Lopes Martins ; orientador(a): Milena de Mesquita Brandão. -- Florianópolis : 2026.

64 p.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis. Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, Florianópolis, 2026.

Inclui referências.

1. Saídas de emergência. 2. Projeto preventivo contra incêndio. 3. NBR 9077/2025. 4. IN 09/CBMSC. 5. Ocupação F-11. I. Brandão, Milena de Mesquita. II. Instituto Federal de Santa Catarina, Curso de Bacharelado em Engenharia Civil. III. Título.

**ESTUDO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA DE UMA EDIFICAÇÃO EM
FLORIANÓPOLIS: DISCUSSÃO SOBRE DIFERENTES APLICAÇÕES DAS
INSTRUÇÕES NORMATIVAS DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA
CATARINA E DA NBR 9077/2025**

DANTE LOPES MARTINS

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

Florianópolis, 25 de junho de 2026.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **MILENA DE MESQUITA BRANDAO**
Data: 10/08/2026 08:19:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Milena de Mesquita Brandão, MSc.

Documento assinado digitalmente
 **ANA PAULA PUPO CORREIA**
Data: 10/08/2026 10:39:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof. Ana Paula Pupo Correia, Dra.
IFSC**

Documento assinado digitalmente
 **BERNARDO BRASIL BIELSCHOWSKY**
Data: 10/08/2026 09:45:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof. Bernardo Brasil Bielschowsky, Dr.
IFSC**

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) teve como objetivo verificar quais alterações seriam necessárias, com relação às saídas de emergência, em uma edificação de ocupação F-11 (boate) composta por dois blocos, localizada na Grande Florianópolis, frente à atualização da NBR 9077 no ano de 2025. Para isso, comparou-se a aplicação da nova norma nacional — baseada no Perfil de Risco de Vida — com a da Instrução Normativa 09 do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, de caráter prescritivo e fundamentada em Unidades de Passagem. A pesquisa, de natureza mista, combinou a análise documental comparativa das normas com um estudo de caso, mediante a aplicação dos parâmetros técnicos à edificação a partir de suas plantas baixas. A sistematização evidenciou convergências, como a densidade de 3 pessoas/m² e os acréscimos de caminamento por pé-direito, e divergências relevantes no número mínimo de rotas, na largura e na independência das portas e na metodologia de dimensionamento. Na aplicação, os blocos apresentaram lotação de 701 e 6.289 pessoas, identificando-se não conformidades das saídas existentes, sobretudo quanto ao número de rotas independentes exigido pela NBR 9077/2025. Conclui-se que a norma nacional eleva o rigor em pontos-chave do projeto de saídas de emergência para ocupações F-11, apontando as adequações necessárias à regularização da edificação.

Palavras-chave: Saídas de emergência. Projeto preventivo contra incêndio. NBR 9077/2025. IN 09/CBMSC. Ocupação F-11.

ABSTRACT

This Undergraduate Thesis aimed to determine the necessary alterations regarding emergency exits in an F-11 occupancy building (nightclub) consisting of two blocks, located in Greater Florianópolis, in light of the updated ABNT NBR 9077/2025 standard. To this end, the application of the new national standard—based on the Life Risk Profile—was compared with Normative Instruction 09 of the Santa Catarina Military Fire Department (IN 09/CBMSC), which is prescriptive and based on Passage Units. The mixed-methods research combined a comparative documentary analysis of the standards (ABNT NBR 9077/2025 and IN 09/CBMSC) with a case study, by applying the technical parameters to the building based on its floor plans. The systematization highlighted convergences, such as the density of 3 people/m² and the travel distance increments per ceiling height, as well as significant divergences in the minimum number of routes, the width and independence of doors, and the sizing philosophy (a linear coefficient of 4.1 mm/person in the NBR versus the Passage Units of the IN). During application, the blocks presented an occupancy of 701 and 6,289 people, and non-conformities were identified in the existing exits, particularly regarding the number of independent routes required by NBR 9077/2025. It is concluded that the national standard increases the rigor in key aspects of emergency exit design for F-11 occupancies, indicating the necessary adjustments for the building's regularization.

Keywords: Emergency exits. Fire safety design. NBR 9077/2025. IN 09/CBMSC. F-11 occupancy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Locação da edificação objeto de estudo	14
Figura 2 – Planta baixa do bloco 1 da edificação	15
Figura 3 – Planta baixa do bloco 2 da edificação	17
Figura 4 – Indicação da classificação dos ocupantes para ocupação F-11	36
Figura 5 – Tabela de carga de incêndio específica referente a cada ocupação	37
Figura 6 – Indicação da largura das portas em Planta Baixa	49
Figura 7 – Distanciamento entre portas do Bloco 1	50
Figura 8 – Análise da independência das portas P1 e P2 do salão	51
Figura 9 - Análise da independência das portas P1 e P3 do salão	52
Figura 10 – Distanciamento máximo no Bloco 1	53
Figura 11 – Arranjo de Arcos Capazes dos ambientes Centro de Eventos e Lounge do Bloco 2	55
Figura 13 – Portas não consideradas como independentes do Bloco 2	56
Figura 14 – Caminhamento máximo das rotas de fuga	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – SMSCI requisitados para o bloco 1	16
Quadro 2 – SMSCI requisitados para o bloco 2	16
Quadro 3 – Instruções Normativas do CBMSC	30
Quadro 4 – Velocidade característica ou predominante de crescimento do incêndio.....	37
Quadro 5 – Tipo de escada	43
Quadro 6 – Sistematização dos parâmetros técnicos da NBR 9077 e IN 9	47
Quadro 7 – Resultados obtidos do dimensionamento de rotas de fuga horizontais do Bloco 1	48
Quadro 8 – Resultados de distanciamento máximo permitido do Bloco 1	52
Quadro 9 – Distâncias entre saídas de emergência e ponto crítico	53
Quadro 10 - Resultados obtidos do dimensionamento de rotas de fuga horizontais do Bloco 2	54
Quadro 11 – Resultados de distanciamento máximo permitido do Bloco 2	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CBMSC	Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
DM	Decreto Municipal
IN	Instrução Normativa
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
SCIP	Segurança Contra Incêndio e Pânico
PPCI	Projeto Preventivo Contra Incêndio
SMSCI	Sistemas e Medidas de Segurança Contra Incêndio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Apresentação e Justificativa	11
1.2	Definição do Problema	13
1.3	Objetivos	13
1.4	Apresentação do local de estudo	13
1.5	Estrutura do Trabalho	18
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1	Aspectos Fundamentais e Propagação do Fogo	20
2.2	Sistemas de Segurança Contra Incêndio e Pânico	22
2.2.1	Saídas de Emergência	24
2.3	Ocorrências de incêndio em edificações de ocupação de grupo F	27
2.4	Estrutura regulatória da Segurança Contra Incêndio e Pânico	29
2.4.1	Legislação Federal e a Competência Estadual	29
2.4.2	Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) aplicáveis ao PPCI	29
2.4.3	Instruções normativas do CBMSC	30
3	MÉTODOS E TÉCNICAS DA PESQUISA	31
3.1	Pesquisa documental	31
3.1.1	Sistematização de Parâmetros de Saída de Emergência	32
3.1.1.1	<i>Coleta e Análise de Dados</i>	<i>32</i>
3.1.1.2	<i>Processamento e Tabulação</i>	<i>32</i>
3.1.2	Aplicação dos Parâmetros Técnicos nos Objetos de Estudo	33
3.1.2.1	<i>Preparação das Plantas Baixas e Definição de Áreas</i>	<i>33</i>
3.1.2.2	<i>Execução do Dimensionamento em Dois Cenários</i>	<i>33</i>
3.1.2.3	<i>Verificação da interdependência das saídas</i>	<i>33</i>
3.1.3	Análise do Impacto técnico.	34
3.1.3.1	<i>Confronto Quantitativo dos Resultados</i>	<i>34</i>
3.1.3.2	<i>Avaliação de Impacto no Layout</i>	<i>34</i>
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1	Sistematização dos parâmetros de saída de emergência	35
4.1.1	Classificação de Uso e Perfil de Risco	35
4.1.2	Cálculo populacional	38
4.1.3	Dimensionamento de rotas horizontais	39
4.1.3.1	<i>Número mínimo</i>	<i>39</i>
4.1.3.2	<i>Largura mínima</i>	<i>40</i>
4.1.3.3	<i>Coeficientes de dimensionamento</i>	<i>40</i>
4.1.3.4	<i>Independência das saídas</i>	<i>41</i>
4.1.4	Dimensionamento de rotas verticais	42
4.1.4.1	<i>Número mínimo</i>	<i>42</i>
4.1.4.2	<i>Coeficiente de dimensionamento de rotas verticais</i>	<i>43</i>
4.1.4.3	<i>Tipos de rotas verticais</i>	<i>44</i>
4.1.5	Distanciamento máximo permitido	45
4.1.6	Tabulação dos parâmetros técnicos da NBR 9077 e IN 09	47
4.2	Aplicação dos parâmetros técnicos no Bloco 1	48
4.3	Aplicação dos parâmetros técnicos no Bloco 2	54
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	58

5.1	Retomada do Tema	58
5.2	Verificação dos objetivos e resposta ao problema de pesquisa	58
5.3	Discussões finais dos resultados alcançados	59
5.4	Conclusão.....	60
5.5	Limitações do Estudo e Sugestões para Investigações Futuras.....	60
	REFERÊNCIAS	62

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação e Justificativa

Embora seja um elemento essencial ao desenvolvimento humano, o fogo, quando fora de controle, transforma-se em incêndio, um fenômeno capaz de consumir rapidamente vidas e patrimônios. Neste contexto, a Segurança Contra Incêndio e Pânico (SCIP) emerge como uma área do conhecimento fundamental que busca os meios para evitar ou mitigar essas perdas. Seus objetivos primordiais são a proteção da vida humana, a preservação do patrimônio material e a manutenção da estabilidade estrutural das edificações, sendo a salvaguarda de vidas o bem irrecuperável e de principal interesse do poder público. Adicionalmente às perdas diretas, as consequências de um sinistro englobam danos indiretos significativos, como impactos ambientais, distúrbios emocionais e prejuízos financeiros que afetam toda a sociedade (Souza, 2017; Silva et al., 2019, p. 19).

A aplicação dos preceitos de SCIP torna-se ainda mais crítica em ocupações de reunião de público, como é o caso das boates e casas noturnas, que apresentam um histórico recorrente de sinistros com elevado número de vítimas. Tais estabelecimentos combinam uma série de vulnerabilidades, como a alta densidade de ocupantes, a presença de materiais inflamáveis em revestimentos acústicos, ambientes com pouca iluminação e compartimentação, e um público que, em sua maioria, não está familiarizado com as rotas de fuga do local. No Brasil, a tragédia na Boate Kiss em 2013, que resultou em 242 vítimas fatais e 680 feridos, tornou-se um marco que evidenciou a urgência de uma abordagem mais rigorosa na prevenção. O desastre, agravado por uma sucessão de falhas como superlotação, saídas de emergência insuficientes e uso de artefatos pirotécnicos inadequados impulsionou uma profunda revisão nas legislações de SCIP, culminando na sanção da Lei Federal nº 13.425/2017, conhecida como "Lei Boate Kiss" (Mentz, 2020, p. 4; Pignaton, 2022, p.6-12).

Apesar dos avanços legais, a engenharia de segurança contra incêndio continuou evoluindo para garantir que o dimensionamento das rotas de fuga correspondesse à realidade comportamental dos usuários. Historicamente, as regulamentações costumavam projetar o abandono de edificações pressupondo uma

população homogênea, formada majoritariamente por adultos em pleno vigor físico, o que acabava desconsiderando as particularidades de locomoção e a vulnerabilidade das pessoas em situações de pânico (Ono; Valentim, 2016).

Visando sanar essa lacuna conceitual, a Norma Brasileira (NBR) 9077, publicada em 2025, instituiu o Perfil de Risco de Vida como um parâmetro essencial para o dimensionamento das rotas de saída. Esse novo método abandona o dimensionamento baseado exclusivamente na classificação da ocupação, passando a integrar as características predominantes da população combinadas à velocidade de desenvolvimento do incêndio. Dessa forma, a nova norma estabelece um rigor dinâmico que foca nas necessidades reais de quem precisará evacuar o ambiente (Bau, 2025; Kahn, 2025).

Em contrapartida ao novo paradigma nacional estabelecido pela NBR, o dimensionamento de saídas de emergência no estado de Santa Catarina é regido por diretrizes estipuladas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC). A Instrução Normativa (IN) 09, principal referência estadual para o tema, mantém uma abordagem tradicional e prescritiva, baseada no método de Unidades de Passagem e em capacidades fixas de escoamento por minuto. Essa dualidade de metodologia cria um cenário de divergências técnicas que impacta diretamente no dimensionamento de saídas de emergência (CBMSCc, 2024).

A escolha deste tema justifica-se pela necessidade de atualização técnica dos profissionais da área de engenharia frente à nova versão da NBR 9077. Tratando-se de ocupações classificadas como F-11 (boates), a relevância é amplificada pelo histórico de tragédias nacionais e pela complexidade do comportamento humano em situações de pânico nesses locais.

Academicamente, o trabalho contribui ao preencher a lacuna de estudos comparativos que utilizem a nova versão da norma nacional em confronto com as regulamentações estaduais de Santa Catarina. Socialmente, a pesquisa justifica-se ao promover uma análise crítica das divergências normativas no projeto de saídas de emergência em boates, visto que as saídas funcionam como uma barreira física contra a perda de vidas em situação de pânico.

1.2 Definição do Problema

A atualização da NBR 9077 em 2025 introduziu critérios baseados no perfil do ocupante e outros critérios para o dimensionamento de saídas, distanciando-se de parâmetros que vigoravam há mais de duas décadas. Paralelamente, em Santa Catarina, a IN 09 do CBMSC estabelece diretrizes próprias que fundamentam as vistorias e aprovações de projetos no estado. Diante disso, emerge a seguinte problemática: Quais as principais divergências técnicas entre a NBR 9077 e a IN 09 e de que maneira essas disparidades podem impactar no dimensionamento de saídas de emergência para boates (F-11)?

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é verificar quais alterações seriam necessárias em uma edificação F-11 composta por dois blocos, com relação às saídas de emergência, frente à atualização da NBR 9077. Para tanto, os objetivos específicos são:

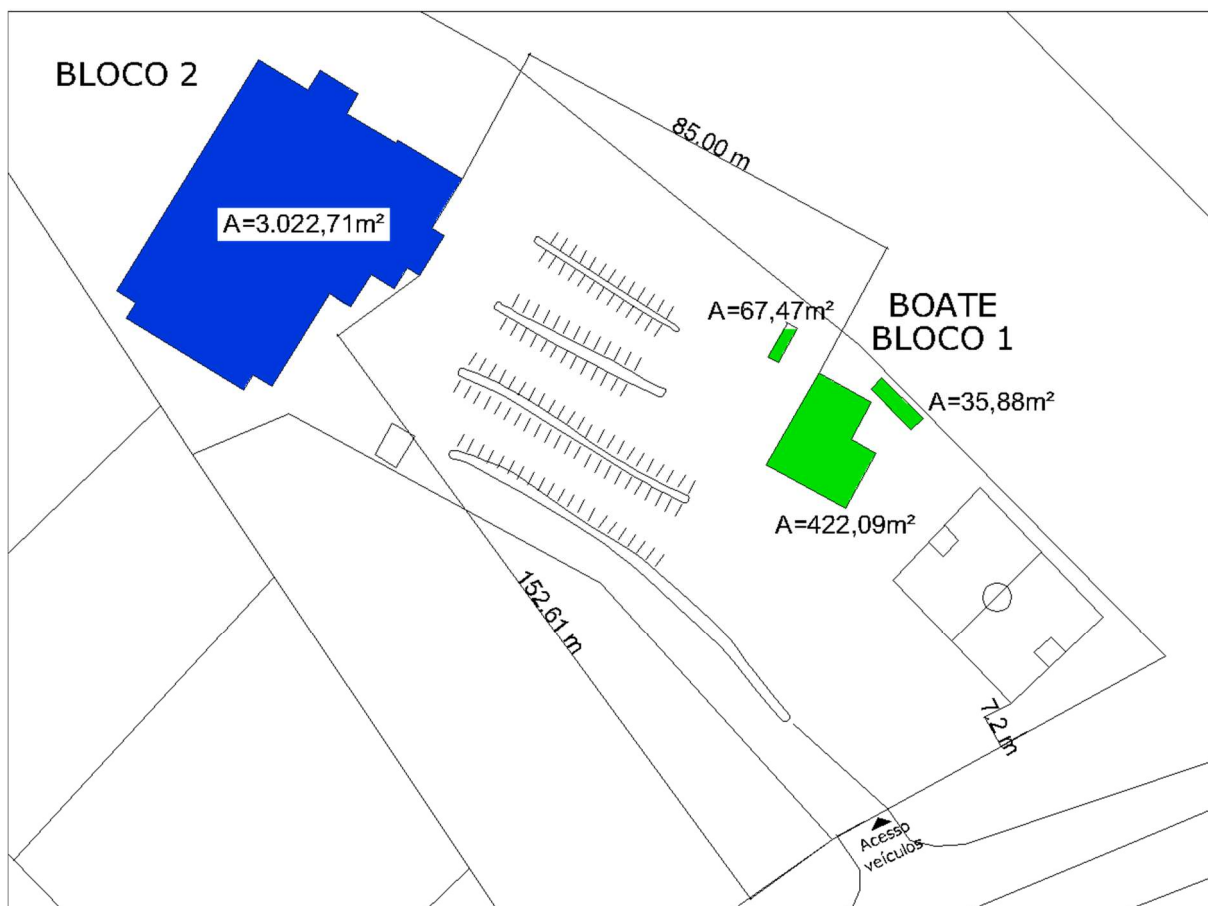
1. Sistematizar os parâmetros técnicos referentes às saídas de emergência para a ocupação F-11 presentes na NBR 9077, e na IN 09.
2. Aplicar os parâmetros técnicos de dimensionamento a uma edificação real, segundo a IN 09 e a NBR 9077, identificando as divergências de requisitos entre as duas normas para as saídas de emergência.
3. Verificar o atendimento das saídas de emergência da edificação estudada aos requisitos da NBR 9077 e da IN 09, identificando as não conformidades de cada bloco que apontam as alterações necessárias à adequação.

1.4 Apresentação do local de estudo

Para a aplicação prática e análise comparativa dos parâmetros normativos, este trabalho adota como local de estudo uma edificação F-11, na região da grande Florianópolis, composta por dois blocos já em funcionamento, a qual apresenta uma

área total construída de 3.548,15 m², como é apresentado na planta de locação na figura 1.

Figura 1 – Locação da edificação objeto de estudo



Fonte: Adaptado de Figueiredo (2025)

A configuração espacial destaca-se pela presença de dois blocos distintos destinados à atividade de boate. Essas estruturas foram projetadas como blocos isolados, consolidando um afastamento físico de 85 metros entre si, de acordo com a IN 14 (CBMSCd, 2024, p. 22). O complexo abriga, ainda, uma quadra de futebol descoberta com área de 1.200,00 m² que, por não possuir cobertura ou barreiras ao escape e não exercer influência na dinâmica de incêndio das áreas confinadas, foi desconsiderada para fins de cálculo de saídas de emergência.

O bloco 1 constitui uma boate com um total de 525,44 m², o mesmo apresenta em sua periferia um vestiário à esquerda e área com churrasqueira na parte superior

Quadro 1 – SMSCI requisitados para o bloco 1

SMSCI
Brigada de Incêndio
Controle de fumaça
Controle de Materiais de Acabamento
Extintores
Gás combustível
Iluminação de Emergência
Instalações elétricas de baixa voltagem
Plano de emergência
Proteção estrutural (TRRF)
Saídas de Emergência
Sinalização para abandono de local

Fonte: Adaptado de CBMSC (2024a, p.20).

Já o bloco 2 é composto por dois ambientes principais integrados destinados ao público, totalizando em uma área de 3022,71 m². Em sua concepção, há espaços destinados a banheiros, cozinhas, bilheterias, segurança, apoio e área técnica.

Os sistemas exigidos conforme o CBMSC (2024a, p.31) estão descritos no Quadro 2.

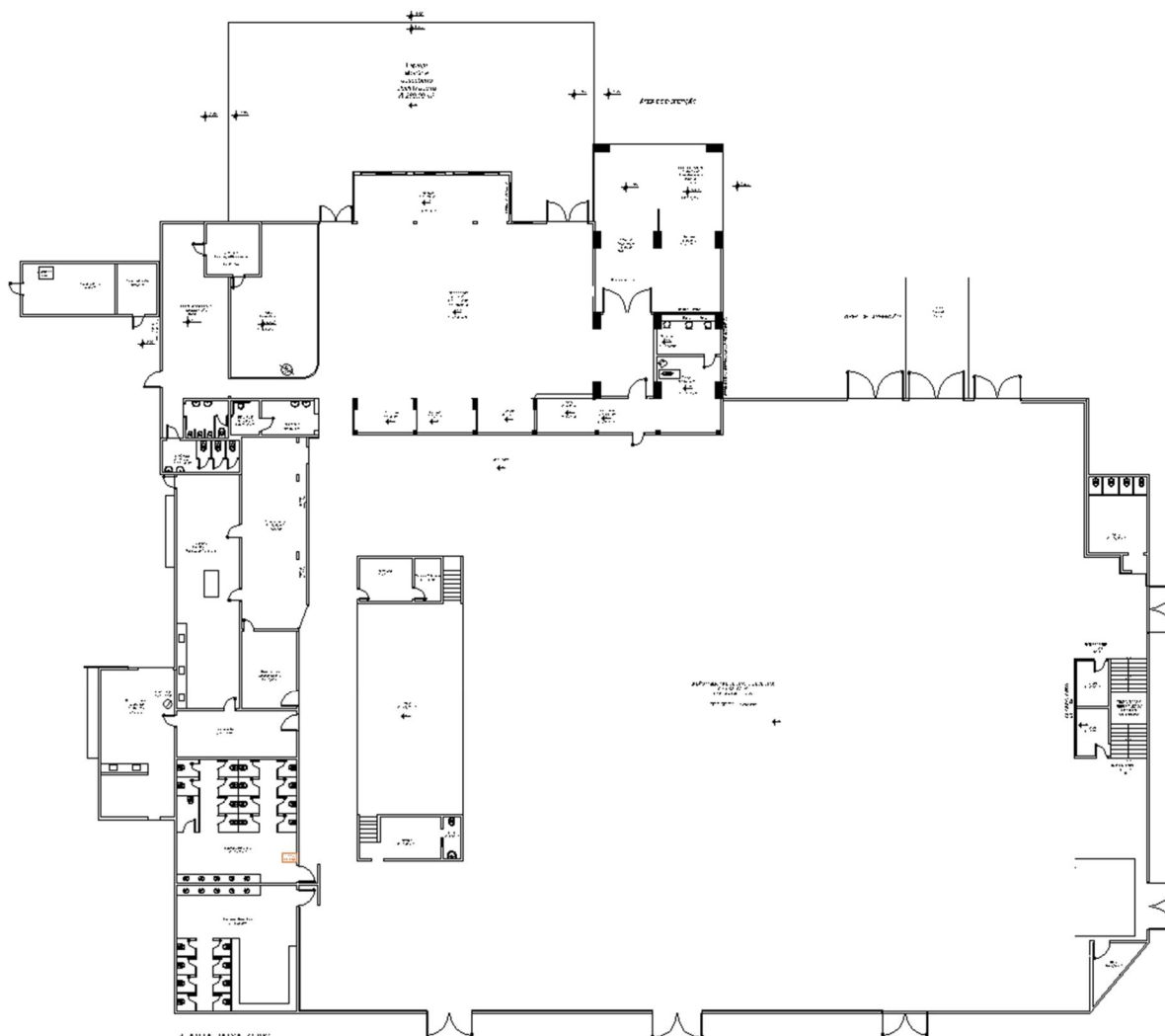
Quadro 2 – SMSCI requisitados para o bloco 2

SMSCI
Acesso de viaturas na edificação
Alarme de incêndio
Brigada de incêndio
Chuveiros automáticos
Controle de materiais de acabamento (V)
Deteccção automática de incêndio
Elevador de emergência
Extintores (V)
Gás combustível
Hidráulico preventivo
Iluminação de emergência (V)
Instalação elétrica de baixa tensão
Plano de Emergência
Proteção estrutural (TRRF)
Saídas de emergência (V)

Sinalização para abandono de local (V)

Fonte: Adaptado de CBMSC (2024a, p.31).

Figura 3 – Planta baixa do bloco 2 da edificação



Fonte: Adaptado de Figueiredo (2025).

A escolha desta edificação como objeto de estudo justifica-se pela oportunidade técnica de analisar a aplicação comparativa das normativas em duas escalas de complexidade arquitetônica e populacionais distintas, inseridas em um mesmo complexo destinado à ocupação F-11. O Bloco 1, caracterizado por uma área menor, demanda SMSCI mais básicos

. Em contrapartida, o Bloco 2 apresenta dimensões superlativas, o que atrai a obrigatoriedade de sistemas de proteção ativa muito mais rigorosos e complexos, a exemplo dos chuveiros automáticos (sprinklers) e sistemas de controle de fumaça

. Essa forte discrepância de área, lotação e exigências de Sistemas e Medidas de Segurança Contra Incêndio (SMSCI) entre os dois blocos enriquece a pesquisa de forma ímpar. Ela permite verificar, na prática, como as divergências conceituais e matemáticas entre a ABNT NBR 9077/2025 e a IN 09/CBMSC impactam o dimensionamento das rotas de fuga tanto em um cenário de menor porte quanto em uma situação de altíssima densidade populacional.

1.5 Estrutura do Trabalho

Para o desenvolvimento do trabalho, é essencial a apresentação de assuntos que abordam o Projeto Preventivo Contra Incêndio e Pânico (PPCI), em especial as saídas de emergência. Visando uma melhor organização e progressão lógica da pesquisa, o presente Trabalho de Conclusão de Curso está estruturado em cinco capítulos principais, descritos a seguir:

O primeiro capítulo “Introdução” apresenta a justificativa para a escolha do tema, a definição do problema de pesquisa e os objetivos traçados para o estudo, além de situar o objeto prático da análise: uma edificação de ocupação F-11 (boate) composta por dois blocos, localizada em Florianópolis.

Na sequência, a “Fundamentação Teórica” (Capítulo 2) embasa a pesquisa a partir de uma retrospectiva de ocorrências históricas de incêndio em locais de reunião de público (Grupo F) e da revisão dos conceitos associados à dinâmica do fogo. Nesse mesmo espaço, detalham-se os sistemas de Segurança Contra Incêndio e Pânico (SCIP) e o arcabouço normativo pertinente, com ênfase nas instruções do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) e na ABNT NBR 9077.

Posteriormente, em “Métodos e técnicas da pesquisa” (Capítulo 3), pormenoriza-se a abordagem de natureza mista — qualitativa e quantitativa —, de base documental e de estudo de caso, adotada.

De posse desses critérios, o quarto capítulo “Resultados e discussão” expõe a sistematização comparativa dos parâmetros de segurança, tais como classificação de uso, cálculo populacional e dimensionamento de rotas horizontais e verticais. Promove-se, ali, o confronto quantitativo desses requisitos aplicados à

edificação, explicitando as convergências e as divergências de rigor entre a IN 09 e a nova NBR 9077.

Por fim, as “Considerações Finais” (Capítulo 5) retomam a problemática inicial para verificar o cumprimento dos objetivos propostos. A obra encerra-se com a síntese das não conformidades e adequações identificadas nos blocos analisados, o registro das limitações do estudo e a proposição de direcionamentos para investigações futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta o referencial teórico que embasa a pesquisa, fornecendo os conceitos necessários para a compreensão da Segurança Contra Incêndio e Pânico (SCIP). Inicialmente, abordam-se os aspectos fundamentais e a dinâmica de propagação do fogo, elementos essenciais para o dimensionamento preventivo. Na sequência, detalham-se os sistemas de segurança aplicáveis às edificações, com destaque para as saídas de emergência e sua importância como medida de proteção passiva. Para contextualizar a gravidade e o risco do tema, é apresentada uma retrospectiva histórica de incêndios em locais de reunião de público, inseridos no Grupo F. Por fim, este capítulo explora o arcabouço normativo vigente, detalhando as diretrizes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em especial a NBR 9077, e as Instruções Normativas estabelecidas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC).

2.1 Aspectos Fundamentais e Propagação do Fogo

A compreensão dos fenômenos do fogo é o ponto de partida para a Engenharia de SCIP. Embora os termos "fogo" e "incêndio" sejam usados como sinônimos no dia a dia, tecnicamente possuem distinções. O fogo é a reação química de combustão, o processo controlado que libera luz e calor. O incêndio, por sua vez, é definido como o fogo fora de controle, com potencial para causar danos à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio (Seito et al., 2008, p.35-43).

Historicamente, a ciência definiu o chamado triângulo do fogo, estabelecendo que o fenômeno da combustão depende da combinação simultânea de três fatores imprescindíveis: o material combustível, o comburente (geralmente o oxigênio) e o calor, que atua fornecendo a energia de ativação à mistura. No entanto, estudos mais recentes demonstraram que apenas a presença desses três componentes não garante a continuidade das chamas caso não haja uma combinação simultânea e ininterrupta entre eles. Por essa razão, a teoria evoluiu e incorporou um quarto elemento à representação geométrica, dando origem ao tetraedro do fogo. Essa nova face da pirâmide é denominada reação química em cadeia, que atua como

o elo estrutural que interliga o combustível, o comburente e o calor, liberando mais energia térmica de forma contínua e garantindo, assim, a autossustentabilidade e a propagação ininterrupta do incêndio (CBMSC, 2018, p.10; CBMDF, 2009, p.11-13; Serpa, 2009, p.16).

Uma vez garantida essa autossustentabilidade e iniciada a combustão, a dinâmica de propagação do incêndio passa a depender fundamentalmente da forma como a energia térmica é distribuída no ambiente, ou seja, de seus mecanismos de transmissão. Nesse sentido, a literatura estabelece que a transferência de calor ocorre por meio de três mecanismos centrais: a condução, a convecção e a radiação. A condução é o processo no qual a energia térmica é transmitida diretamente por meio de um material sólido. Já a convecção consiste na propagação do calor ocasionada pela movimentação de um meio fluido aquecido, que pode ser um líquido ou um gás. Por fim, a radiação é o mecanismo de transferência de energia que ocorre através da emissão de ondas eletromagnéticas, não necessitando de contato direto entre os materiais. A interação e a preponderância de cada um desses modos de transmissão no ambiente são determinantes para a evolução do sinistro, pois influenciam diretamente na manutenção e no crescimento do fogo, alterando não apenas o tempo de queima da carga combustível, mas também o tamanho das chamas geradas (Seito et al. 2008, p.36).

Compreendida a forma como o calor se propaga, é crucial entender que a combustão também gera subprodutos perigosos para a dinâmica de um incêndio, com destaque principal para a fumaça. A fumaça é gerada quando o material entra em contato com uma fonte de ignição e sofre decomposição pelo calor (pirólise), resultando em uma mistura complexa de gases, vapores e partículas sólidas finamente divididas, como a fuligem (CBMSC, 2018, p.18-21).

Em um incêndio, o maior risco à vida é a inalação da fumaça, e não as chamas. Altamente tóxica, ela libera gases letais que bloqueiam a oxigenação celular, causando perda de consciência e morte rápida. Além disso, a fumaça é opaca, escondendo rotas de fuga e gerando pânico generalizado. Por ser quente e móvel, espalha o calor velozmente pela edificação. O perigo se agrava porque a fumaça age como um gás altamente inflamável, acumulada em locais confinados, a entrada

abrupta de ar pode provocar uma explosão violenta (backdraft), capaz de causar o colapso estrutural do edifício (Seito et al. 2008, p. 51-53; CBMDF, 2009, p. 147-150)

Diante da letalidade da fumaça e da rápida propagação térmica demonstradas anteriormente, a compreensão da dinâmica do fogo evidencia a necessidade de proteger as edificações. É justamente para mitigar esses riscos que se torna imprescindível a implementação de sistemas preventivos e de proteção, cuja finalidade é assegurar as condições para que os ocupantes abandonem o local de forma ilesa antes que o ambiente se torne insustentável (Serpa, 2009, p.1). Embora o detalhamento conceitual e a divisão exata entre os sistemas ativos e passivos de segurança sejam objetos de análise do próximo tópico, cabe ressaltar desde já a importância vital das medidas passivas. Esses sistemas passivos, por estarem incorporados diretamente à própria construção da edificação, atuam limitando o crescimento das chamas, contendo a fumaça e evitando o colapso estrutural (Serpa, 2009; Seito et al., 2008, p.127). A manutenção da estabilidade do edifício por meio dessas barreiras construtivas viabiliza a integridade das rotas de fuga e das saídas de emergência, as quais constituem o meio físico determinante para atenuar o pânico e permitir a evacuação segura e protegida de todas as pessoas expostas ao perigo (Seito et al., 2008, p.22;)

2.2 Sistemas de Segurança Contra Incêndio e Pânico

A segurança contra incêndio em edificações fundamenta-se na aplicação de princípios de engenharia para minimizar os riscos à vida, reduzir as perdas patrimoniais e impedir a propagação das chamas. Para alcançar esses propósitos, os recursos e as infraestruturas projetados são classificados tecnicamente em duas grandes frentes: as medidas de proteção passiva e as medidas de proteção ativa (Seito, et al., 2008, p. 135).

As medidas de proteção passiva são aquelas incorporadas diretamente à construção e à arquitetura do edifício, cumprindo sua função preventiva de forma contínua e sem a necessidade de acionamento mecânico, humano ou de fontes de energia durante o sinistro (Silva et al., 2019, p. 149). O objetivo central dessas medidas é impedir que o fogo atinja a fase de inflamação generalizada, garantindo a estabilidade estrutural do prédio e propiciando uma evacuação segura. Dentro desse

escopo, destaca-se a compartimentação horizontal e vertical, que consiste na subdivisão do edifício em células isoladas capazes de suportar a queima dos materiais, impedindo que o fogo, o calor e a fumaça se alastrem para outros ambientes e andares (Silva et al., 2019, p. 32). Aliada a isso, a segurança das estruturas em situação de incêndio exige que os elementos estruturais sejam dimensionados para suportar altas temperaturas por um tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF), prevenindo o colapso da edificação (Silva et al., 2019, p. 45). Adicionalmente, o controle rigoroso dos materiais de acabamento e revestimento é essencial para limitar a propagação superficial de chamas e a emissão de fumaça (Seito et al., 2008, p. 22). Por fim, as saídas de emergência e rotas de fuga formam a infraestrutura arquitetônica indispensável para que os ocupantes possam abandonar o local em segurança e sem que sua integridade física seja afetada (Silva et al., 2019, p. 122).

Por outro lado, as medidas de proteção ativa compreendem os equipamentos e sistemas prediais que dependem de algum tipo de energia ou de acionamento, seja ele manual ou automático, para responder de forma dinâmica ao cenário de emergência (Silva et al., 2019, p. 151). Entre esses recursos, os sistemas de detecção e alarme de incêndio desempenham o papel de identificar rapidamente o princípio do sinistro e alertar os ocupantes em tempo adequado para que iniciem a desocupação antes que o ambiente se torne inóspito (Silva et al., 2019, p. 125). O combate direto às chamas é realizado pelos sistemas de extinção, que incluem extintores portáteis, rede de hidrantes, mangotinhos e chuveiros automáticos (sprinklers), todos fundamentais para controlar ou extinguir o fogo logo em seu estágio inicial (Seito et al., 2008, p. 22; Silva et al., 2019, p. 150). Para evitar a asfixia e manter as rotas de fuga seguras, empregam-se os sistemas de controle de fumaça, projetados para promover a extração mecânica ou natural dos gases tóxicos do local de origem (Silva et al., 2019, p. 108). Complementando essa infraestrutura predial, a sinalização e a iluminação de emergência orientam visualmente a população pelas rotas de fuga e indicam a localização exata dos equipamentos de combate (Silva et al., 2019, p. 150).

A eficácia de toda essa infraestrutura estrutural e tecnológica, quer seja passiva ou ativa, depende intrinsecamente do gerenciamento e da manutenção. Isso implica a formulação de planos de emergência contra incêndio, o treinamento constante de brigadas e a realização de inspeções e testes periódicos nos sistemas,

garantindo a sua confiabilidade operacional (Seito et al., 2008, p. 21). É essa gestão contínua, consubstanciada em programas definidos de manutenção, que assegura que os equipamentos funcionarão adequadamente no momento crítico de um sinistro, preservando vidas e minimizando os danos patrimoniais (Seito et al., 2008, p. 365).

2.2.1 Saídas de Emergência

A saída de emergência é uma medida de proteção passiva considerada peça fundamental para o sucesso na retirada de pessoas de uma edificação em perigo. Conforme destacado por Seito et al. (2008, p. 101), em questão de poucos segundos durante um sinistro, os ocupantes são submetidos a uma intensa carga física e emocional para a qual normalmente não estão preparados, tornando essencial que a construção seja isenta de riscos desnecessários e projetada para conferir conforto e segurança na evacuação. A avaliação histórica de incêndios, como os ocorridos na Boate Kiss e na Boate The Station, reforça que a falha ou o subdimensionamento nessas rotas de fuga é o principal fator que corrobora para o pânico e para a ocorrência de vítimas fatais (Silva; Acordi, 2018, p. 40-43)

Para o cálculo da capacidade de escoamento, utiliza-se o conceito de "unidade de passagem", que considera o espaço necessário para o fluxo linear de indivíduos como se estivessem formando uma fila contínua com velocidade de deslocamento igual (Silva; Acordi, 2018, p. 45). Tanto a norma NBR 9077 de 2001 quanto a IN 09 estabelecem que 1 unidade de passagem possui a dimensão fixa de 0,55 m (ABNT, 2001, p. 7); CBMSC, 2024, p.6). É importante destacar que, para o dimensionamento normativo, não existem unidades parciais; qualquer dimensão intermediária entre os múltiplos de 0,55 m não comporta a passagem segura de uma fila adicional de pessoas (Silva; Acordi, 2018, p. 45).

O cálculo de dimensionamento das rotas de fuga conforme estabelecido por essas normas obedece à seguinte fórmula matemática:

$$N = P / C$$

Onde:

N = Número de unidades de passagem. Caso o resultado seja fracionário, ele deve ser obrigatoriamente arredondado para o número inteiro superior⁸⁹.

P = População ou lotação máxima prevista para o ambiente⁸⁹.

C = Capacidade da unidade de passagem (número de pessoas que passa por essa unidade, com valor determinado em tabelas normativas de acordo com o grupo de ocupação).

A largura final da saída em metros (L) é então obtida multiplicando-se o número total de unidades de passagem pela sua dimensão física padrão: $L = N \times 0,55$

Diferente da versão anterior e da normativa estadual que utilizam o conceito da "unidade de passagem" de 0,55 m, a nova norma, NBR 9077 publicada em julho de 2025, adota uma metodologia mais refinada, contínua e dinâmica, baseada no Perfil de Risco de Vida. O projeto de saídas deixa de ser definido exclusivamente pelo "tipo de ocupação" da edificação e passa a considerar o indivíduo, fundamentando-se em duas variáveis essenciais (ABNT, 2025, p. 7-9; Kahn, 2025):

1. Características da População Ocupante: Avalia o nível de vulnerabilidade das pessoas através do seu estado de vigília (desperto ou adormecido), sua familiaridade com o edifício e sua condição de mobilidade). Com base nisso, os ocupantes são classificados em categorias que vão de "A" (familiarizados e despertos, como em escritórios) até "E" (em trânsito, como em terminais), passando por classificações críticas como a "D" (pessoas que recebem cuidados médicos ou possuem limitações físicas, como em hospitais e asilos).
2. Velocidade de Desenvolvimento do Incêndio: Classifica a velocidade de propagação do fogo e do crescimento do incêndio no ambiente em níveis de 1 (lenta) a 4 (ultrarrápida), dependendo da carga de incêndio e das características dos materiais combustíveis presentes.

A combinação das características do ocupante com a velocidade do incêndio gera o Perfil de Risco de Vida, que se torna o parâmetro norteador de todo o dimensionamento (ABNT, 2025, p. 9-10).

A partir desse perfil, a norma estabelece uma largura unitária, que representa o espaço em milímetros exigido por pessoa. Para calcular a largura exata

da rota de saída, abandona-se a divisão por unidades de 0,55 m e aplica-se a seguinte fórmula matemática contínua e direta (ABNT, 2025, p. 46):

$$L_m = L_u \times N_o$$

Onde:

L_m = Largura mínima da rota de saída, expressa em milímetros (mm)¹²;

L_u = Largura unitária, expressa em milímetros por ocupante (mm/ocupante) fornecido em tabela.

N_o = Número de ocupantes (população máxima) a ser atendido pela rota.

Assim como a largura, as distâncias máximas a serem percorridas pelas pessoas até atingirem um local seguro também passaram a ser atreladas diretamente ao Perfil de Risco (ABNT, 2025, p. 21).

Os limites de caminamento variam se o percurso ocorrer em uma única direção (rota única) ou se houver opções de saídas alternativas (ABNT, 2025, p. 21). A nova norma permite o aumento do limite de caminamento através do acréscimo de percentuais de ganho (limitados a um acúmulo máximo de 36%) caso o projeto arquitetônico adote medidas ativas de proteção que melhorem a segurança, tais como: a instalação de sistemas de detecção e alarme de incêndios, sistemas de controle de fumaça e calor, ou até mesmo em função de um pé-direito mais elevado que retarde a descida da fumaça (ABNT, 2025, p. 23).

O critério angular de independência adotado pela NBR 9077 pode ser verificado graficamente por meio do arco capaz, conceito da geometria plana definido como o lugar geométrico dos pontos a partir dos quais um segmento de reta AB é visto sob um ângulo de medida constante α (Almeida et al., 2019; Silva; Matos, 2015). Essa propriedade decorre do teorema do ângulo inscrito: todos os pontos de um mesmo arco enxergam a corda que lhe dá origem sob o mesmo ângulo, sendo o ângulo central o dobro do ângulo inscrito correspondente (Silva; Matos, 2015). Aplicado às saídas de emergência, o arco capaz traçado sobre o segmento que une duas portas, para o ângulo de 45°, delimita a fronteira da região a partir da qual essas saídas são vistas sob ângulo igual ou superior ao mínimo normativo: pontos no interior do arco enxergam as portas sob ângulo maior que 45°, e pontos externos, sob ângulo menor. Assim, quando o arco capaz de 45° de um par de saídas envolve a totalidade

do ambiente ocupado, garante-se que, de qualquer ponto, as rotas divergem o suficiente para serem consideradas independentes pela norma nacional.

2.3 Ocorrências de incêndio em edificações de ocupação de grupo F

O Grupo F (Reunião de Público), conforme as normativas de SCIP, engloba uma vasta gama de ocupações que, além das casas noturnas, incluem teatros, igrejas, museus, centros de exposição, circos e auditórios. Cada uma dessas atividades, embora distintas, compartilha uma alta concentração de pessoas que demanda um número suficiente de saídas de emergências, fator mais determinante na quantidade de mortes nos incêndios (De Pires Nunes, *et al.*, 2018).

O histórico de incêndios em locais de reunião de público é vasto e demonstra lições trágicas. O incêndio no Teatro Iroquois em Chicago (1903), por exemplo, vitimou 600 pessoas, evidenciando falhas catastróficas em saídas de emergência que estavam trancadas (Seito, *et al.*, 2008). No Brasil, a maior tragédia em número de vítimas ocorreu no Gran Circo Norte-Americano em Niterói (1961), resultando em 503 mortes, a maioria crianças. O desastre foi potencializado por uma combinação de fatores críticos do Grupo F: superlotação (cerca de 3.400 pessoas) e o uso de material altamente inflamável (Bernardo, 2023)

Além das tragédias com foco na perda de vidas, o Brasil possui um histórico de perdas patrimoniais e culturais significativas em incêndios de grande repercussão. Sinistros como os ocorridos na Igreja de Nossa Senhora do Carmo (MG, 1999), no Mercado Público de Florianópolis (Santa Catarina, 2005), e no Museu da Língua Portuguesa (SP, 2015) ilustram os danos irreparáveis ao acervo histórico e cultural do país (Pollum, 2016).

As edificações de ocupação do Grupo F-11, também classificadas como "Locais de Reunião de Público", apresentam um desafio singular para a SCIP. Estes locais combinam fatores de risco elevados, notadamente a alta densidade de ocupantes e um público que, em sua maioria, não possui familiaridade com as rotas de fuga do espaço (Silva, *et al.*, 2019). Frequentemente, essas condições são agravadas por características intrínsecas à atividade, como ambientes com pouca iluminação, som elevado e a possibilidade de superlotação (Da Silva e Freitas, 2024).

Tais características demonstram que, em uma situação de sinistro, a garantia de uma evacuação rápida e segura é o pilar central para a preservação da vida.

O histórico de incêndios em ocupações do Grupo F é marcado por tragédias com elevado número de vítimas, como nos casos do Cocanut Grove (EUA, 1942), The Station Nightclub (EUA, 2003) e República Cromañón (Argentina, 2004). No Brasil, o incêndio na Boate Kiss (Santa Maria-RS, 2013), que vitimou 242 pessoas, tornou-se um marco que evidenciou uma sucessão de falhas sistêmicas. Em grande parte desses desastres, as saídas de emergência são o ponto central da falha. Investigações apontam problemas recorrentes, como saídas de emergência insuficientes, obstrução de rotas de fuga por obstáculos físicos, e a utilização de uma única porta tanto para entrada quanto para saída (Pignaton, 2022).

Um padrão de vulnerabilidade recorrente nestas ocupações é o conflito entre a gestão operacional do estabelecimento e as medidas de segurança. Em muitos casos, as saídas de emergência alternativas são deliberadamente trancadas ou obstruídas pelos proprietários por motivos de segurança patrimonial ou para controle de acesso e pagamento (Silva, *et al.*, 2019). No caso da Boate Kiss, além da presença de um biombo que impactava o fluxo de saída das pessoas haviam seguranças bloqueando a passagem de pessoas com a comanda não paga, portanto o sistema de controle de ingresso e consumo dificultou a evacuação (Pignaton, 2022). Esta sobreposição da segurança patrimonial à segurança da vida é um fator agravante crítico em incêndios do Grupo F.

As tragédias, em especial a da Boate Kiss, impulsionaram uma profunda revisão legislativa, tornando-se um marco para a SCIP no país. A promulgação da Lei Federal nº 13.425/2017 ("Lei Kiss") e as subsequentes atualizações de normas técnicas estaduais passaram a focar rigorosamente nos pontos falhos identificados. As regulamentações atuais para ocupações do Grupo F enfatizam a obrigatoriedade de múltiplas saídas de emergência (mínimo de duas), situadas em paredes diversas, a reversibilidade de catracas para facilitar a fuga, o controle efetivo para evitar a superlotação e a obrigatoriedade de instruir o público sobre a localização das saídas antes de cada evento (Mentz, 2020).

2.4 Estrutura regulatória da Segurança Contra Incêndio e Pânico

2.4.1 Legislação Federal e a Competência Estadual

A responsabilidade pela legislação de SCIP no Brasil é concorrente entre a União, os Estados e o Distrito Federal, conforme estabelecido pela Constituição Federal em seu Artigo 24. No entanto, a competência para legislar sobre normas específicas e para realizar a fiscalização dos sistemas de proteção nas edificações é primordialmente dos Estados (Brasil, 1988).

Um marco na legislação federal foi a promulgação da Lei nº 13.425, de 2017, conhecida como "Lei Kiss". Esta lei estabeleceu diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público. Embora seja uma lei federal, ela não detalha os parâmetros técnicos, mas reforça a obrigação dos municípios de fiscalizar o cumprimento das normas estaduais e do Corpo de Bombeiros Militar de cada estado de definir e fiscalizar essas normas técnicas (Brasil, 2017).

Em Santa Catarina, essa competência é exercida pelo CBMSC, conforme atribuição definida pela Lei Estadual nº 16.157, de 2013. Por meio desta lei e, principalmente, de um conjunto de INs, o CBMSC estabelece todas as exigências técnicas para o dimensionamento dos SMSCI, bem como os procedimentos administrativos para a análise e aprovação de projetos e para a vistoria das edificações (Santa Catarina, 2013). Portanto, o conjunto de IN do CBMSC constitui a principal referência normativa para o desenvolvimento deste trabalho.

2.4.2 Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) aplicáveis ao PPCI

A ABNT é o órgão responsável pela normalização técnica no país, elaborando, por meio de seus comitês, as NBR que estabelecem padrões de qualidade, segurança e desempenho para uma vasta gama de produtos e serviços. No campo da SCIP, as normas NBR desempenham um papel fundamental.

Embora as normas da ABNT não sejam leis em si, elas adquirem caráter mandatório quando são citadas em textos legais, como leis, decretos ou, no caso

deste trabalho, nas INs do Corpo de Bombeiros. O CBMSC, em suas INs, frequentemente prescreve a necessidade de um determinado sistema (ex: saídas de emergência, extintores, sinalização) e estabelece que o PPCI, a instalação e a manutenção de tal sistema devem seguir os parâmetros definidos na NBR correspondente. Dessa forma, as normas da ABNT fornecem o detalhamento técnico essencial para que as exigências legais sejam cumpridas com critérios de engenharia reconhecidos e padronizados (Seito et al., 2008).

2.4.3 Instruções normativas do CBMSC

Conforme estabelecido pela legislação estadual, o CBMSC é o órgão com a competência para regulamentar e fiscalizar os SMSCI. Essa regulamentação é materializada por meio de um conjunto de INs, que detalham todos os critérios técnicos e procedimentos administrativos para a elaboração, análise, aprovação e vistoria de um PPCI (Santa Catarina, 2013).

As INs do CBMSC formam um sistema abrangente que padroniza as exigências em todo o território catarinense, abordando desde a classificação das edificações quanto ao risco até o dimensionamento de cada sistema de proteção. Para o projetista, seguir rigorosamente o disposto nessas normas não é opcional, mas sim a condição fundamental para a aprovação do PPCI e a consequente regularização da edificação, com a emissão do Atestado de Funcionamento ou do Habite-se pelo CBMSC (CBMSC, 2024a).

Dentre o conjunto de normas publicadas pelo CBMSC, algumas são particularmente relevantes para o desenvolvimento deste trabalho apresentadas no Quadro 3:

Quadro 3 – Instruções Normativas do CBMSC

Instrução Normativa
IN 01 – Parte 1 – Procedimentos administrativos
IN 01 – Parte 2 – Sistemas e medidas de SCIP
IN 3 – Carga de incêndio
IN 9 – Sistema de saída de emergência

Fonte: Elaboração própria (2025)

3 MÉTODOS E TÉCNICAS DA PESQUISA

Este capítulo apresenta os métodos e técnicas adotadas para a o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso. A finalidade caracterizar a pesquisa desenvolvida e descrever de forma objetiva as etapas desenvolvidas. Também serão detalhadas as ferramentas utilizadas, os documentos de referência, os parâmetros adotados e os softwares utilizados.

A pesquisa aqui desenvolvida é de natureza mista, articulando dimensões qualitativa e quantitativa. A dimensão qualitativa, centrada na interpretação e no significado e não apenas na mensuração numérica, fundamenta a análise documental comparativa entre a NBR 9077 e a IN 09 (Gil, 2002); trata-se, conforme Minayo (2007), de operar com o universo dos significados e dos motivos, captando a essência de processos não facilmente mensuráveis por meio de técnicas como a análise de documentos e o estudo de caso. A dimensão quantitativa concretiza-se na aplicação dos parâmetros técnicos à edificação — cálculo de lotação, larguras e distâncias de caminhamento —, permitindo o confronto numérico dos resultados sob cada norma. No contexto da Engenharia Civil, e particularmente na discussão de Saídas de Emergência em Edificações, a abordagem qualitativa é fundamental para investigar os conflitos entre a rigidez das legislações prescritivas NBR 9077 e IN 09.

Em observância às diretrizes de integridade acadêmica, declara-se o uso da ferramenta de Inteligência Artificial GEMINI na etapa de redação e revisão final deste trabalho. Sua aplicação teve como finalidades exclusivas: a verificação gramatical e ortográfica, o aprimoramento da coesão e coerência textuais, e a ordenação alfabética das referências. Ressalta-se que a referida tecnologia não foi empregada na formulação de conceitos técnicos, análises ou conclusões, preservando-se a integral autoria intelectual e originalidade da pesquisa.

3.1 Pesquisa documental

A pesquisa documental foi a metodologia central para a consecução do primeiro objetivo específico (sistematizar os parâmetros técnicos referentes às saídas de emergência), fornecendo também a base normativa para os objetivos específicos seguintes, de aplicação e de verificação.

3.1.1 Sistematização de Parâmetros de Saída de Emergência

A sistematização dos parâmetros técnicos foi realizada por meio de uma análise documental comparativa entre a NBR 9077 e a IN 09. O processo foi estruturado para confrontar as exigências aplicáveis especificamente à ocupação F-11, seguindo as etapas detalhadas a seguir:

3.1.1.1 Coleta e Análise de Dados

Inicialmente, realizou-se a leitura técnica e a extração dos requisitos fundamentais de ambas as normas. Os dados foram agrupados em cinco eixos de análise:

1. Classificação do uso da edificação: Verificou-se o enquadramento da atividade de boate e os critérios de risco atribuídos.
2. Cálculo da população: Foram levantados os índices de densidade populacional para cada ambiente da edificação.
3. Dimensionamento de rotas horizontais: Extraíram-se as larguras mínimas e as capacidades de vazão para acessos, corredores e portas.
4. Dimensionamento de rotas verticais: Sistematizaram-se as exigências para escadas e rampas, incluindo a tipologia construtiva exigida.
5. Distanciamento máximo percorrido: Foram identificados os limites de percurso permitidos, considerando as variáveis de proteção ativa instaladas.

3.1.1.2 Processamento e Tabulação

Após a extração, os dados foram processados para identificar as divergências e convergências entre as normativas. As informações foram organizadas em um quadro comparativo, o que permitiu a visualização direta das diferenças de rigor técnico entre o padrão nacional e a instrução normativa estadual.

3.1.2 Aplicação dos Parâmetros Técnicos nos Objetos de Estudo

Após a sistematização dos requisitos, procedeu-se à aplicação prática dos parâmetros nas edificações de ocupação F-11 selecionadas para o estudo. Esta etapa foi executada conforme os procedimentos descritos a seguir:

3.1.2.1 *Preparação das Plantas Baixas e Definição de Áreas*

Para a execução da etapa prática deste estudo, o levantamento, a adaptação das plantas baixas e a definição das áreas foram realizados com o auxílio do software Autodesk AutoCAD, em sua versão estudantil livre. A escolha desta ferramenta justificou-se por sua consolidação na Engenharia Civil e por sua eficiência operacional.

3.1.2.2 *Execução do Dimensionamento em Dois Cenários*

A aplicação dos parâmetros técnicos foi realizada de forma independente conforme cada normativa, criando-se dois cenários de dimensionamento para cada edificação. Com isso, tanto para a NBR quanto para a IN foram obtidos os resultados do cálculo de lotação, e dimensionamento das larguras, disposição das saídas e distanciamento máximo permitido.

3.1.2.3 *Verificação da interdependência das saídas*

A independência das saídas segundo a NBR 9077 foi verificada pelo método geométrico do arco capaz, traçado no software AutoCAD. Para cada par de saídas do ambiente, construiu-se sobre o segmento que une as duas portas o arco capaz correspondente ao ângulo de 45° . Avaliou-se, então, a cobertura espacial desse arco em relação à área ocupada: consideraram-se independentes os pares cujo arco capaz envolvia a totalidade do ambiente, situação em que, de qualquer ponto, as duas saídas são enxergadas sob ângulo igual ou superior a 45° . Quando o arco não contemplava todo o ambiente, identificaram-se as regiões em que as saídas se comportam como rota única, indicando a necessidade de afastamento físico ou de vedação vertical para o atendimento do critério. Para a IN 09/CBMSC, a verificação

restringiu-se à aferição da distância linear entre as saídas, adotando-se o mínimo de 10 metros como condição de independência.

3.1.3 Análise do Impacto técnico.

A etapa final da pesquisa consistiu na análise crítica dos dados obtidos nas fases de sistematização e aplicação. O objetivo foi mensurar o impacto das divergências normativas no projeto final. Os procedimentos adotados foram:

3.1.3.1 *Confronto Quantitativo dos Resultados*

Os valores de dimensionamento obtidos nos cenários da NBR 9077 e da IN 09/CBMSC foram cruzados em tabelas comparativas. Calculou-se a variação percentual entre as larguras totais de saídas e o número de Unidades de Passagem (UP) exigidos por cada norma. Essa análise permitiu quantificar o quanto a normativa estadual amplia ou reduz as exigências em relação à norma nacional para a ocupação F-11.

3.1.3.2 *Avaliação de Impacto no Layout*

Avaliou-se como as diferentes exigências de dimensionamento interferiram na edificação. Analisou-se, de forma qualitativa, se o maior rigor de uma norma (como larguras maiores ou distâncias mais curtas) comprometeria a viabilidade do empreendimento ou se as exigências seriam tecnicamente compatíveis com o espaço físico disponível.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Sistematização dos parâmetros de saída de emergência

4.1.1 Classificação de Uso e Perfil de Risco

A determinação das saídas de emergência inicia-se pela classificação da edificação, parâmetro que define o rigor técnico a ser aplicado. Neste estudo, observou-se que a NBR 9077 introduziu uma mudança de paradigma ao substituir classificações estáticas pelo conceito de Perfil de Risco, contrastando com a abordagem mais direta e prescritiva da IN 09/CBMSC.

Pela ótica da normativa nacional, o perfil de risco é estabelecido através do cruzamento entre as características da população ocupante e a velocidade de desenvolvimento de incêndio. Para uma boate, a população é classificada como "não familiarizada" com o espaço conforme é apresentado na figura 4, estando em estado de vigília e com capacidade de mobilidade. No entanto, é na determinação da velocidade de desenvolvimento do incêndio que surge a dependência à carga de incêndio específica relacionada ao controle de acabamento e revestimento (CMAR).

Figura 4 – Indicação da classificação dos ocupantes para ocupação F-11

Tabela 1 – Características dos ocupantes		
Classificação dos ocupantes	Descrição das características dos ocupantes	Exemplos
A	Familiarizados e despertos (em estado de vigília)	Escritórios não abertos ao público Instalações industriais Escolas Depósitos
B	Despertos e não familiarizados	<i>Shopping centers</i> Locais de reunião de público Comércios Locais de prestações de serviços abertos ao público
C	Que podem estar adormecidos:	
Ci	Familiarizados e em atividade de longa duração	Edifícios residenciais multifamiliar em geral
Cii	Familiarizados e em atividade de longa duração (superior a 30 dias) com gestão	Internatos Conventos Pensionatos
Ciii	Não familiarizados, em atividade de curta duração com gestão	Hotéis, Apart-hotéis Albergues Pousadas
D	Que recebem cuidados médicos ou especiais	Clínicas Hospitais e assemelhados Escolas especiais Pré-escola Residências geriátricas
E	Em trânsito	Terminais rodoviários
Deve-se considerar a população mais crítica para a edificação.		

Fonte: Adaptado de (ABNT, 2025, p.8.)

Ao consultar a NBR 14432 para subsidiar essa análise, identificou-se uma lacuna normativa. A norma, que lista cargas de incêndio para diversas ocupações, não apresenta especificamente o termo "boates" ou "casas noturnas", como é apresentado na figura 2. Essa ausência faz com que o projetista tenha que definir por similaridade com categorias como "restaurantes" ou "teatros" (ABNTa,2001, p.11).

Figura 5 – Tabela de carga de incêndio específica referente a cada ocupação

Tabela C.1 (continuação)			
Ocupação/uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (q_f) MJ/m ²
Locais de reunião pública	Bibliotecas	F-1	2 000
	Cinemas ou teatros	F-5	600
	Igrejas	F-2	200
	Museus	F-1	300
	Restaurantes	F-8	300

Fonte: ABNTa (2001, p. 11)

Desta forma, a obtenção do perfil de risco varia conforme o projetista arbitra o valor da carga de incêndio, visto que o resultado da velocidade de desenvolvimento de incêndio é obtido pela tabela da NBR 9077, apresentada abaixo, o que impacta diretamente no dimensionamento das saídas de emergência.

Quadro 4 – Velocidade característica ou predominante de crescimento do incêndio

Tipo	T a	Crítérios
1 Lenta c d	600	Áreas com carga de incêndio específica de incêndio $q_f \leq 300$ MJ / m ² , ou em que existem principalmente materiais ou outros combustíveis que contribuem de forma insignificante para o fogo.
2 Moderada d	300	Áreas de atividade em que existem principalmente materiais ou outros combustíveis que contribuem moderadamente para o fogo, não se enquadrando nas demais velocidades
3 Rápida d	150	Áreas com presença de quantidades significativas de materiais plásticos empilhados, produtos têxteis sintéticos etc. Áreas em que o empilhamento vertical de quantidades significativas de materiais combustíveis ocorre com $3,0 \text{ m} < H \leq 5,0 \text{ m}$ b. Armazenamento ou atividades classificadas como de risco extraordinário do grupo 1, de acordo com a ABNT NBR 10897. Áreas com instalações tecnológicas ou de processo que utilizam quantidades significativas de materiais combustíveis. Áreas com presença simultânea de materiais combustíveis e processos perigosos para fins de incêndio.
4 Ultrarrápida	75	Áreas em que ocorre o empilhamento vertical de quantidades significativas de materiais combustíveis com $h > 5,0 \text{ m}$ b. Armazenamento ou atividades classificadas como de risco extraordinário do grupo 2, de acordo com a ABNT NBR 10897 Áreas em que estejam presentes, ou em produção, quantidades significativas de líquidos e gases combustíveis ou substâncias ou misturas perigosas para incêndio, ou materiais plásticos celulares ou expandidos, ou espumas combustíveis não classificados para reação ao fogo.
a T = Tempo em segundos necessário para que a combustão desenvolva uma energia de 1 000 kW. b H = Altura de empilhamento. c Conforme a ABNT NBR 14432.		

d Velocidade de crescimento do fogo inclui o conteúdo e o CMAR.

Fonte: ABNT (2025, p. 9)

Em contrapartida, a IN 03 do CBMSC (2024b, p. 6) elimina tal subjetividade ao apresentar a carga de incêndio explicitamente de 600 MJ/m² para edificações enquadradas como F-11. Além disso, para o dimensionamento de saídas conforme a IN 9, basta o conhecimento da atividade da edificação, no caso Boate (F-11), assim, o prosseguimento dos demais requisitos se dão por consultas das tabelas presentes na própria IN 9.

Contudo, para o procedimento de sistematização e aplicação dos parâmetros técnicos referentes à NBR 9077, foi adotada a carga de incêndio de 600 MJ/m², correspondente às edificações de 'cinema' e 'teatro'. Essa escolha justifica-se pela semelhança dessas estruturas com as casas noturnas, que também compartilham o uso de palcos, equipamentos de iluminação e componentes de isolamento acústico. Além disso, a adoção desse valor atende ao princípio da segurança: ao descartar a categoria 'bibliotecas' — cuja carga combustível se baseia em acervos de papel, não condizendo com a realidade do estudo de caso —, a categoria de cinemas e teatros representava a opção com o maior valor aplicável.

4.1.2 Cálculo populacional

O cálculo da população representa o parâmetro fundamental para o dimensionamento das saídas de emergência, uma vez que determina a carga máxima de usuários que o sistema de evacuação deve suportar simultaneamente. Diferente das divergências observadas na classificação de risco, neste quesito verificou-se uma convergência entre a NBR 9077 e a IN 09.

Ambas as normativas estabelecem que, para a ocupação do tipo boate (F-11), deve-se adotar o coeficiente de densidade de 3 pessoas por metro quadrado (3 pessoas/m²) para as áreas destinadas ao público em pé (pistas de dança). Essa equivalência demonstra um consenso técnico sobre a concentração populacional característica dessa atividade, sendo este um dos índices mais restritivos encontrados nas tabelas de ocupação de ambos os regulamentos.

4.1.3 Dimensionamento de rotas horizontais

4.1.3.1 *Número mínimo*

A definição do número mínimo de saídas é um requisito estratégico para evitar o confinamento de usuários e garantir alternativas de evacuação em caso de obstrução de uma das vias. Ao confrontar as duas normativas para a ocupação F-11, observa-se que, embora ambas utilizem a lotação como balizador, existem divergências nos intervalos de transição para a obrigatoriedade de novas rotas.

A NBR 9077 estabelece um escalonamento em quatro níveis. Para populações de até 100 pessoas, a norma nacional admite uma única rota, exigindo duas rotas para o intervalo de 101 a 500 usuários. O rigor aumenta progressivamente, demandando três rotas para públicos de até 1000 pessoas e quatro rotas para ocupações que excedam esse limite.

Em contrapartida, a IN 09, por meio de seu Artigo 21, apresenta um critério que prioriza a redundância de rotas de forma mais precoce para a ocupação F-11. Para qualquer edificação desta classe que possua população superior a 100 pessoas, a normativa estadual exige, obrigatoriamente, no mínimo duas rotas de fuga distintas. No entanto, no que se refere ao número mínimo de portas independentes, a IN 09 apresenta faixas de transição diferentes da norma nacional: mantém a exigência de uma porta para até 100 pessoas, mas amplia o intervalo para duas portas até o limite de 800 usuários (diferente dos 500 previstos pela NBR). Para públicos entre 801 e 1000 pessoas, exigem-se três portas, convergindo com a NBR na exigência de quatro portas para populações acima de 1000.

Essa análise comparativa revela que a legislação estadual catarinense é mais restritiva no estágio inicial de ocupação (ao exigir duas rotas logo após 100 usuários), mas demonstra uma maior flexibilidade no intervalo intermediário de lotação para o número de portas, se comparada ao escalonamento da NBR 9077. Essa distinção é crucial para o projeto arquitetônico, pois impacta diretamente a distribuição das aberturas e fluxos de saída.

4.1.3.2 *Largura mínima*

O dimensionamento das larguras das rotas horizontais revela uma das integrações mais significativas da NBR 9077, que é a obrigatoriedade de atendimento aos parâmetros de acessibilidade da NBR 9050. Ao vincular o projeto de saídas de emergência à circulação universal, a norma nacional estabelece que as larguras de corredores não devem ser calculadas apenas pela vazão populacional, mas sim por vãos mínimos escalonados conforme a extensão do percurso. Nesse cenário, corredores de uso comum em boates (ocupação F-11) partem de um piso mínimo de 0,90 m para trechos curtos, atingindo 1,50 m quando a extensão ultrapassa os 10 metros ou quando o fluxo de público assim exigir. Essa lógica de dimensionamento baseada na geometria do espaço contrasta com a diretriz da IN 09/CBMSC, que adota uma postura mais conservadora e menos flexível para locais de reunião de público ao fixar a largura mínima de qualquer acesso de rota de fuga em 1,20 m, independentemente da extensão do corredor.

Essa divergência de metodologia torna-se ainda mais evidente quando analisado o dimensionamento das portas. Enquanto a NBR 9077 foca na garantia de um vão luz mínimo de 0,80 m para atender aos critérios de acessibilidade — permitindo inclusive reduções técnicas em acessos de escadas —, a IN 09/CBMSC introduz uma exigência específica e rigorosa para a ocupação F-11: a obrigatoriedade de uma porta principal com dimensões superiores. Para a legislação catarinense, a largura desta porta está estritamente vinculada à lotação, partindo de 1,10 m para públicos pequenos e atingindo vãos consideráveis de 2,20 m para edificações com mais de 400 pessoas. Nota-se, portanto, que o corpo de bombeiros estadual antecipa o risco de "afunilamento" em ambientes noturnos através de aberturas de escoamento muito mais amplas do que o padrão de acessibilidade nacional.

4.1.3.3 *Coeficientes de dimensionamento*

A análise dos critérios de dimensionamento revela uma distinção metodológica fundamental na forma como a NBR 9077 e a IN 09 quantificam a largura necessária das saídas em função do público. A norma nacional adota uma abordagem baseada em coeficientes lineares por indivíduo, vinculados diretamente ao Perfil de

Risco da edificação. Para o cenário de uma boate (Perfil de Risco B2), a NBR 9077 estabelece um fator de 4,1 mm por pessoa. Essa metodologia permite um cálculo direto, onde a largura total é obtida pela multiplicação da lotação pelo coeficiente, resultando em uma dimensão que, posteriormente, deve ser ajustada aos vãos mínimos e módulos de acessibilidade.

Em contrapartida, a IN 09 mantém o método tradicional das Unidades de Passagem (UP), fundamentado na capacidade de escoamento por minuto. Para a ocupação F-11, a normativa estadual define uma capacidade de 100 pessoas por unidade de passagem por minuto. Nesse sistema, a largura não é calculada de forma milimétrica contínua, mas sim através de módulos fixos (geralmente de 0,55 m ou 0,60 m), onde o projetista deve arredondar o número de unidades para cima para garantir a vazão total do público calculado.

Essa diferença de abordagem implica que, enquanto a NBR 9077 oferece uma precisão matemática maior sobre a ocupação teórica do espaço, a IN 09 prioriza a padronização dos componentes construtivos através das UPs. Na prática do projeto para boates, essa divergência exige atenção redobrada: o projetista deve confrontar se a largura obtida pelo coeficiente de 4,1 mm/pessoa da NBR é suficiente para suprir o número de unidades de passagem exigidas pelo CBMSC. Observa-se que a convergência entre os dois métodos é o cenário ideal para garantir que a vazão de 100 pessoas/minuto seja respeitada sem negligenciar a densidade linear de segurança estabelecida pelo padrão nacional.

4.1.3.4 Independência das saídas

A eficácia de um sistema de saídas não depende apenas de sua largura total, mas da garantia estratégica de que os acessos sejam tecnicamente independentes. A análise comparativa demonstra que a NBR 9077 e a IN 09 adotam critérios distintos para definir essa autonomia, impactando diretamente o posicionamento das portas no projeto arquitetônico. A norma nacional fundamenta-se em um critério geométrico de divergência de fluxo: para que duas saídas sejam consideradas alternativas válidas, as rotas a partir de qualquer ponto do ambiente devem formar um ângulo igual ou superior a 45°. Caso essa angulação não seja atingível devido à geometria do imóvel, a NBR admite a independência das saídas

desde que sejam separadas por uma vedação vertical física, garantindo que um foco de incêndio em uma das portas não comprometa o acesso à outra.

Em contrapartida, a IN 09/CBMSC prioriza a dispersão física e o controle de aglomerações por meio de parâmetros métricos mais diretos. Para o corpo de bombeiros catarinense, a independência entre saídas é configurada, primordialmente, por uma separação física superior a 10 metros. O objetivo desta exigência é evitar que o fluxo de pessoas de diferentes rotas convirja para um único ponto de estrangulamento, reduzindo riscos de esmagamento em abandonos urgentes, situação crítica em ocupações F-11. Embora a normativa estadual permita uma análise fundamentada do responsável técnico para layouts diferenciados, a regra dos 10 metros estabelece um rigor espacial que muitas vezes excede o critério angular da NBR.

4.1.4 Dimensionamento de rotas verticais

4.1.4.1 *Número mínimo*

A definição do número de escadas de emergência em uma edificação de reunião de público é um dos pilares da segurança contra incêndio, visando garantir que o fluxo vertical não se torne um ponto de estrangulamento. A análise comparativa evidencia que a NBR 9077 e a IN 09 adotam critérios de dimensionamento baseados em variáveis distintas, o que pode gerar configurações de projeto significativamente diferentes para o mesmo imóvel.

Pela ótica da NBR 9077, a quantidade de rotas verticais é determinada estritamente pela carga populacional, seguindo o mesmo escalonamento aplicado às rotas horizontais. Nesse sistema, o número de escadas aumenta conforme a faixa de lotação da edificação, independentemente de sua altura. Assim, uma boate com grande público concentrado em um único pavimento elevado pode ser obrigada pela norma nacional a possuir três ou quatro escadas apenas para suprir a vazão necessária, priorizando a velocidade de escoamento da massa humana.

Em contrapartida, a IN 09 condiciona a quantidade de escadas primordialmente à altura da edificação e à sua complexidade estrutural, e não ao número de ocupantes. Essa abordagem implica que, em certas situações de baixa

altura, mas altíssima lotação, a IN 09 poderia admitir um número menor de escadas do que a NBR 9077, desde que estas possuam a largura necessária e o isolamento (proteção) adequado para a altura correspondente.

Quadro 5 – Tipo de escada

Grupo	Divisão	Tipo e quantidade de escadas conforme altura da edificação em metros (m)											
		H ≤ 6		6 < H ≤ 12		12 < H ≤ 21		21 < H ≤ 30		30 < H ≤ 75		H > 75	
		Tipo	Quantidade	Tipo	Quantidade	Tipo	Quantidade	Tipo	Quantidade	Tipo	Quantidade	Tipo	Quantidade
F	F-11	ECM	1	EPT	1	EEV	1	EEE	1	EPF	1	EPF	2

Fonte: Adaptado de CBMSC (2024, p. 60)

4.1.4.2 Coeficiente de dimensionamento de rotas verticais

O dimensionamento das escadas de emergência apresenta uma divergência metodológica entre a NBR 9077 e a IN 09/CBMSC, especialmente no que tange à evacuação. A normativa nacional inova ao condicionar a largura das escadas à estratégia de abandono adotada pelo projetista — simultânea ou faseada —, tratando o deslocamento vertical como um processo dinâmico e dependente da altura total da edificação.

Na estratégia de abandono simultâneo, a NBR 9077 exige que a escada suporte a evacuação de todos os pavimentos ao mesmo tempo. Para isso, utiliza-se um coeficiente de largura por pessoa que aumenta conforme a altura do pavimento mais elevado e o perfil de risco da boate, multiplicando este valor pela população total da edificação (excluindo-se o pavimento de descarga). Por outro lado, caso opte-se pelo abandono faseado, a norma permite um dimensionamento baseado na população dos dois pavimentos de maior lotação, utilizando o coeficiente correspondente ao segundo andar. Essa flexibilidade da NBR permite otimizar o espaço arquitetônico em grandes empreendimentos, desde que o sistema de alarme e brigada suporte a evacuação por etapas.

Em contraste, a IN 09 ignora a distinção entre estratégias de abandono, aplicando o conceito clássico de capacidade de passagem. O dimensionamento é realizado de forma direta, utilizando o valor fixo de pessoas por unidade de passagem (UP) estabelecido para a ocupação F-11 em sua tabela específica. Diferente da NBR, que trabalha com coeficientes milimétricos variáveis por altura, o corpo de bombeiros

estadual foca na vazão modular da escada por minuto, independentemente se o abandono será feito de forma total ou parcial.

Dessa forma, observa-se que a NBR 9077 exige uma definição gerencial do funcionamento da boate (como as pessoas sairão) antes mesmo do desenho da escada, enquanto a IN 09 impõe uma capacidade de fluxo que deve ser atendida em qualquer cenário.

4.1.4.3 Tipos de rotas verticais

A análise da tipologia das escadas demonstra que, para edificações de baixa altura (até 6 metros), há uma convergência prática entre os textos: a NBR 9077 permite o uso de escada aberta e a IN 09 autoriza a escada comum, ambas representando o nível básico de proteção. No intervalo entre 6 e 12 metros, a concordância permanece, com ambas exigindo a escada protegida, que já demanda resistência ao fogo em suas paredes e portas.

Contudo, a partir dos 12 metros, as metodologias de segurança divergem consideravelmente. A NBR 9077 adota um salto de proteção direto: para qualquer boate acima desta altura, a norma exige obrigatoriamente a escada enclausurada com antecâmara ventilada ou a escada pressurizada. Em contraste, a IN 09 propõe uma gradação mais fragmentada e, neste intervalo específico, menos rigorosa. Entre 12 e 21 metros, a legislação catarinense admite a escada enclausurada com exaustão (natural ou mecânica por dutos), exigindo a configuração de "à prova de fumaça" (com antecâmara) apenas para edificações que ultrapassem os 30 metros de altura.

Essa diferença de critérios implica que um projeto de boate com 15 metros de altura, por exemplo, seria considerado seguro em Santa Catarina com uma escada enclausurada por exaustão, mas estaria em desconformidade com a NBR 9077, que já exigiria a proteção superior de uma antecâmara ventilada ou pressurização. Nota-se que a norma nacional antecipa o risco de contaminação por fumaça em locais de reunião de público, impondo soluções de alta performance em alturas onde a norma estadual ainda permite soluções de ventilação por dutos.

Portanto, o projetista que busca a conformidade total deve estar ciente de que a NBR 9077 eleva o padrão de segurança vertical de forma mais precoce.

Enquanto a IN 09 oferece uma transição suave conforme a altura aumenta (exaustão, depois ventilação, e por fim a prova de fumaça), a NBR simplifica o processo em favor de uma proteção máxima (antecâmara ou pressão) logo após o limite dos 12 metros, priorizando a estanqueidade da rota de fuga em cenários de alto risco de pânico.

4.1.5 Distanciamento máximo permitido

O estabelecimento das distâncias máximas a serem percorridas (caminhamento) constitui um dos parâmetros mais críticos, uma vez que dita a distribuição espacial das saídas de emergência e garante que nenhum usuário precise percorrer um trajeto excessivamente longo sob condições de fumaça e calor. A análise comparativa entre a NBR 9077 e a IN 09 revela uma divergência metodológica marcante na determinação dos limites de base, mas, simultaneamente, aponta para uma convergência tangente ao acréscimo referente a altura do pé-direito.

Na NBR 9077, o distanciamento máximo admissível é inicialmente determinado pelo Perfil de Risco da edificação. Para a ocupação de boate (Perfil de Risco B2), a norma nacional estabelece um caminhamento limite de 50 metros quando há rotas de saída alternativas e de apenas 20 metros para rotas em uma única direção (saída única). No entanto, esses valores de base podem ser ampliados de forma cumulativa, desde que não ultrapassem 36%, se a edificação contar com medidas complementares de proteção ativa e passiva: a instalação de sistema de detecção e alarme (SDAI) concede um ganho de 15%, enquanto o controle de fumaça e calor adiciona mais 20% ao caminhamento permitido. Adicionalmente, caso seja previsto um sistema de controle e supressão de fogo (chuveiros automáticos), a NBR 9077 permite adotar os limites de caminhamento do Perfil de Risco imediatamente inferior, flexibilizando significativamente o traçado físico do projeto.

Além do acréscimo de distanciamento, a NBR estabelece que em caso de casas noturnas, em locais que é permitido o consumo de bebida alcoólica e em edificações cujo leiaute interno não possa ser definido em projeto, o distanciamento deve ser reduzido no valor de 30%.

Em contrapartida, a IN 09 adota uma abordagem mais prescritiva, apresentando as distâncias limites em uma matriz direta que dispensa o projetista de calcular acréscimos percentuais para os sistemas ativos de combate. Na normativa catarinense, as variáveis de saída única ou múltipla, presença de detecção de incêndio (DAI) e chuveiros automáticos já estão pré-calculadas e tabeladas. No pavimento de descarga de uma boate (F-11), por exemplo, o limite inicial de 35 metros (para saída única, sem chuveiros e sem DAI) pode ser estendido até 65 metros no cenário de proteção integral (múltiplas saídas, com DAI e chuveiros automáticos). Para pavimentos elevados, devido à maior complexidade de escape vertical, esses limites de caminhada variam de 25 metros (pior cenário) até 60 metros (melhor cenário), demonstrando que o corpo de bombeiros estadual impõe um rigor espacial sensivelmente maior em rotas aéreas.

O ponto de maior interesse científico nesta análise reside na convergência de ambas as normas em relação aos ganhos por altura média do teto (pé-direito). Tanto a IN 09 quanto a NBR 9077 utilizam exatamente a mesma escala progressiva de bônus percentual: para pés-direitos de até 3,0 metros, o ganho é nulo (0%); a partir de 3,0 metros, o bônus inicia em 5% para alturas até 4,0 metros e escala de forma idêntica até atingir o limite máximo de 30% para pés-direitos superiores a 10 metros. Essa identidade de valores demonstra que ambas as legislações partem do mesmo princípio concedendo um tempo adicional para a evacuação completa do público.

4.1.6 Tabulação dos parâmetros técnicos da NBR 9077 e IN 09

Quadro 6 – Sistematização dos parâmetros técnicos da NBR 9077 e IN 9

CRITÉRIOS		NBR 9077/2025		IN 9 - CBMSC					
Classificação do uso	Classificação das edificações	F-11		F-11					
	Características da população ocupante	B		-					
	Velocidade de crescimento do incêndio	2		-					
	Perfil de risco de vida	B2		-					
Cálculo da população	Densidade populacional	3 pessoas/m²		3 pessoas/m²					
Dimensionamento de rotas horizontais	Número mínimo de rotas horizontais	até 100 pessoas - 1		100 - 1					
		101 a 500 pessoas - 2		101 a 800 - 2					
		501 a 1000 pessoas - 3		801 a 1000 - 3					
		acima de 1000 pessoas - 4		acima de 1000 pessoas - 4					
	Largura mínima das portas	0,8 m	Porta Principal	até 200 pessoas - 1,10 m					
				201 a 400 pessoas - 1,60 m					
				acima de 400 pessoas - 2,20 m					
			Portas Secundárias	101 a 800 pessoas - 0,80 m					
	acima de 800 pessoas - 1,10 m								
	Largura mínima dos acessos	1,2m		1,2					
	coeficiente de rotas horizontais	4,1mm/pessoa		Portas		100pessoas/min.UP			
Acessos				100pessoas/min.UP					
Disposição das saídas de emergência	Angulação 45° ou barreira física		Distância de 10 m ou barreira física						
Dimensionamento de rotas verticais	Número mínimo de rotas verticais	até 100 pessoas - 1		Edificação com altura até 75 m	1				
		101 a 500 pessoas - 2							
		501 a 1000 pessoas - 3		Edificação com altura maior que 75 m	2				
		acima de 1000 pessoas - 4							
	Coeficiente de rotas verticais	1º Andar - 4,90 mm / pessoas		75 pessoas/min/UP					
		2º Andar - 4,30 mm / pessoas							
		3º Andar - 3,80 mm / pessoas							
		4º Andar - 3,45 mm / pessoas							
		5º Andar - 3,15 mm / pessoas							
		6º Andar - 2,90 mm / pessoas							
		7º Andar - 2,65 mm / pessoas							
		8º Andar - 2,50 mm / pessoas							
		9º Andar - 2,30 mm / pessoas							
		10º Andar - 2,15 mm / pessoas							
	Tipo de escada	Edificação com altura até 6 m		EA	Edificação com altura até 6 m		ECM		
		Edificação com altura de 6 a 12 m		EP	Edificação com altura de 6 a 12 m		EPT		
		Edificação com altura maior que 12 m		PFV	Edificação com altura de 12 a 21 m		EEE		
				EE	Edificação com altura de 21 a 30 m		EEV		
				PF	Edificação com altura acima de 30 m		EPF		
Distanciamento Máximo permitido	Valor máximo	Rotas alternativas - 50 m Rota única - 20 m		Sem chuveiros automáticos	Saída única	Sem DAI	Piso de descarga	35	
							Piso elevado	25	
						Com DAI	Piso de descarga	40	
							Piso elevado	30	
					Mais de uma saída	Sem DAI	Piso de descarga	45	
							Piso elevado	35	
						Com DAI	Piso de descarga	50	
							Piso elevado	40	
				Com chuveiros automáticos	Saída única	Sem DAI	Piso de descarga	50	
							Piso elevado	40	
						Com DAI	Piso de descarga	55	
							Piso elevado	50	
					Mais de uma saída	Sem DAI	Piso de descarga	60	
							Piso elevado	55	
						Com DAI	Piso de descarga	65	
							Piso elevado	60	
	Acréscimo no caminhamento			SDAI		15%	-		
				CONTROLE DE FUMAÇA		20%	-		
				DIMINUIÇÃO BOATE		-30%			
				Pé direito: h ≤ 3 (0%)					
				Pé direito: 3 < h ≤ 4 (5%)					
				Pé direito: 4 < h ≤ 5 (10%)					
				Pé direito: 5 < h ≤ 6 (15%)					
				Pé direito: 6 < h ≤ 7 (18%)					
				Pé direito: 7 < h ≤ 8 (21%)					
				Pé direito: 8 < h ≤ 9 (24%)					
				Pé direito: 9 < h ≤ 10 (27%)					
				Pé direito: h >10 (30%)					

Fonte: Adaptado de ABNT (2025) e CBMSC (2024)

4.2 Aplicação dos parâmetros técnicos no Bloco 1

Considerando os parâmetros sistematizados, a aplicação iniciou-se pelo cálculo populacional. Partindo-se da densidade de 3 pessoas/m², foi obtido o mesmo resultado de 701 pessoas para ambas as normativas. A partir do resultado populacional, foi possível inferir o número mínimo de rotas horizontais, a largura mínima das portas e os acessos para realizar o cálculo de dimensionamento.

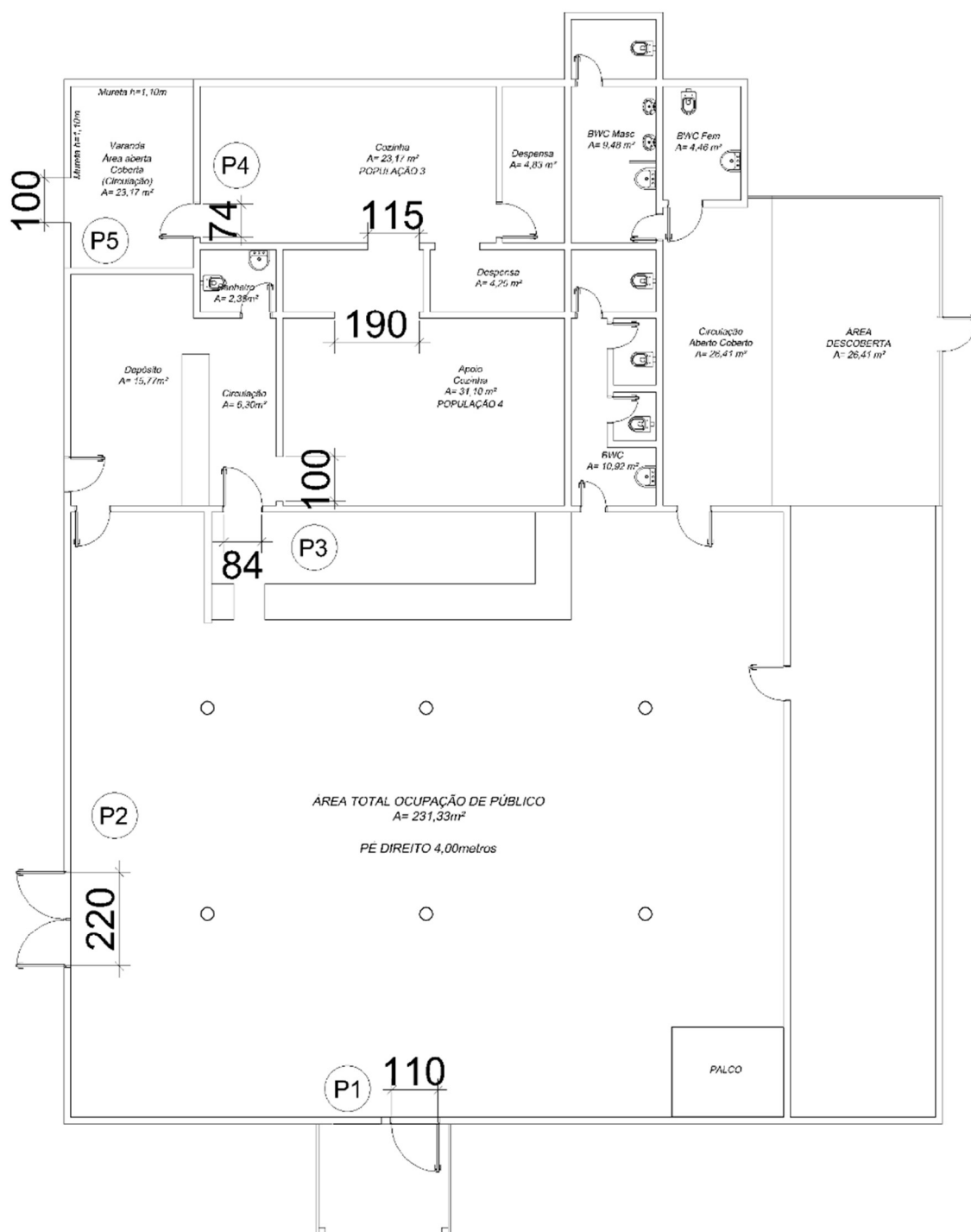
Quadro 7 – Resultados obtidos do dimensionamento de rotas de fuga horizontais do Bloco 1

Critérios	NBR 9077	IN 09	
Número mínimo de rotas horizontais	501 a 1000 pessoas - 3	101 a 800 - 2	
Largura mínima das portas	0,8 m	Porta Principal	acima de 400 pessoas - 2,20 m
		Portas Secundárias	101 a 800 pessoas - 0,80 m
Largura mínima dos acessos	1,2m	1,2	
coeficiente de rotas horizontais	4,1mm/pessoa	Portas	100pessoas/min.UP
		Acessos	100pessoas/min.UP
Largura das portas calculada	2,90 m	4,4 m	

Fonte: Autoria própria (2026).

Nota-se uma disparidade quanto ao número mínimo de rotas horizontais exigido: a NBR 9077 requer um mínimo de três rotas, enquanto a IN 09 estabelece a exigência de no mínimo duas. A edificação, por apresentar três rotas de fuga, atende a ambos os regulamentos nesse aspecto. No entanto, no cálculo de dimensionamento das larguras, o cenário se inverte. O somatório das três portas de saída existentes (P1, P2 e P5) totaliza 4,30 m. Esse valor supera o exigido pela NBR 9077, que demanda um mínimo de 2,90 m. Por outro lado, pela IN 09, a edificação não atende ao requisito de 4,40 m totais exigidos. Constata-se, portanto, a necessidade de ampliação da porta que dá acesso à área de apoio, uma vez que as demais saídas já comportam quantidades inteiras de Unidades de Passagem (UP). Além disso, os corredores de acesso à varanda (ambiente de apoio) apresentam irregularidades quanto às larguras mínimas requisitadas.

Figura 6 – Indicação da largura das portas em Planta Baixa



Fonte: Adaptado de Figueiredo (2025).

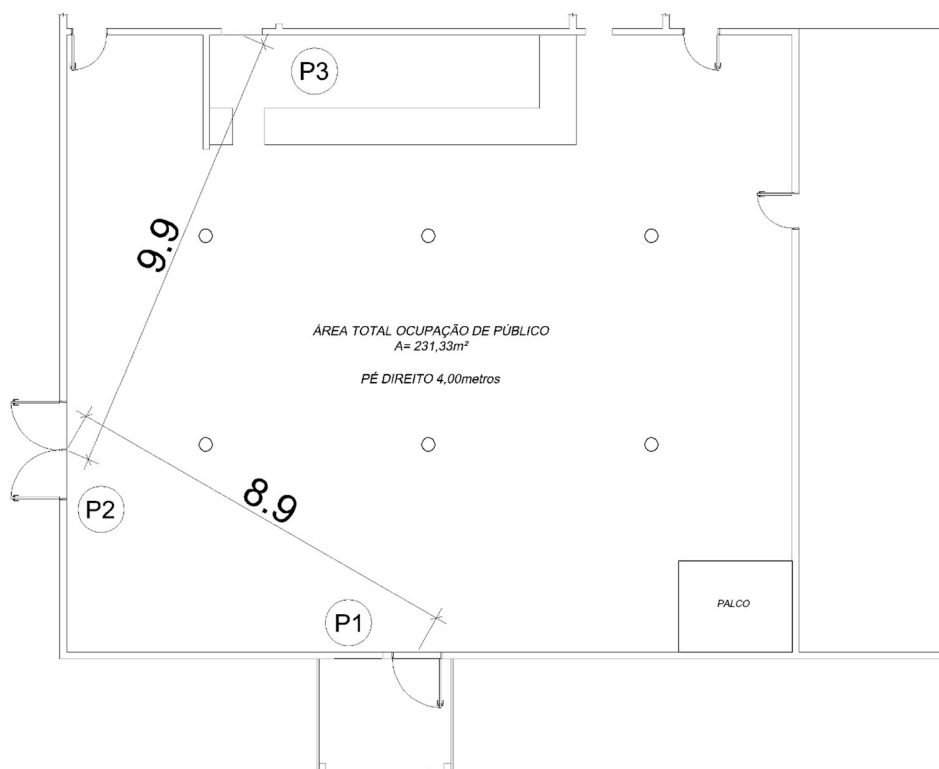
Além disso, o acesso que conduz à rota da varanda (ambiente de apoio) apresenta irregularidades quanto às larguras mínimas exigidas. Destaca-se que a porta que antecede a porta da varanda apresenta largura de 0,74 m e a porta que antecede seu acesso — ou seja, a que dá acesso ao corredor de fuga — possui

largura de apenas 0,84 m. Essa dimensão inferior à preconizada nos cálculos cria um ponto de estrangulamento que retarda o fluxo de pessoas, comprometendo a eficiência e a segurança dessa saída de emergência

Outro critério técnico analisado foi a disposição das portas para serem configuradas como saídas independentes. Pela IN 09/CBMSC, a distância entre as saídas deve ser de no mínimo 10 metros. Ao mensurar o salão da boate, ambiente mais crítico destinado ao público, os resultados apontaram 8,88 metros de distância entre as portas P1 e P2, e 9,90 metros entre P2 e P3. Isso evidencia que as portas não atendem ao distanciamento normativo para independência, o que impacta o cálculo da largura, pois portas não independentes exigem um fator multiplicador de 1,5 na largura calculada (neste caso, a exigência passaria a 6,6 m).

Constatou-se, portanto, que apenas o par P1–P3 satisfaz o ângulo de 45° em todo o ambiente, configurando duas rotas efetivamente independentes. Como a NBR 9077 exige três rotas independentes para a lotação de 701 pessoas, o arranjo atual não atende plenamente ao critério, sendo necessário reposicionar a terceira saída ou prever vedação vertical.

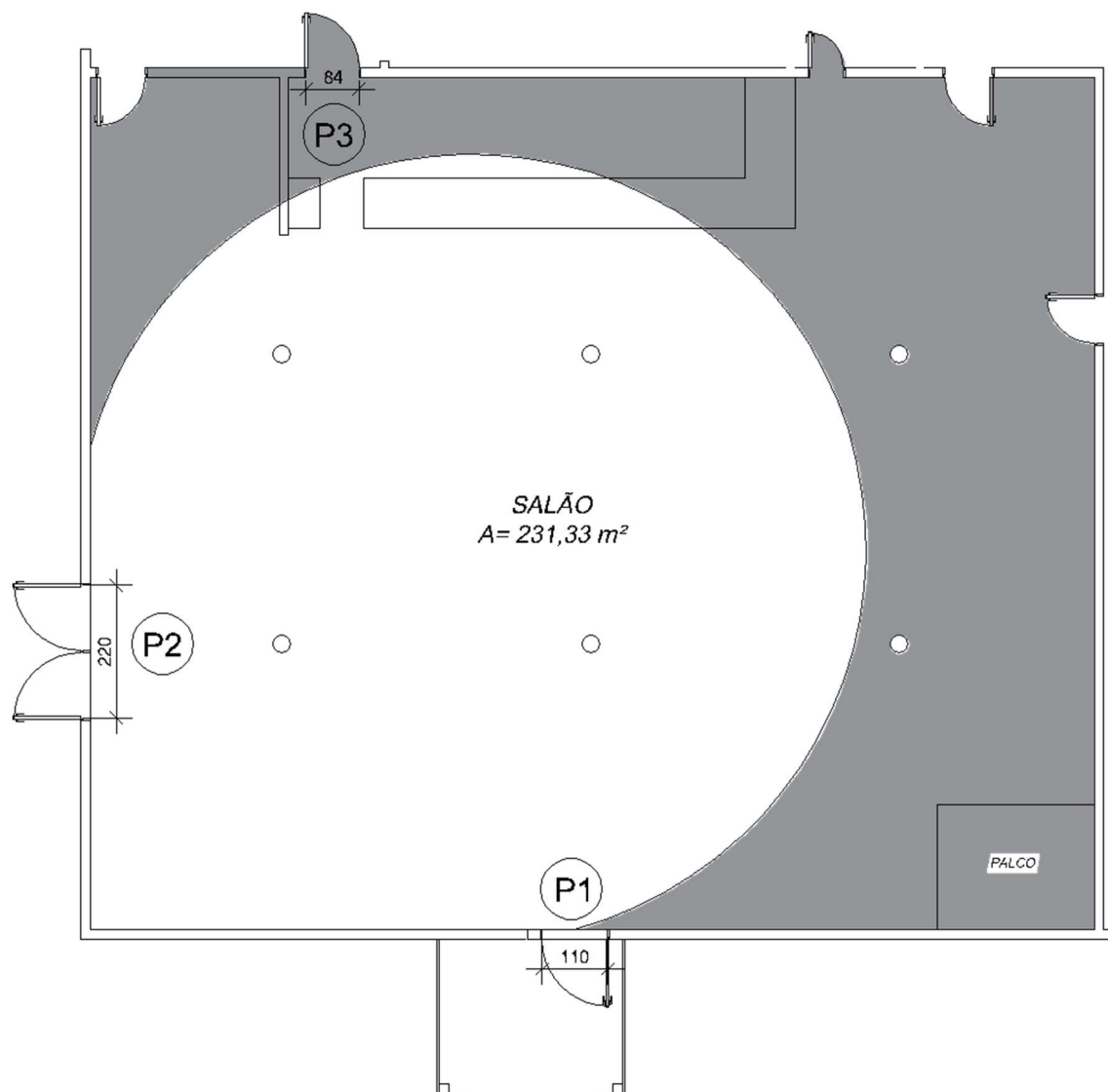
Figura 7 – Distanciamento entre portas do Bloco 1



Fonte: Adaptado de Figueiredo (2025).

Para a análise de independência conforme a ABNT NBR 9077, utilizou-se a ferramenta geométrica do Arco Capaz. A verificação de pares de portas revelou que há pontos no perímetro da edificação cujo ângulo de fuga é inferior a 45° . Por exemplo, a área hachurada na análise das portas P1 e P2 demonstra que estas se comportam como uma rota única sob a ótica da norma nacional.

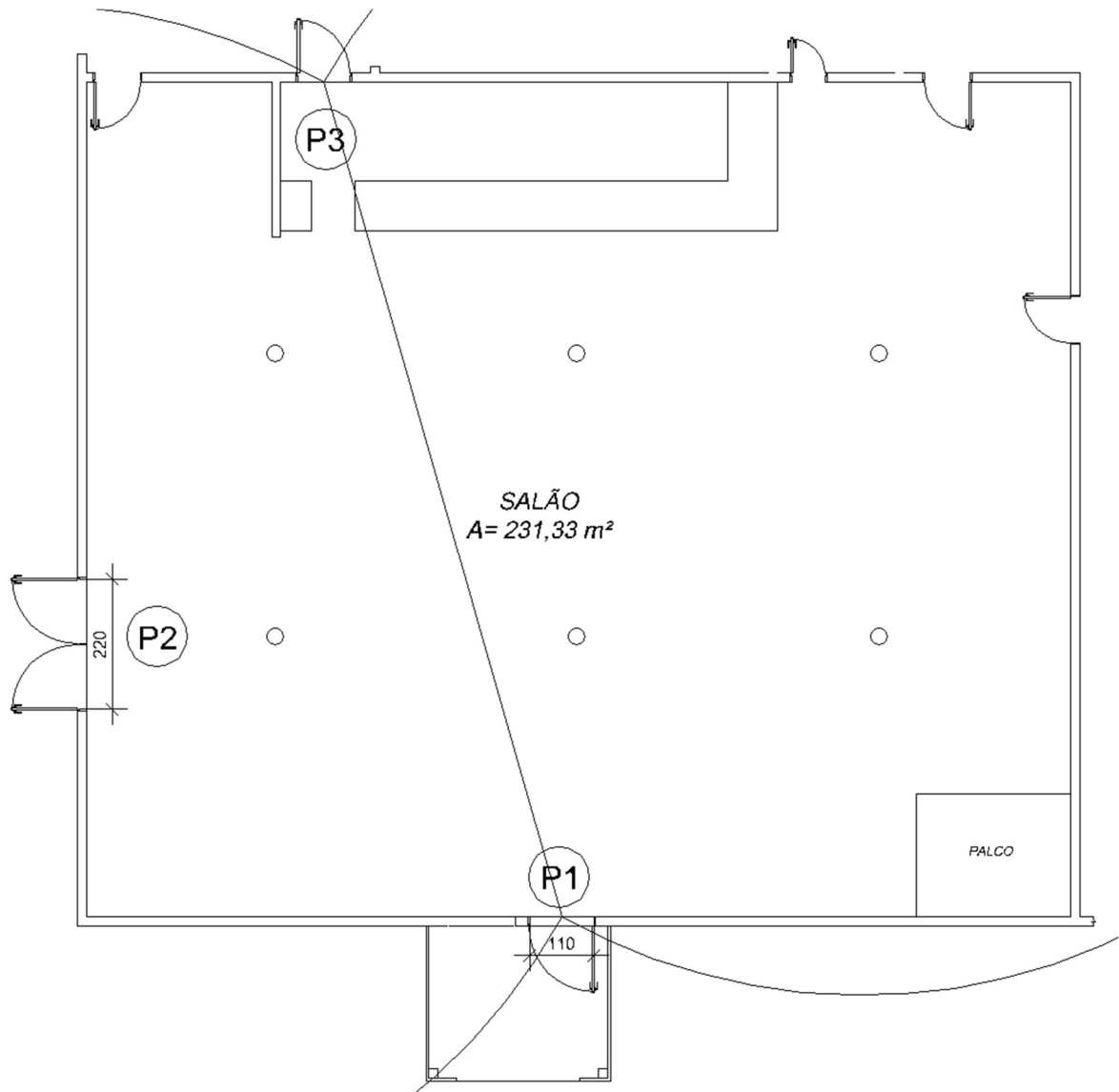
Figura 8 – Análise da independência das portas P1 e P2 do salão



Fonte: Adaptado de Figueiredo (2025).

Apenas na análise combinada de P1 e P3 verificou-se que o ângulo maior ou igual a 45° abrange todo o ambiente. Diante dos critérios da ABNT NBR 9077, as rotas dispostas no arranjo atual encontram-se em não conformidade (não se caracterizam como independentes), havendo a necessidade de afastamento físico para atingir a angulação ideal exigida.

Figura 9 - Análise da independência das portas P1 e P3 do salão



Fonte: Adaptado de Figueiredo (2025).

Por fim, analisou-se o distanciamento máximo de caminamento. Considerando os acréscimos normativos para um pé-direito de 4 metros e a presença de controle de fumaça, os limites de percurso são apresentados no Quadro 8.

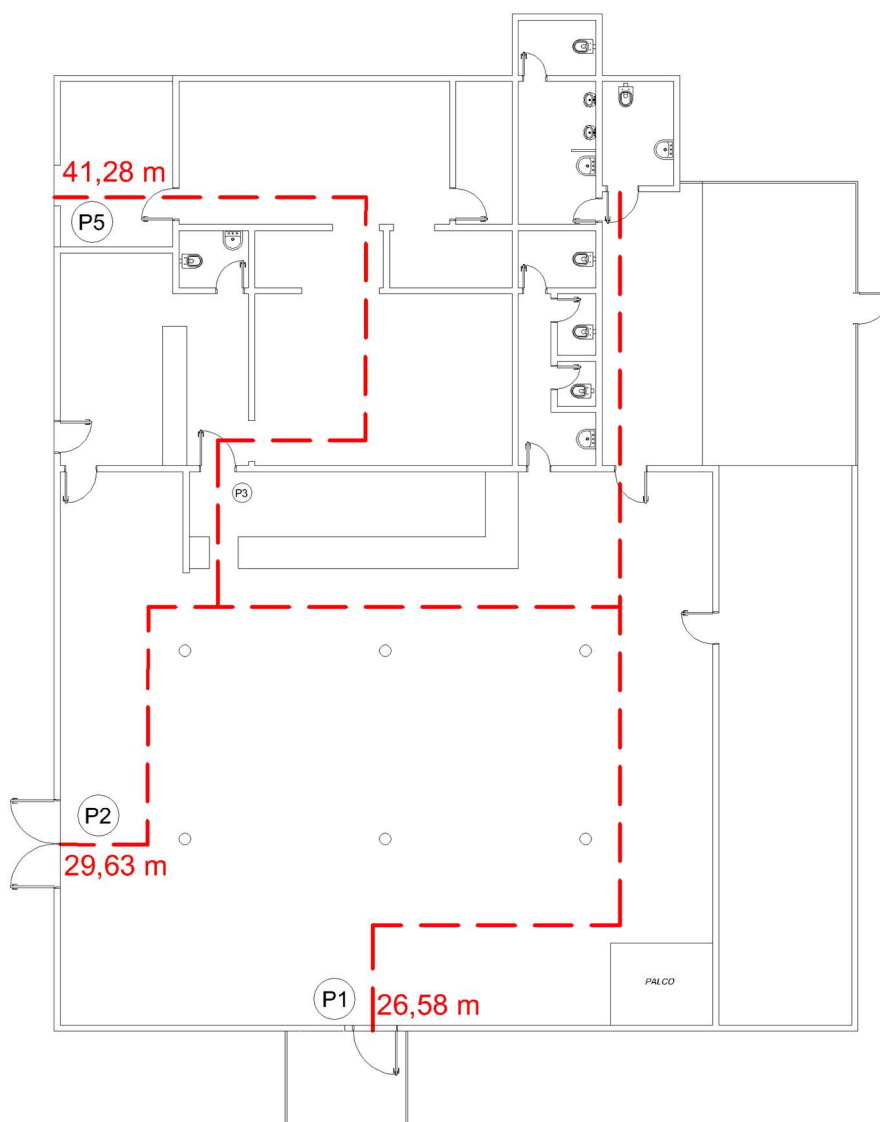
Quadro 8 – Resultados de distanciamento máximo permitido do Bloco 1

Critérios		NBR 9077	IN 9
Valor máximo	Rota única	20,00 m	35,00 m
	Rotas alternativas	50,00 m	45,00 m
Acréscimo no caminamento	Pé direito: $3 < h \leq 4$	5%	
	Controle de fumaça	20%	-
	Decréscimo de Boate	-30%	
Valor com acréscimo	Rota única	19,00 m	36,75 m
	Rotas alternativas	47,5 m	47,25 m

Fonte: Autoria própria (2026).

Após o conhecimento do distanciamento máximo permitido, foi verificado o ponto mais crítico e distante das 3 portas de saída de emergência. Foram consideradas as posições originais das portas, afim de verificar se atendiam ao quesito de distanciamento máximo.

Figura 10 – Distanciamento máximo no Bloco 1



Fonte: Adaptado de Figueiredo (2025).

Após a análise constatou-se que todas as portas atendiam ao distanciamento máximo. As distâncias entre as portas até o ponto mais crítico são apresentadas no quadro 9.

Quadro 9 – Distâncias entre saídas de emergência e ponto crítico

Portas	Distâncias mensuradas
P1	26,58 m
P2	29,63 m
P5	41,28 m

Fonte: Autoria própria (2026).

4.3 Aplicação dos parâmetros técnicos no Bloco 2

Com a aplicação das densidades populacionais estabelecidas por ambas as normas, a população máxima calculada resultou em 6.289 pessoas para o Bloco 2. Com base nisso, seguiu-se com o dimensionamento das rotas de fuga horizontais.

Quadro 10 - Resultados obtidos do dimensionamento de rotas de fuga horizontais do Bloco 2

Critérios	NBR 9077	IN 09	
Número mínimo de rotas horizontais	Acima de 1000 pessoas - 4	Acima de 1000 pessoas - 4	
Largura mínima das portas	0,8 m	Porta Principal	Acima de 400 pessoas - 2,20 m
		Portas Secundárias	Acima de 800 pessoas - 1,10 m
Largura mínima dos acessos	1,2m	1,2	
coeficiente de rotas horizontais	4,1mm/pessoa	Portas	100pessoas/min.UP
		Acessos	100pessoas/min.UP
Largura das portas e acessos calculada	25,80 m	34,65 m	

Fonte: Autoria Própria (2026).

Assim como no bloco 1, o bloco 2 apresentou disparidade na largura exigida. Enquanto o cálculo da NBR resultou em 25,80 metros de largura para as saídas, o cálculo conforme a IN 09 resultou em 34,65 m, o que mostrou um maior rigor. Além disso, as larguras mínimas para cada porta sofrem diferenças, pois a NBR apresenta o requisito de 0,8 m, já a IN 09 para a porta principal o valor de 2,20 m e para as demais portas 1,10 m.

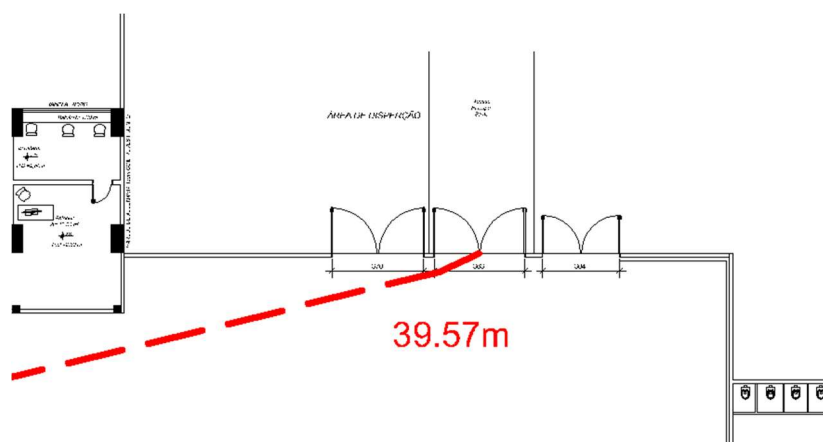
Ao verificar o somatório das portas, constatou-se que a edificação atende às duas normas, apresentado o somatório de 36,32 m, o que em termos de unidade de passagem (UP) totaliza em 66.

Os acessos internos, como os corredores que interligam o Lounge, o Centro de Eventos e as áreas de apoio, também apresentaram dimensões em plena conformidade, favorecidos pela arquitetura de ambientes amplos.

Em edificações de dimensões superlativas e com muitas saídas de emergência, a análise manual da independência das portas pela regra dos 45° (NBR

Pela ótica métrica da IN 09, bastou aferir a distância linear entre as portas, resultando na identificação de 11 rotas de fuga distintas, o que supera facilmente o requisito mínimo de quatro rotas. Constatou-se que três portas não atendem ao distanciamento mínimo para serem consideradas independentes. Consequentemente, por critério normativo, a capacidade de escoamento desse conjunto de portas deve ser computada como a de apenas uma única saída. Apesar dessa limitação, a edificação atende ao número de saídas exigido pela IN 09.

Figura 12 – Portas não consideradas como independentes do Bloco 2



Fonte: Adaptado de Figueiredo (2025).

Após isso, verificou-se que as escadas presentes na edificação são de uso restrito para funcionários, o que isenta sua análise.

Em último caso foi realizada a análise do distanciamento máximo das saídas de emergências. Com base nas tabelas da NBR 9077 e na IN 09, foi calculada o dimensionamento máximo para a edificação.

Quadro 11 – Resultados de distanciamento máximo permitido do Bloco 2

Critérios		NBR 9077	IN 9
Valor máximo	Rota única	25,00 m	55,00 m
	Rotas alternativas	60,00 m	65,00 m
Acréscimo no caminhamento	Pé direito: $7 < h \leq 8$	21%	
	Controle de fumaça	20%	-
	SDAI	15%	-
	Decréscimo de Boate	-30%	
Valor com acréscimo	Rota única	31,50m	66,55 m
	Rotas alternativas	75,60 m	78,65 m

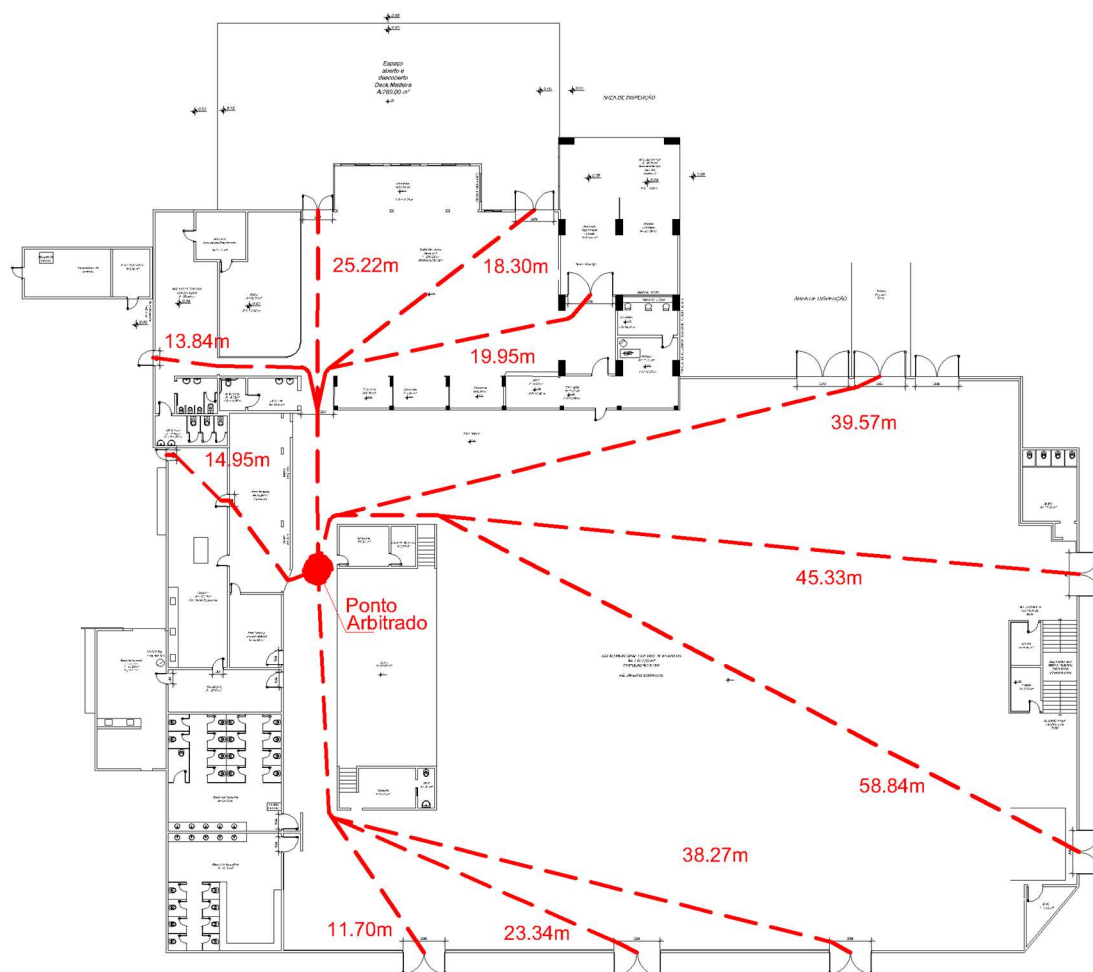
Fonte: Autoria própria (2026).

Como a edificação deve apresentar sistemas de chuveiros automáticos (SPK), os valores iniciais do distanciamento usados são referentes a velocidade de

incêndio imediatamente menor de acordo com a NBR. Além disso, a edificação deve possuir sistema de detecção automática de incêndio e controle de fumaça.

Com a obtenção dos valores requisitados, seguiu-se para a análise do distanciamento das saídas. Para tal, foi arbitrada a localização do ponto crítico o qual se distancia do maior número de portas possível e traçou-se linhas até o centro geométrico de cada saída.

Figura 13 – Caminhamento máximo das rotas de fuga



Fonte: Adaptado de Figueiredo (2025).

Apesar de haver disparidade no valor calculado do distanciamento máximo a edificação está em conformidade com as duas normativas. Pôde observar que a edificação disponibiliza no mínimo 4 rotas de fuga com o valor de caminhamento aceito tanto para a NBR 9077 quanto para IN 09.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Retomada do Tema

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) dedicou-se ao estudo das saídas de emergência de uma edificação de ocupação F-11, composta por dois blocos, localizada na região da Grande Florianópolis, tendo como foco a análise comparativa das diferentes aplicações normativas entre a IN 09/CBMSC e a NBR 9077/2025. A edificação estudada possibilitou avaliar como a nova norma nacional impacta o dimensionamento das saídas de emergência, ao impor o desafio de mudança de método.

Do ponto de vista metodológico, o trabalho fundamentou-se em uma abordagem mista. A natureza qualitativa foi empregada na análise documental e normativa, comparando os critérios e o escopo de aplicação da IN 09 e da NBR 9077, com apoio da NBR 9050. Complementarmente, a abordagem quantitativa, por meio do estudo de caso, permitiu a aplicação prática dos referenciais em uma edificação real, confrontando os resultados de dimensionamento, lotação e largura das saídas.

As principais contribuições deste TCC são: acadêmica, ao sistematizar e expor as divergências e complementaridades entre as principais bases normativas de saídas de emergência; e prática, ao oferecer um estudo de caso no qual, a partir da aplicação dos parâmetros técnicos, observam-se resultados distintos no dimensionamento de saídas de emergência para uma mesma edificação.

5.2 Verificação dos objetivos e resposta ao problema de pesquisa

O objetivo geral deste trabalho — verificar quais alterações seriam necessárias, com relação às saídas de emergência, em uma edificação F-11 composta por dois blocos, frente à atualização da NBR 9077 — foi atingido. O primeiro objetivo específico cumpriu-se na sistematização dos parâmetros técnicos das duas normas (item 4.1), consolidada em quadro comparativo. O segundo concretizou-se na aplicação desses parâmetros à edificação real (itens 4.2 e 4.3), que evidenciou as divergências de requisitos entre as normas. O terceiro foi alcançado ao se verificar o

atendimento das saídas existentes a cada norma, identificando-se as não conformidades de cada bloco.

Quanto ao problema de pesquisa — quais as principais divergências técnicas entre a NBR 9077/2025 e a IN 09/CBMSC e como elas impactam o dimensionamento de saídas de emergência para boates (F-11) —, constatou-se que as maiores divergências residem na metodologia de dimensionamento, no número mínimo de rotas exigido, no critério de independência das saídas e na tipologia das escadas. Em contrapartida, observou-se convergência na densidade populacional e nos acréscimos de caminamento por pé-direito.

5.3 Discussões finais dos resultados alcançados

A análise dos resultados permite consolidar as principais constatações do estudo. Em um primeiro momento, cabe destacar a divergência metodológica com reflexo no projeto. A aplicação das duas normas à mesma edificação produziu exigências distintas. No Bloco 1 (701 pessoas), a NBR 9077 exigiu três rotas de saída, enquanto a IN 09/CBMSC exigiu duas. Quanto à largura, o somatório das saídas existentes (4,30 m) supera o mínimo da NBR 9077 (2,90 m), mas não atende à IN 09/CBMSC, que exige 4,40 m — valor que se eleva a 6,60 m quando aplicado o fator de 1,5 decorrente da não independência das portas. No critério de independência, as portas do salão — distantes 8,88 m e 9,90 m entre si — não atenderam à separação mínima de 10 m da IN 09 e, pela análise do Arco Capaz, apenas o par P1–P3 garantiu o ângulo de 45° da NBR 9077 em todo o ambiente; como a norma nacional exige três rotas independentes para essa lotação, o requisito não foi plenamente atendido.

Outro ponto importante verificado é o maior rigor da norma nacional. De modo geral, a NBR 9077 mostrou-se mais restritiva em pontos-chave do projeto de saídas de emergência para a ocupação F-11 — sobretudo no número de rotas e no critério de independência —, evidenciando que a atualização normativa tende a exigir adequações em edificações dimensionadas apenas segundo o método prescritivo estadual.

5.4 Conclusão

Conclui-se que a NBR 9077/2025 eleva o rigor em pontos-chave do projeto preventivo para as ocupações de reunião de público. Ao focar na disposição das saídas de emergência com base em seus ângulos e números mínimos de saídas, a norma nacional exige uma concepção de espaços mais cuidadosa para evitar pontos de "afunilamento", além de deter maior rigor ao possuir menores valores de distanciamento máximo para rotas únicas. Todavia, apesar da NBR 9077 focar no perfil de risco da ocupação, a IN 9 ainda possui maior rigorosidade quanto as larguras mínimas das saídas, ao resultado final de cálculo de dimensionamento e aos valores de distanciamento máximo permitido para rotas alternativas.

Contudo, para a edificação analisada regularizar plenamente sua operação frente aos novos paradigmas (em especial no Bloco 1), tornam-se imprescindíveis adequações de leiaute. O distanciamento físico ou as angulações das portas precisam ser reformulados para que o fluxo de pessoas, de fato, se ramifique e as saídas funcionem de forma independentes, além da adequação do corredor frente à largura mínima exigida para que seja considerada as 3 portas presentes como rotas de fuga.

5.5 Limitações do Estudo e Sugestões para Investigações Futuras

Toda pesquisa apresenta limitações que delimitam seu escopo e direcionam trabalhos futuros. No presente estudo, as principais limitações foram:

Escopo diagnóstico: o trabalho limitou-se a verificar o atendimento das saídas de emergência da edificação às exigências da NBR 9077 e da IN 09, identificando as não conformidades de cada bloco. O detalhamento e o dimensionamento das alterações necessárias à adequação dessas não conformidades não integraram o escopo, constituindo desdobramento para trabalhos futuros.

Foco prescritivo versus desempenho: a pesquisa restringiu-se à comparação entre as normas prescritivas (IN 09 e NBR 9077), não tendo sido realizado um estudo de engenharia de segurança contra incêndio baseado em desempenho, que envolveria simulações computacionais (por exemplo, dinâmica de fluidos – CFD) de evacuação e de propagação de fumaça. Tal análise permitiria

comprovar tecnicamente a segurança das soluções diante das não conformidades identificadas.

Caso único: a análise restringiu-se a uma única edificação de ocupação F-11, composta por dois blocos. Embora realizado o estudo de caso, a generalização dos resultados para outras tipologias ou configurações de edificação deve ser feita com cautela.

Com base nessas limitações e nos resultados alcançados, sugerem-se os seguintes direcionamentos para futuras investigações:

Análise baseada em desempenho: desenvolver um estudo de engenharia de incêndio baseada em desempenho para a edificação, simulando cenários de incêndio e de evacuação (por exemplo, por dinâmica de fluidos – CFD), a fim de avaliar quantitativamente a segurança das saídas existentes frente às não conformidades identificadas pelo método prescritivo.

Análise econômica das adequações: realizar um estudo comparativo dos custos das alterações necessárias à regularização da edificação segundo cada norma (NBR 9077 e IN 09), subsidiando a tomada de decisão de projeto.

Análise comparativa com base em outras edificações: realizar a análise de demais edificações a fim de obter diferentes resultados.

Ao concluir este trabalho, reitera-se a importância da Engenharia Civil e da Engenharia de Segurança Contra Incêndio como ferramentas essenciais tanto para a proteção da vida, quanto para a preservação do patrimônio.

REFERÊNCIAS

ABNT, **NBR. 14432**. Saída de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, ABNT, 2001a.

ABNT, **NBR. 9077**. Saída de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, ABNT, 2001b.

ABNT. **NBR 9077**: Projeto de saída de emergência. Rio de Janeiro. 2025.

ALMEIDA, Luana Cerqueira de; NERY, Wesley Ferreira; SÁ, Vívian Caroline da Silva de; SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos. Situações didáticas com o GeoGebra: construindo o arco capaz e quadriláteros inscritíveis. EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, v. 10, n. 2, 2019.

BAU, Lia Nara. Nova NBR sobre saídas de emergência traz entre os destaques o perfil do ocupante. Revista Emergência+, 26 set. 2025. Disponível em: <https://revistaemergencia.com.br/geral/nova-nbr-sobre-saidas-de-emergencia-traz-entre-os-destaques-o-perfil-do-ocupante/>. Acesso em: 06 jun. 2026.

BERNARDO, A. Inferno no circo: o dia em que o Brasil assistiu ao pior incêndio de sua história. **BBC NEWS BRASIL**, 2023. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c89y43qvdl4o>. Acesso em: 08 Novembro 2025.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 01 mai. 2025.

BRASIL. **Lei nº 13.425, de 30 de março de 2017**. Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público. Brasília, DF: Presidência da República, 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13425.htm Acesso em: 01 mai. 2025.

CBMDF. Manual básico de combate a incêndio. 2. ed. Brasília: CBMDF, 2009. Disponível em: <https://biblioteca.cbm.df.gov.br/jspui/handle/123456789/335>. Acesso: 9 abr. 2026.

CBMSC (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA). **Instrução Normativa nº 001/DAT/CBMSC – Parte 2 – Procedimentos Administrativos**: Sistemas e medidas de segurança contra incêndio e pânico. Florianópolis: CBMSC, 2024a. Disponível em: <https://documentoscblmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/0ed63c2310e9ed077a61e82e65fc65e0.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2026.

CBMSC (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA). **Instrução Normativa nº 003/DAT/CBMSC – Carga de incêndio nas edificações**. Florianópolis: CBMSC, 2024b. Disponível em:

<https://documentoscbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/23d6d97a155358fa53e74d6a4f551f45.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2026.

CBMSC (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA). **Instrução Normativa nº 009/DAT/CBMSC – Saídas de Emergência**. Florianópolis: CBMSC, 2024c. Disponível em:

<https://documentoscbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/95f9038e8f2451e50a6693d998ada729.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2025.

CBMSC (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA). **Instrução Normativa nº 014/DAT/CBMSC – Tempo de Resistência ao fogo, Compartimentação e Isolamento de Risco**. Florianópolis: CBMSC, 2024d.

Disponível em

<https://documentoscbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/1fe0dd425cacb32cb0653306675ac4c0.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2026.

CBMSC (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA). **Tópicos Introdutórios: Ciências do Fogo**. Florianópolis: CBMSC/Diretoria de Ensino, 2018. 132 p. Disponível em: <<https://www.cbm.sc.gov.br/...>>. Acesso em: 10 jun. 2026.

DA SILVA, C. C.; FREITAS, R. A. Sistemas de controle de fumaça em boates no Distrito Federal. **Promptus: Revista Técnico-Científica do CBMDF**, v. 1, n. 1, p. 26-38, 2024.

DE PIRES NUNES, et al. Os motivos das mortes por incêndios em locais de reunião de público: uma análise estatística. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, 2018. 333-349.

Figueiredo, Vinícius. **Desenho técnico arquitetônico do Centro de Eventos e Boate**. 2025. Desenho técnico não publicado. Florianópolis.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KAHN, Marcos. Nova ABNT NBR 9077/ 2025 - Projetos de saídas de emergência. Blog do Associado ABDEH, São Paulo, 24 jul. 2025. Disponível em: <https://www.abdeh.org.br/Portal/Post/142/47>. Acesso em: 22 fev 2026.

MENTZ, Brenda Brambatti. **Segurança contra incêndio em bares, restaurantes e casas noturnas no Rio Grande do Sul**: análise da percepção dos usuários. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. 26. ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

ONO, Rosaria; VALENTIM, Marcos Vargas. Projeto de Saídas de Emergência- Estamos Considerando as Crianças. **ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. Anais [...]**, 2016.

PIGNATON, Kirla Minchio. **A segurança contra incêndio e pânico em boates do Distrito Federal**: tendências e padrões de vulnerabilidades. 2022. Artigo (Curso de Formação de Oficiais) – Academia de Bombeiro Militar, Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, Brasília, 2022.

POLLUM, Jessica et al. A segurança contra incêndio em edificações históricas. 2016. Disponível em: <https://share.google/MssEYsX7Fk1MS48oV>. Acesso: 03 nov. 2025

SANTA CATARINA. **Lei nº 16.157, de 7 de novembro de 2013**. Institui o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Santa Catarina e estabelece outras providências. Florianópolis: Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina, 2013. Disponível em: https://leis.alesc.sc.gov.br/html/2013/16157_2013_lei.html Acesso em: 01 mai. 2025.

SEITO, Alexandre Itiu *et al* **A Segurança Contra Incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p. ISBN 9788561295004. Disponível em: http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/Seguranca/a_seguranca_contra_incendio_no_brasil.pdf. Acesso em: 31 mar. 2025.

SERPA, Fabíola Bristot et al. A segurança contra incêndio como abordagem de conservação do patrimônio histórico edificado: a aplicação do sistema de projeto baseado em desempenho em edifícios históricos em Florianópolis, SC. 2009. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/93140?locale-attribute=pt_BR. Acesso: 05 set. 2025.

SILVA, Fábio Fregapani; ACORDI, Charles Fabiano. Estudo de saídas de emergência: análise do dimensionamento atual com base nos eventos ocorridos em boates e similares. **Ignis: Revista Técnico Científica do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina**, v. 3, n. 2, p. 36-60, 2018.

SILVA, Gabriel Fernando Costa da; MATOS, Edson Jorge de. O uso do régua e compasso no estudo da construção do arco capaz. *Proceeding Series of the Brazilian Society of Applied and Computational Mathematics*, v. 3, n. 1, 2015. Trabalho apresentado no XXXV CNMAC, Natal-RN, 2014. DOI: 10.5540/03.2015.003.01.0494.

SILVA, V. P. et al. **Fundamentos de segurança contra incêndio em edificações: proteção passiva e ativa**: FSCIE-PPA. São Paulo: FUNDABOM, 2019.

SOUZA, João Carlos. A importância do projeto arquitetônico para a prevenção contra incêndios. ArchDaily Brasil, 13 jul. 2017. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/875706/a-importancia-do-projeto-arquitetonico-para-a-prevencao-contra-incendios-joao-carlos-souza> . Acesso em: 15 set. 2025.