

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

LUCAS COSTA DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DE RISCO NO EDIFÍCIO DIAS VELHO NO CENTRO DE
FLORIANÓPOLIS**

27/03/2025

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**

LUCAS COSTA DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DE RISCO NO EDIFÍCIO DIAS VELHO NO CENTRO DE
FLORIANÓPOLIS**

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.

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

FLORIANÓPOLIS, 2025.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

De Oliveira, Lucas Costa
ANÁLISE DE RISCO NO EDIFÍCIO DIAS VELHO NO CENTRO
DE FLORIANÓPOLIS / Lucas Costa De Oliveira; orientação de Ana
Paula Pupo Correia. - Florianópolis, SC, 2025.
95 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal
de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. Bacharelado
em Engenharia Civil. Departamento Acadêmico
de Construção Civil.
Inclui Referências.

1. Método ARICA:2019. 2. Edifício Dias Velho. 3.
Análise de risco de incêndio. I. Correia, Ana Paula Pupo.
II. Instituto Federal de Santa Catarina. III. ANÁLISE
DE RISCO NO EDIFÍCIO DIAS VELHO NO CENTRO DE FLORIANÓPOLIS.

**ANÁLISE DE RISCO NO EDIFÍCIO DIAS VELHO NO CENTRO DE
FLORIANÓPOLIS**

LUCAS COSTA DE OLIVEIRA

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

Florianópolis, 24 de Fevereiro, 2025.

Banca Examinadora:

Ana Paula Pupo Correia, Dr^a.

Maurília de Almeida Bastos, Dr^a.

Milena de Mesquita Brandão, Me.

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
ABSTRACT.....	5
1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Motivações e Justificativa	14
1.2 História e Características do Edifício Dias Velho.....	14
1.3 Objetivo Geral.....	17
1.4 Objetivos Específicos.....	17
1.5 Estrutura do trabalho.....	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 Instruções normativas.....	19
2.2 Classificação da edificação conforme as Instruções normativas	21
2.3 Exigências de sistemas e medidas de SCI	22
2.4 Método ARICA	22
3 MÉTODO DA PESQUISA.....	27
3.1 Estrutura do edifício	27
3.2 Classificação da edificação quanto a ocupação	31
3.3 Método ARICA	32
3.3.1 Fator Global de início do incêndio.....	34
3.3.2 Fator Global de desenvolvimento e propagação do incêndio	35
3.3.3 Fator Global de evacuação em caso de incêndio	38
3.3.4 Fator Global de combate ao incêndio	41
3.3.5 Índice de segurança ao incêndio.....	43
3.4 Propostas de intervenção	43
4 RESULTADOS	46
4.1 Análise do edifício	46
4.2 Análise do edifício quanto ao corpo de bombeiros	48
4.3 Aplicação do Método ARICA.....	49
4.3.1 Fator Global de Início do incêndio.....	49
4.3.1.1 Anomalias que podem provocar um incêndio	50
4.3.1.2 Instalações técnicas.....	50
4.3.1.3 Instalações elétricas.....	51
4.3.1.4 Instalações de gás	52
4.3.1.5 Instalações de aquecimento e convecção de alimentos	52
4.3.1.6 Instalações de evacuação de efluentes de combustão e ventilação e condicionamento de ar.....	52
4.3.2 Fator Global de desenvolvimento e propagação do incêndio	53
4.3.2.1 Materiais de revestimento do local de risco e vias de evacuação – Paredes, tetos e pavimentos.....	54
4.3.2.2 Isolamento, proteção do local de risco e compartimentação geral corta-fogo	55
4.3.2.3 Isolamento e proteção entre tipos distintos e compartimentação.....	56
4.3.2.4 Equipes de segurança	56
4.3.2.5 Detecção, alerta e alarme de incêndio.....	56
4.3.2.6 Propagação pelo exterior	57
4.3.3 Fator Global de evacuação em caso de incêndio	59
4.3.3.1 Saídas do local de risco	60

4.3.3.2	<i>Dimensões das vias horizontais e vertical de evacuação</i>	63
4.3.3.3	<i>Isolamento e proteção das vias de evacuação</i>	64
4.3.3.4	<i>Controle de fumaça na unidade de análise</i>	64
4.3.3.5	<i>Sinalização e Iluminação de emergência</i>	64
4.3.3.6	<i>Equipes de segurança</i>	66
4.3.3.7	<i>Detecção, alerta e alarme de incêndio</i>	66
4.3.3.8	<i>Simulações de evacuação</i>	66
4.3.4	Fator Global de combate ao incêndio	68
4.3.4.1	<i>Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos</i>	68
4.3.4.2	<i>Redes secas e úmidas</i>	69
4.3.4.3	<i>Extintores</i>	69
4.3.4.4	<i>Redes de incêndio armadas</i>	70
4.3.4.5	<i>Meios de extinção automáticos</i>	72
4.3.4.6	<i>Equipes de segurança</i>	72
4.3.5	Índice de segurança contra incêndio	73
4.4	Propostas de intervenção	74
4.4.1	Brigada de incêndio	75
4.4.2	Simulações de evacuação	76
4.4.3	Chuveiros Automáticos	77
4.4.4	Instalações de gás	77
4.4.5	Hidrantes	78
4.5	Comparativo Existente x Intervenção	79
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
5.1	Pesquisas Futuras	81
	REFERÊNCIAS	82
	ANEXOS	86

RESUMO

A segurança contra incêndios em prédios antigos é importante para proteger tanto as pessoas quanto o patrimônio. Em Florianópolis, muitas construções históricas ainda são usadas no dia a dia, o que exige atenção às medidas de prevenção. Este estudo de caso analisou a segurança contra incêndio do Edifício Dias Velho, aplicando o Método ARICA:2019 para identificar falhas e sugerir melhorias, garantindo mais proteção aos ocupantes e conformidade com as normas vigentes. Este método é reconhecido por sua aplicação em centros urbanos antigos, permitindo uma avaliação dos fatores de segurança contra incêndio. A análise considerou quatro fatores globais: início de incêndio, desenvolvimento e propagação, evacuação e combate. Para cada um desses fatores, foram utilizadas e apresentadas as Instruções Normativas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), destacando os sistemas preventivos e de combate a incêndio exigidos para edificações comerciais. Os fatores apresentados mostram que o edifício possui algumas vulnerabilidades, como por exemplo, as instalações de gás e a falta de brigadistas treinados. Diante disso, foram propostas intervenções para adequar o prédio à legislação vigente, aumentando assim sua segurança contra incêndio. Este estudo reforça a importância de medidas preventivas na proteção de edificações históricas e contribui para a Engenharia Civil ao demonstrar a aplicabilidade do método ARICA:2019. Além disso, oferece uma abordagem replicável para a avaliação e melhoria da segurança contra incêndio em contextos similares, auxiliando na preservação e na funcionalidade de edificações históricas.

Palavras-Chave: Método ARICA:2019. Edifício Dias Velho. Análise de risco de incêndio.

ABSTRACT

Fire safety in old buildings is essential to protect both people and heritage. In Florianópolis, many historic constructions are still in use, requiring attention to preventive measures. This case study analyzed the fire safety of the Dias Velho Building using the ARICA:2019 Method to identify deficiencies and propose improvements, ensuring greater protection for occupants and compliance with current regulations. Recognized for its application in historic urban centers, this method allows for a comprehensive evaluation of fire safety factors. The analysis considered four key aspects: fire ignition, development and spread, evacuation, and firefighting. For each of these factors, the study referenced the Normative Instructions of the Santa Catarina Military Fire Department (CBMSC), highlighting the preventive and firefighting systems required for commercial buildings. The findings revealed vulnerabilities, such as deficiencies in gas installations and the absence of trained fire brigades. To address these issues, interventions were proposed to align the building with current legislation, enhancing its fire safety. This study underscores the importance of preventive measures in preserving historic buildings and contributes to Civil Engineering by demonstrating the applicability of the ARICA:2019 Method. Additionally, it offers a replicable approach for evaluating and improving fire safety in similar contexts, aiding in the preservation and functionality of historic structures.

Keywords: ARICA:2019 Method. Dias Velho Building. Fire Risk Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Incêndio Edifício Joelma	11
Figura 2 - Fachada edifício Dias Velho	15
Figura 3 - Mapa de localização Dias Velho	16
Figura 4 - Estrutura do trabalho.....	18
Figura 5 - Resumo esquemático método ARICA.....	25
Figura 6 - Calçada rua Felipe Schmidt	27
Figura 7 - Arredores edifício Dias Velho.....	28
Figura 8 - Planta de localização	29
Figura 9 - Planta Baixa Térreo Edifício Dias Velho	30
Figura 10 - Planta Baixa 8° Pav. (Comercial).....	30
Figura 11 - Planta Baixa 16° Pav. (Residencial).....	31
Figura 12 - Passos para aplicação do método ARICA	33
Figura 13 - Passarela de emergência entre edifícios	47
Figura 14 - Corredor interior 8° Andar	47
Figura 15 - Fluxo do fator global de início de incêndio	50
Figura 16 - Central de medidores e	51
Figura 17 - Linha de energia	51
Figura 18 - Placa de advertência no quadro energizado	51
Figura 19 - GLP apartamento residencial.....	52
Figura 20 - Localização do GLP	52
Figura 21 - Fluxo do fator global de desenvolvimento e propagação de incêndio.....	54
Figura 22 - Hall 8° pavimento	55
Figura 23 - Hall térreo	55
Figura 24 - Detector automático de incêndio.....	57
Figura 25 - Botoeira manual	57
Figura 26 - Alarme de incêndio, sonoro e luminoso	57
Figura 27 - Afastamento da fachada lateral.....	58
Figura 28 - Fluxo do fator global de evacuação em caso de incêndio.....	60
Figura 29 - Saída de emergência 9° Andar	61
Figura 30 - Passarela de emergência 9° Andar	61
Figura 31 - Rota de fuga 16° andar	62
Figura 32 - Rota de fuga térreo	62
Figura 33 - Bloco autônomo área da escada.....	65

Figura 34 - Bloco autônomo área do corredor.....	65
Figura 35 - Sinalização de saída no corredor.....	65
Figura 36 - Fluxo do fator global de combate ao incêndio.....	68
Figura 37 - Hidrante de recalque na entrada do edifício	69
Figura 38 - Extintor.....	70
Figura 39 - Extintor corredor 8° Pav.	70
Figura 40 - Conjunto de componentes do hidrante	70
Figura 41 - Hidrante	71
Figura 42 - Componentes do hidrante I.....	71
Figura 43 - Componentes do hidrante II.....	71
Figura 44 - Sprinkler.....	72
Figura 45 - Mangotinho	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Instruções Normativas importantes para esta pesquisa.....	20
Quadro 2 - Quadro resumo método ARICA por Bernardete Minervino	24
Quadro 3 - Classificação das ocupações	31
Quadro 4 - Possíveis fatores <i>FCE</i>	34
Quadro 5 - Fatores de instalações	35
Quadro 6 - Subfatores dos materiais de revestimento interior	36
Quadro 7 - Valores para <i>FIPLR</i> , <i>FCGAI</i> e <i>FIPUT</i>	36
Quadro 8 - Valores para <i>FES</i> e <i>FDAAI</i>	37
Quadro 9 - Fatores para cálculo do <i>FSL</i>	39
Quadro 10 - Fatores <i>FIPVE</i> , <i>FCF</i> , <i>Fsin</i> e <i>FIE</i>	39
Quadro 11 – Fator <i>FSE</i>	41
Quadro 12 - Subfatores relacionadas ao <i>FGCI</i>	42
Quadro 13 - Exemplo do quadro resumo com intervenção	44
Quadro 14 - Sistemas de segurança contra incêndio C-1	48
Quadro 15 - Resumo fator global de início de incêndio.....	53
Quadro 16 - Resumo fator global de desenvolvimento e propagação de incêndio ...	58
Quadro 17 - Cálculo N° unidades de passagem	63
Quadro 18 - Resumo do fator global de evacuação em caso de incêndio	67
Quadro 19 - Resumo do fator global de combate ao incêndio	73
Quadro 20 - Resumo índice de segurança contra incêndio	74
Quadro 21 - População fixa.....	75
Quadro 22 - Anotações na ata de simulação	76
Quadro 23 - índice de segurança contra incêndio comparativo	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMC	Área Mista Central
ARICA	Análise de Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos
CBMSC	Corpo de bombeiros militar de Santa Catarina
CMAR	Controle de materiais de acabamento e revestimento
ED.	Edifício
GLP	Gás liquefeito de petróleo
GPF	Grupos de população fixa
IN	Instrução Normativa
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
PAV	Pavimento
SCI	Sistema de Combate a Incêndio
SDAI	Sistema de detecção e alarme de incêndio
SMSCI	Sistemas e medidas de segurança contra Incêndio
TRRF	Tempo Requerido de Resistência ao Fogo
UA	Unidade de análise

1 INTRODUÇÃO

Nas edificações de uso misto, comerciais e residenciais, o planejamento voltado para a prevenção de incêndios é essencial para garantir a segurança dos ocupantes e às exigências da legislação vigente. Caso existam itens fora do regulamentado, a edificação pode estar sujeita a um sinistro de incêndio.

Alguns eventos passados ressaltam a importância de medidas de segurança contra incêndio em edificações, demonstram que a conformidade com as normas não só atende os requisitos legais, mas desempenha um papel crucial na proteção de vidas e da propriedade.

Os repórteres Cruz e Padovan (2024) colheram diversos depoimentos de pessoas que estiveram no dia e estudaram sobre o caso e publicaram que, no dia 1º de fevereiro de 1974, aconteceu um dos incêndios mais marcantes do Brasil, o edifício Joelma deixou centenas de mortos e feridos após um incidente de um curto-circuito no sistema de refrigeração. O vento e a falta de segurança foram fatores que influenciaram na propagação das chamas (Cruz; Padovan, 2024). Na Figura 1 mostra o momento em que os bombeiros trabalhavam para apagar o incêndio no edifício Joelma.

Figura 1 - Incêndio Edifício Joelma



Fonte: Cruz e Padovan (2024)

Um outro caso de incêndio foi o ocorrido no Museu da Língua Portuguesa que no dia 21 de dezembro de 2015, um incêndio se alastrou pelos três andares do Museu e parte da estação da Luz, localizados no complexo da Praça da Luz, no centro de São Paulo (Nogueira, 2019a). Nogueira ainda cita que incêndio foi provavelmente desencadeado por um problema na fiação elétrica do primeiro andar do edifício, o fogo rapidamente se propagou para os andares superiores, antes de ser contido pelo Corpo de Bombeiros da cidade. O incêndio causou danos significativos ao acervo do museu, que incluía uma valiosa coleção de documentos, altamente vulneráveis ao fogo (Nogueira, 2019a).

Em 12 de fevereiro de 2005, um incêndio de grandes proporções ocorreu na Torre Windsor, localizada no centro de Madrid, Espanha. Construída em 1979, a Torre tinha 106 metros de altura, sendo o quarto edifício mais alto da cidade na época. De acordo com Barroso (2020) As chamas devastaram os quatro andares acima do 21º em apenas uma hora. Os Bombeiros não tinham guindastes suficientemente altos para alcançar esses andares. Segundo o autor, ainda não se sabe o que ou quem poderia ter iniciado as chamas, mas tudo indica que foi causado por um cigarro não apagado (Barroso, 2020). Esse incêndio, de grande proporção, mostrou a dificuldade de fazer o combate ao incêndio em edifícios de grande porte e mostra que cada vez mais é necessário mudanças e melhorias nas prevenções.

Diante de todos os ocorridos, mostra que as análises de riscos de incêndio são essenciais para prever potenciais incidentes. Existem diversos métodos capazes de realizar esta análise, cada um com uma especificidade, como por exemplo o método FRAME, desenvolvido pelo engenheiro Erik de Smet, teve sua primeira versão foi em 1985 e é muito utilizado até os dias de hoje, que além de assegurar a saída segura das pessoas tem no seu desenvolvimento fatores que visam proteger a edificação e considera também o custo operacional de interromper a atividade por conta de algum incidente (Minervino, 2023a). Outro método muito utilizado para análise de risco de incêndio é o GRETENER, desenvolvido pelo engenheiro Max Gretener, no ano de 1960, criado inicialmente para aplicações industriais, porém com certas adaptações o método se torna muito útil para edifícios de uso coletivo, com grande concentração populacional (Minervino, 2023b).

Dentre todos os métodos pesquisados o que mais se adequou, para o desenvolvimento da pesquisa, foi o Método ARICA (análise de risco de incêndio em centros antigos), que foi inicialmente desenvolvido entre 2004 e 2005, no LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil) em Portugal, com sua primeira aplicação prática em um estudo voltado à segurança contra incêndios neste mesmo ano. Em 2006, passou por aprimoramentos significativos, realizados em uma dissertação de mestrado na Universidade de Coimbra, que introduziu novos fatores e ajustes relevantes. Posteriormente, em 2008, o método recebeu melhorias adicionais, menos complexas, por meio de trabalhos acadêmicos e aplicações em diferentes locais. Sua versão mais recente, de 2019, foi amplamente reformulada, ampliando sua aplicação para a avaliação de condições de segurança contra incêndio em edifícios de forma geral, proporcionando uma análise mais precisa e prática para soluções de projeto Coelho *et al.* (2019).

Este método foi criado para avaliar o risco de incêndio em edificações localizadas em centros urbanos antigos. Como é o caso do objeto de estudo desta pesquisa, o Edifício Dias Velho, localizado no centro da cidade de Florianópolis, um prédio com 50 anos de construção que na época, representou um marco na verticalização da região central. Localizado em uma área de construções históricas.

O método ARICA considera fatores como os materiais de revestimento, isolamento, sistemas de detecção de incêndio e rotas de evacuação, sugerindo soluções de projeto específicas para diminuir os riscos identificados. Sua versão mais recente, em 2019, foi reformulada para ser mais rigorosa e prática, sem perder o foco nas particularidades dos edifícios históricos (Coelho *et al.*, 2019).

As normativas do Corpo de Bombeiros de Santa Catarina foram fundamentais para a aplicação do Método ARICA, pois todos os tópicos abordados pelo método estão diretamente alinhados às exigências legais, garantindo que a análise de risco de incêndio esteja em conformidade com os padrões de segurança estabelecidos no estado.

De acordo com a pesquisa de Seito *et al.* (2008), que expõe a importância que das normas de segurança contra incêndio e ressalta também a importância de utilizar métodos de avaliação e análise de risco para garantir que os sistemas de combate a incêndio tenham os melhores resultados possíveis com os recursos disponíveis (Seito *et al.*, 2008)

Portanto, neste trabalho, foi realizado um estudo do edifício Dias Velho, com o objetivo de avaliar o nível de segurança contra incêndio aplicando o método ARICA que utilizou as regulamentações do Corpo de Bombeiros de Santa Catarina e dessa forma, buscar garantir uma análise completa e em conformidade com os padrões de segurança vigentes.

1.1 Motivações e Justificativa

A motivação para a realização deste estudo está ancorada na relevância singular do Edifício Dias Velho para o centro da cidade. Este edifício, que abriga uma combinação de comércios e residências, não apenas se destaca arquitetonicamente, mas também representa uma peça fundamental na estrutura histórica do local.

Como o autor trabalhou no edifício analisado, testemunhou de perto a distinção, a riqueza histórica e a notável diferenciação arquitetônica do Edifício Dias Velho em relação às construções contemporâneas. Com isso reconhece a necessidade de compreender e propor melhorias a segurança contra incêndios neste local.

Além disso, a realização deste estudo é motivada pelo desejo de proporcionar aos atuais responsáveis pelo Edifício Dias Velho a oportunidade de ter estudos especializados sobre prevenção de incêndios. Ao compartilhar conhecimentos e fornecer informações sobre medidas preventivas.

1.2 História e Características do Edifício Dias Velho

Na década de 1950, Florianópolis experimentou um segundo ciclo de modernidade tendo como grande destaque o projetista e construtor Wolfgang Rau. Sua atuação desempenhou papel importante na configuração da arquitetura moderna em Santa Catarina. Rau, de origem suíça, deixou um legado marcante ao projetar e construir uma diversidade de edificações, com ênfase no Edifício Dias Velho, situado no centro de Florianópolis (Teixeira, 2009), como visto Figura 02, o maior edifício entre os prédios ao redor.

Figura 2 - Fachada edifício Dias Velho



Fonte: Elaboração própria (2024)

O Edifício Dias Velho, localizado na rua Felipe Schmidt, no centro de Florianópolis, representa o início da verticalização da cidade, com sua arquitetura funcional e contemporânea para a época, sendo concluído em 1973. Sua localização estratégica atrai residentes, comerciantes, prestadores de serviços, profissionais autônomos e associações, gerando um fluxo diário de cerca de 3 mil pessoas (Luz, 2019).

Para evidenciar a relevância histórica deste edifício nos dias de hoje, basta observar sua inclusão da edificação no Itinerário da Arquitetura Moderna de Florianópolis que de acordo com Teixeira (2014), é o resultado de uma pesquisa que visa identificar e registrar edificações e setores urbanos representativos da linguagem arquitetônica moderna na cidade. Ela não se limita apenas a manifestações modernas, podendo abranger também manifestações anteriores e posteriores que sejam consideradas relevantes para a compreensão e consagração

desse patrimônio arquitetônico. O objetivo principal do itinerário é subsidiar ações de preservação desse patrimônio recente, mas ameaçado, e divulgar possíveis percursos, na forma de roteiros, para moradores e visitantes, portanto, busca identificar, preservar e divulgar o patrimônio arquitetônico moderno da cidade.

O edifício está localizado em um terreno, que de acordo com o Plano diretor instituído na Lei Complementar Municipal 482/2014 revisada em maio de 2023 pela Lei Complementar 739/2023 da Prefeitura Municipal de Florianópolis, está situado no zoneamento AMC (Área Mista Central), indicando um ambiente propício para uma variedade de atividades e usos, alinhando-se de forma coesa com a dinâmica urbana da região central de Florianópolis. Esta classificação de zoneamento sugere para o edifício uma versatilidade de possibilidades de desenvolvimento, permitindo tanto atividades comerciais quanto residenciais.

O Edifício Dias Velho se situa em uma região muito significativa da cidade, conforme demonstrado na Figura 03, onde há locais de importância histórica da cidade como o Mercado público, Largo da Alfândega e a Praça XV de novembro. Ele também está bem próximo do terminal integrado do centro o que acaba agregando um grande movimento na região, pois de acordo com Prado (2023) no ano de 2023 em passaram em torno de 220 mil pessoas diárias pelo sistema integrado de mobilidade de Florianópolis.

Figura 3 - Mapa de localização Dias Velho



Fonte: Adaptado do Google Earth (2024)

1.3 Objetivo Geral

O objetivo principal deste trabalho consiste na análise da segurança contra incêndio do Edifício Dias Velho, localizado no município de Florianópolis/SC, verificando os possíveis fatores de risco que possam afetar sua integridade utilizando o Método ARICA.

1.4 Objetivos Específicos

a) Apresentar os sistemas preventivos de incêndio e pânico exigidos para edificação do tipo uso comercial com base nas instruções normativas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

b) Realizar a análise de risco de incêndio do Edifício Dias Velho utilizando o Método ARICA de 2019.

c) Sugerir melhoria para os fatores de segurança contra incêndio que apresentam índices abaixo do esperado, com base nos resultados obtidos na análise de risco.

1.5 Estrutura do trabalho

A estrutura deste trabalho foi organizada de forma sequencial para garantir clareza e coerência na apresentação dos conteúdos. Inicia-se com a introdução, que apresenta os motivos e a justificativa da pesquisa, as características da edificação e os objetivos. Em seguida, a fundamentação teórica aborda as teorias e conceitos fundamentais para o entendimento do tema, começando pelas instruções normativas, classificação e exigências dos sistemas, e, posteriormente, pelas pesquisas utilizando o método ARICA:2019. A seção de metodologia explica como são classificados e identificados os sistemas necessários e detalha o Método ARICA:2019, ferramenta central utilizada para a análise de risco de incêndio. A parte de desenvolvimento compõe a etapa principal da estrutura, pois é nela que ocorre a aplicação prática do método ARICA:2019, com a classificação e análise dos SCI necessários, além da obtenção do Índice de Segurança contra Incêndio e da sugestão das intervenções necessárias para garantir a segurança do edifício. A

Figura 4 oferece uma visão da organização das informações, facilitando a compreensão da sequência lógica e a análise realizada.

Figura 4 - Estrutura do trabalho



Fonte: Elaboração própria (2024)

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os temas a seguir são fundamentais para a compreensão deste trabalho, a fundamentação teórica oferece o embasamento necessário para realização deste estudo. Primeiramente, foi abordado informações referentes as classificações e exigências do Corpo de bombeiros de Santa Catarina, utilizando principalmente as instruções normativas fornecidas pela corporação. Em seguida, serão apresentados trabalhos que utilizaram as IN's (instruções normativas) do CBMSC, e por fim as informações do método ARICA:2019 e pesquisas que fizeram a utilização deste método.

2.1 Instruções normativas

As Instruções Normativas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) desempenham um papel de regulamentação de medidas preventivas e no combate a incêndios em edificações no estado. Essas normas estabelecem diretrizes que abrangem desde a classificação de edificações, os requisitos de sistemas de combate a incêndio e os procedimentos de evacuação. Por meio delas, é possível padronizar as práticas de segurança, garantindo que todas as edificações atendam aos critérios mínimos para evitar sinistros.

No contexto deste trabalho, diversas Instruções Normativas serão utilizadas como referência fundamental para o desenvolvimento da análise e aplicação do Método ARICA ao Edifício Dias Velho, em Florianópolis. Abaixo, apresenta-se o Quadro 1 contendo todas as IN's que influenciaram, de forma direta ou indireta, a metodologia adotada para esta pesquisa.

Quadro 1 - Instruções Normativas importantes para esta pesquisa

Instruções normativas
IN 1 – parte 2 Sistemas e medidas de SCI
IN 5 Edificações existentes e recentes
IN 6 Sistema preventivo por extintores
IN 7 Sistema hidráulico preventivo
IN 8 Instalações de gás combustível
IN 9 Sistema de saída de emergência
IN 10 Sistema de controle de fumaça
IN 11 Edificações existentes e recentes
IN 12 Sistema preventivo por extintores
IN 13 Sistema hidráulico preventivo
IN 14 Instalações de gás combustível
IN 15 Sistema de saída de emergência
IN 18 Sistema de controle de fumaça
IN 19 Sistema preventivo por extintores
IN 28 Sistema hidráulico preventivo
IN 31 Instalações de gás combustível
IN 35 Sistema de saída de emergência

Fonte: Elaboração própria (2024)

As Instruções Normativas do CBMSC servem como referência essencial para a análise da segurança contra incêndios, garantindo que a edificação atenda aos padrões exigidos. A partir dessas diretrizes, é possível identificar tanto os sistemas já existentes quanto aqueles que precisam ser ajustados ou implementados para aumentar a proteção contra incêndios. Com isso, o próximo tópico tratará da classificação do Edifício Dias Velho conforme essas normativas, etapa indispensável para determinar as medidas de segurança aplicáveis.

2.2 Classificação da edificação conforme as Instruções normativas

Neste item, foi abordada a aplicação das Instruções Normativas do CBMSC na classificação de edificações, destacando sua influência na definição dos sistemas de combate a incêndio. Como exemplo, o trabalho de Ewald (2024), intitulado *Análise Comparativa entre Sistemas Hidráulicos Preventivos Conforme Exigência do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina* utilizou a IN 01 – Parte 2 para categorizar a edificação de análise e utilizar os sistemas mais adequados para o imóvel. Destacando a importância de se alinhar às regulamentações locais para garantir a segurança contra incêndio. Esta normativa é utilizada como ponto de partida para a classificação da edificação em estudo. Após essa etapa, Ewald verifica as exigências específicas relacionadas ao tema e utiliza da IN 07 - Sistema Hidráulico Preventivo para realizar o dimensionamento adequado dos sistemas abordados em sua pesquisa.

Uma abordagem semelhante à de Ewald (2024) é observada no trabalho de Bruschi (2021), intitulado *Sistemas Preventivos contra Incêndio Aplicados às Edificações Hospitalares em Santa Catarina*, realizado no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Neste estudo, a autora utilizou a IN 01 Parte 2 do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina para restringir os sistemas de combate a incêndio que seriam utilizados em hospitais. Além da IN 01 é utilizada diversas outras para fazer uma análise mais completa de acordo com a proposta, como a IN 09 - Sistema de saída de emergência e a IN 14 - Tempo de resistência ao fogo, compartimentação e isolamento de risco.

A abordagem utilizada no estudo de Ewald (2024) e de Bruschi (2021) reforça a importância da correta classificação das edificações para definir os sistemas de segurança contra incêndio exigidos. Da mesma forma, neste trabalho, essa etapa foi essencial para enquadrar o Edifício Dias Velho dentro das normas vigentes, garantindo que a aplicação do Método ARICA:2019 seja contextualizada de maneira adequada. Dessa forma, a análise prévia baseada nas Instruções Normativas do CBMSC fornecerá um embasamento técnico para a identificação das medidas de segurança necessárias.

2.3 Exigências de sistemas e medidas de SCI

As exigências do sistema de combate a Incêndio (SCI) de acordo com a CBMSC é o conjunto de normativas que compreende vários dispositivos, equipamentos e procedimentos planejados para detectar, controlar e extinguir incêndios de forma eficaz e segura. Ele engloba desde a instalação de sistemas de detecção de fumaça e calor, até a disponibilidade de extintores, hidrantes, mangueiras e sistemas automáticos de supressão de incêndios, como sprinklers.

Segundo o CBMSC (2024a), as exigências de SCI são determinadas considerando diversos fatores, tais como o tipo de ocupação da edificação, sua área construída, número de pavimentos, densidade de ocupação, presença de substâncias inflamáveis, entre outros. A legislação estabelece requisitos específicos para cada categoria de ocupação, como edifícios residenciais, comerciais, industriais, entre outros, visando adequar as medidas de combate a incêndios às particularidades de cada ambiente.

O cumprimento das exigências de SCI da CBMSC é fundamental para a obtenção do Certificado de Aprovação e Funcionamento, documento emitido pelo Corpo de Bombeiros que atesta a conformidade da edificação com as normas de segurança contra incêndios. A não observância dessas exigências pode acarretar em penalidades legais, além de colocar em risco a segurança das pessoas e do patrimônio.

2.4 Método ARICA

Conforme já mencionado anteriormente, foi abordado o método de Análise do Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos, conhecido como ARICA:2019 (Coelho *et al.*, 2019). O Método ARICA:2019, escrito com o propósito específico de avaliar a segurança contra incêndios em edifícios existentes, representa uma evolução significativa do método original ARICA, concebido entre 2004 e 2005 no Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). Este aprimoramento foi possível ao longo de 15 anos, graças à colaboração de diversos pesquisadores, estudos teóricos e aplicações práticas (Coelho *et al.*, 2019).

O relatório sobre o método destaca o contínuo refinamento ao longo do tempo, demonstrando um compromisso constante com a excelência e a atualização dos critérios de avaliação. Essa evolução, alimentada por contribuições multidisciplinares, solidifica o ARICA:2019 como uma ótima ferramenta para a análise da segurança contra incêndios em ambientes construídos (Coelho *et al.*, 2019).

Um ponto crucial ressaltado no relatório é a importância intrínseca da avaliação da segurança contra incêndios em edifícios existentes. Considerando que a maioria das edificações atualmente em uso não foi concebida originalmente com critérios de segurança ao incêndio, a necessidade de uma metodologia como o ARICA:2019 torna-se ainda mais premente (Coelho *et al.*, 2019). Ao lidar com estruturas já consolidadas na paisagem urbana, a capacidade de avaliar e aprimorar a segurança contra incêndios torna-se um elemento essencial na preservação do patrimônio construído. Dessa forma, o Método ARICA:2019 aparece não apenas como uma ferramenta técnica, mas como uma resposta fundamental à demanda crescente por segurança em edifícios existentes.

As informações relativas ao método e sua utilização têm como base pesquisa de Coelho *et al.* (2019), intitulado “ARICA:2019 - Método de Avaliação da Segurança contra Incêndios em Edifícios Existentes: Descrição, âmbito e condições de aplicação”

Um trabalho feito na Universidade do Porto com o título “Avaliação de risco de incêndio pelo método ARICA a edifícios no Porto” de Muculo (2013) aborda a segurança contra incêndio em centros urbanos antigos, destacando a importância tanto para vidas humanas quanto para o patrimônio histórico. Utilizando a metodologia ARICA, foram analisados oito edifícios em Paranhos, no município do Porto em Portugal. Este trabalho também expõe de um projeto de intervenção para melhorar o índice de segurança da edificação (Muculo, 2013).

O estudo de Tozo Neto, Ferreira e Remor (2020), intitulado Análise de Vulnerabilidade ao Incêndio em Núcleos Urbanos Antigos, demonstra a aplicação simplificada do Método ARICA para a avaliação de riscos de incêndio. Ainda que o método tenha sido originalmente desenvolvido para Portugal, Tozo Neto, Ferreira e Remor (2020) evidenciaram que este método pode ser aplicado no território brasileiro, o que torna este trabalho particularmente relevante para esta pesquisa,

pois comprova que o Método ARICA pode ser eficiente na análise de risco em edifícios históricos no Brasil, adaptando as diretrizes do método às normas locais, como no caso deste trabalho, as do Corpo de Bombeiros de Santa Catarina.

Um trabalho relevante para essa pesquisa é a tese de doutorado da autora Bernardete Minervino, publicado em setembro de 2024 com o título *Análise de Risco de Incêndio Aplicada a Edificações de Valor Histórico no Brasil*, a autora fez a aplicação de métodos como Gretener, Frame e ARICA para 6 edifícios em 4 estados do Brasil. Na aplicação do método ARICA, Minervino (2024) apresenta quadros resumos com alguns fatores e subfatores dos 6 edifícios conforme Quadro 2

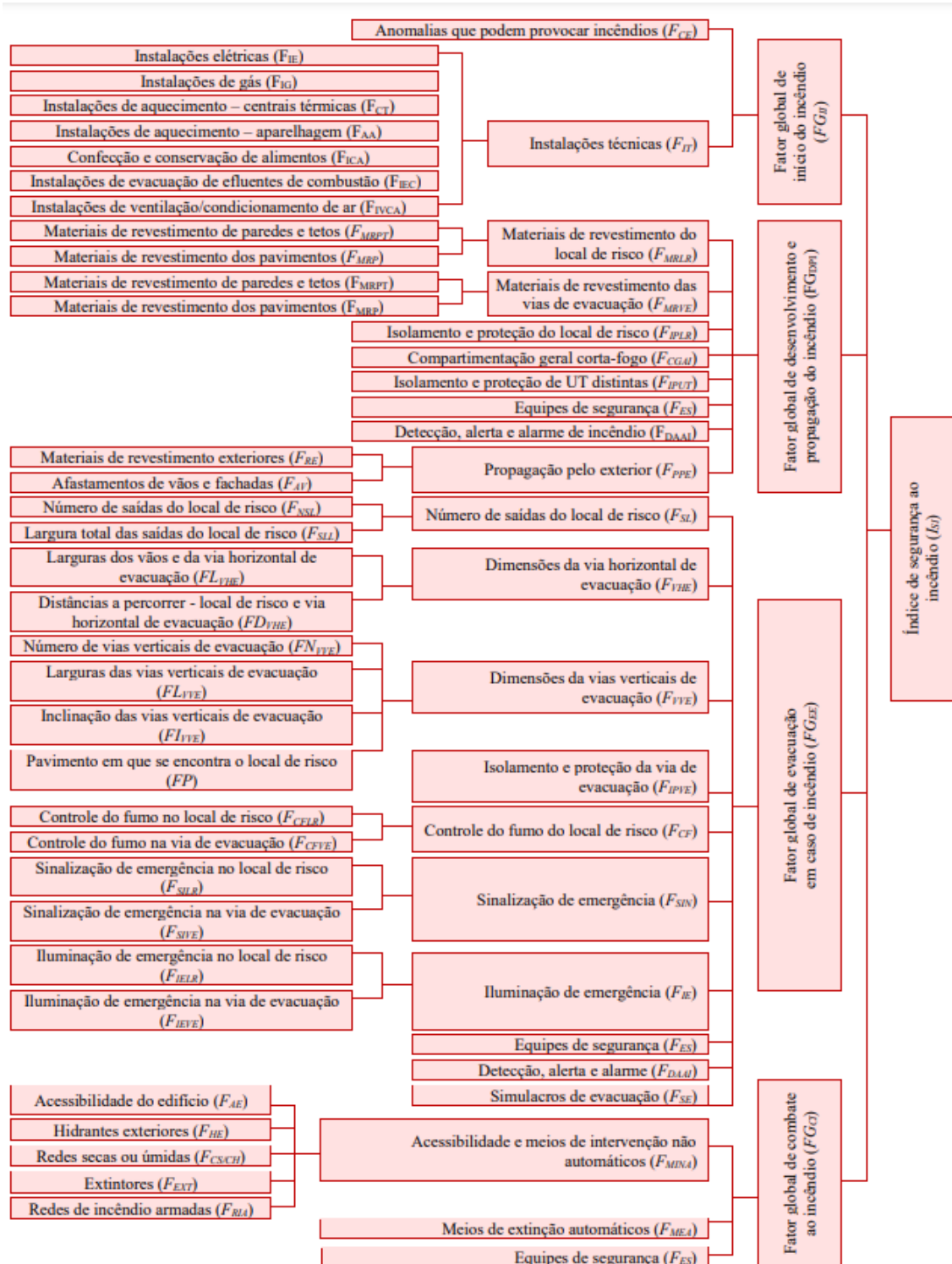
Quadro 2 - Quadro resumo método ARICA por Bernardete Minervino

MÉTODO ARICA								
		Ed. 1	Ed. 2	Ed. 3	Ed. 4	Ed. 5	Ed. 6	
Fator Global de Início do Incêndio – FG_{II}								
Anomalias que podem provocar um incêndio		F_{CE}	0,80	0,90	0,80	0,80	1,00	1,00
Fator parcial: instalações elétricas (F_{II})	Instalações elétricas	F_{IE}	0,70	0,70	0,70	0,70	1,00	1,00
	Instalações de gás	F_{IG}	-	-	-	-	1,00	-
	Aquecimento – centrais térmicas	F_{CT}	-	-	-	-	-	-
	Aquecimento - aparelhagem	F_{AA}	-	-	-	-	-	-
	Confeção/conservação de alimentos	F_{ICA}	-	-	-	-	1,00	-
	Evacuação de efluentes de combustão	F_{IEC}	-	-	-	-	1,00	-
	Ventilação e condicionamento de ar	F_{VCA}	-	-	0,95	-	-	1,00
		Mínimo	0,70	0,70	0,70	0,70	1,00	1,00
		Soma	0,70	0,70	1,65	0,70	4,00	2,00
	F_{II}	0,70	0,70	0,68	0,70	0,94	0,98	
	FG_{II}	0,75	0,80	0,74	0,75	0,97	0,99	

Fonte: Minervino (2024)

Além disso, Minervino (2024) adaptou as informações do método para uma imagem, mostrada pela Figura 5, que representa um esquema dos fatores e subfatores até a chegada do índice de segurança contra incêndio.

Figura 5 - Resumo esquemático método ARICA



Fonte: Minervino (2024)

Além dessas pesquisas também foi utilizado o trabalho realizado por Pedro, Coelho e Vicente (2020) que une todas as equações do método ARICA em uma planilha chamada folha de cálculo, facilitando a aplicação dos fatores.

Diante da necessidade de avaliar a segurança contra incêndios em edificações existentes, o Método ARICA:2019 se destaca como uma ferramenta própria para contextos urbanos. Os estudos apresentados demonstram sua aplicabilidade em centros históricos, tanto em Portugal quanto no Brasil, reforçando sua eficácia na identificação de vulnerabilidades e na proposição de melhorias. A evolução do método ao longo dos anos, aliada à sua validação por diferentes pesquisadores, confirma sua relevância como instrumento técnico para a análise de risco de incêndio. No contexto deste trabalho, o ARICA:2019 foi fundamental para a avaliação do Edifício Dias Velho, proporcionando um diagnóstico detalhado e permitindo a formulação de medidas que garantam maior segurança à edificação e aos seus ocupantes.

3 MÉTODO DA PESQUISA

Para realização deste trabalho, foi feita previamente uma pesquisa para consolidar o embasamento teórico. As fontes variaram entre artigos, trabalhos acadêmicos, consultas em leis, instruções normativas e notícias. Com a compreensão do Método ARICA:2019 do autor Coelho et al. (2019) escolhido para a análise de risco de incêndio, aliada ao conhecimento das causas comuns de incêndios, o trabalho se concentrará nos riscos que possam ser causas de um incidente e sua devida proteção para a edificação Dias Velho e seu entorno.

Para executar a pesquisa, foi obtido uma autorização do Síndico para ter acesso a todas as dependências do edifício conforme anexo A e para obter o projeto aprovado pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) o que irá auxiliar em obter as informações necessárias para aplicar o Método ARICA:2019.

3.1 Estrutura do edifício

O edifício Dias Velho está localizado no coração de Florianópolis, na Rua Felipe Schmidt, uma das principais vias comerciais e históricas da cidade. Essa área é caracterizada pela intensa circulação de pedestres, graças ao calçadão que conecta diversos estabelecimentos comerciais, proporcionando um ambiente dinâmico e acessível, visto na Figura 6.

Figura 6 - Calçadão rua Felipe Schmidt



Fonte: Elaboração própria (2024)

Ao redor do edifício, encontram-se prédios de diferentes alturas e funções, desde edificações residenciais a comerciais. No entanto, Na Figura 7 a seta indica o edifício Dias Velho que se destaca por sua imponência, sendo um dos primeiros prédios altos construídos na região central, consolidando-se como um marco da verticalização urbana da cidade.

Figura 7 - Arredores edifício Dias Velho



Fonte: Elaboração própria (2024)

Uma planta de localização apresentada na Figura 8 foi elaborada pelo autor para ilustrar a posição do edifício em relação ao seu entorno imediato. Essa planta destaca os principais pontos de referência e evidencia a relação do Dias Velho com as construções vizinhas.

Figura 8 - Planta de localização



Fonte: Elaboração própria (2024)

Para auxiliar na execução deste trabalho, foi disponibilizado pelo síndico o acesso as dependências do prédio, juntamente com projeto preventivo do prédio, aprovado pelo CBMSC. O edifício apresenta uma organização funcional bem definida. No térreo, acessível pelo calçadão da Rua Felipe Schmidt, há duas lojas frontais voltadas para a rua e outras sete lojas internas, configurando um espaço voltado para o comércio. Já os andares superiores apresentam layouts variados: o 8º andar, por exemplo, é composto por 17 salas comerciais, enquanto o 16º andar é destinado a unidades residenciais, contendo cinco apartamentos. Essa diversidade de usos reflete a versatilidade do edifício em atender a diferentes demandas.

Para a realização deste estudo, foram escolhidos esses três pavimentos para análise: térreo, 8º e 16º andares. A escolha foi baseada na relevância e nas diferenças de layout entre eles, permitindo que a análise aborde as características distintas de cada função exercida no prédio. As plantas baixas desses pavimentos, aprovadas pelo CBMSC, foram fornecidas pela administração do edifício e são apresentadas nas Figuras 9, 10 e 11.

Figura 11 - Planta Baixa 16° Pav. (Residencial)



Fonte: Adaptado da Triches Engenharia (2018)

3.2 Classificação da edificação quanto a ocupação

Para a execução deste trabalho foi realizado uma classificação quanto a ocupação do imóvel, essa especificação é de suma importância, uma vez que determina o tipo de atividades que ocorrem no edifício e também fornece parâmetros para o desenvolvimento de estratégias eficazes de prevenção e combate a incêndios. Para esta análise, é necessário consultar a Tabela 1 da IN 01 - Parte 2. No Quadro 3 apresenta como exemplo 3 dos 12 grupos presentes na IN.

Quadro 3 - Classificação das ocupações

GRUPO	OCUPAÇÃO	DIVISÃO	DESCRIÇÃO
A	Residencial	A-1	Multifamiliar horizontal
		A-2	Multifamiliar vertical
		A-3	Coletiva
B	Hospedagem	B-1	Hotel
		B-2	Hotel residencial
C	Comercial	C-1	Comercial com baixa carga de incêndio
		C-2	Comercial com média ou alta carga de incêndio
		C-3	Shoppings

Fonte: Adaptado CBMSC (2024a)

Primeiramente, deve-se identificar o grupo ao qual o edifício pertence e, em seguida, determinar a sua respectiva divisão, a fim de definir corretamente a classificação do edifício Dias Velho.

Após determinar a classificação do imóvel, é necessário consultar a tabela da normativa correspondente ao seu grupo. Além disso, a altura da edificação também deve ser considerada para identificar os sistemas e medidas de segurança contra incêndio (SMSCI). Com esses dados, é possível definir os sistemas exigidos para garantir a segurança do edifício de acordo com o CBMSC (2024a).

3.3 Método ARICA

O método de avaliação das condições de segurança ao incêndio ARICA:2019 permite calcular um índice que reflete o nível de segurança ao incêndio de um edifício ou recinto, ou de parte destes, tendo por referencial a legislação em vigor. O método foi originalmente desenvolvido no LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil) de Portugal em 2004. A versão de 2019 segundo Coelho *et al.* (2019) resulta de um trabalho de reformulação e aperfeiçoamento com vista a tornar o método mais rigoroso e fácil de aplicar (Coelho *et al.*, 2019).

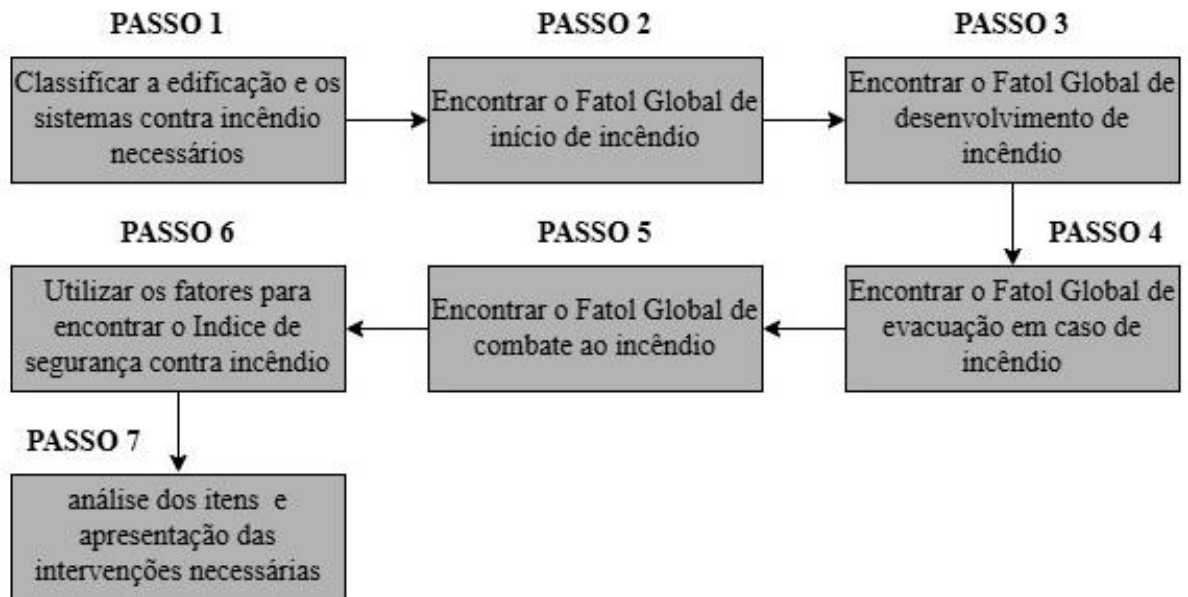
De acordo com Coelho *et al.* (2019) com o ARICA:2019, permite-se calcular o índice de segurança ao incêndio (I_{SI}), isso nos mostra o nível de segurança do edifício, ou parte dele, utilizando como referência a legislação em vigor. Pode ser aplicado a duas situações, as condições iniciais (CI) e as condições de projeto, em caso de intervenção. (Coelho *et al.*, 2019).

Para a aplicação do método foi realizada em 4 etapas e utilizado 4 fatores, conforme definidos por Coelho *et al.* (2019):

- Fator Global de início do incêndio
- Fator Global de desenvolvimento e propagação do incêndio
- Fator Global de evacuação em caso de incêndio
- Fator Global de Combate ao incêndio (Coelho *et al.*, 2019)

Foi utilizado o próprio método de Coelho *et al.* (2019) a dissertação de Muculo (2013) e a tese de Minervino (2024) como base para o desenvolvimento deste trabalho. A fim de melhorar a visualização do método a Figura 12 mostra os passos necessários para a aplicação do mesmo.

Figura 12 - Passos para aplicação do método ARICA



Fonte: Elaboração própria (2024)

Para fazer o cálculo geral do (I_{SI}), é necessário seguir a Equação 1 proposta por Coelho *et al.* (2019), utilizando-se de alguns fatores.

$$I_{SI,i} = \text{Média}(FG_{II,i}, FG_{DPI,i}, FG_{EE,i}, FG_{CI,i}) \quad (1)$$

Onde:

$I_{SI,i}$ – índice de segurança ao incêndio;

$FG_{II,i}$ – fator global relativo ao início do incêndio;

$FG_{DPI,i}$ – fator global relativo ao desenvolvimento e propagação do incêndio;

$FG_{EE,i}$ – fator global relativo à evacuação em caso de incêndio;

$FG_{CI,i}$ – fator global relativo ao combate ao incêndio.

Os valores que o índice assumem são:

$ISI < 1$: esse resultado significa que a edificação tem um nível de segurança contra incêndio inferior ao que é legalmente exigido.

$ISI = 1$: esse resultado significa que a edificação tem um nível de segurança contra incêndio igualitário ao que é legalmente exigido.

$ISI > 1$: esse resultado significa que a edificação tem um nível de segurança contra incêndio superior ao que é legalmente exigido.

3.3.1 Fator Global de início do incêndio

Este fator considerou as possíveis irregularidades e instalações técnicas, como sistemas elétricos e de gás, que podem desencadear um incêndio.

O valor do (F_{GI}) foi calculado através da média do fator parcial relativo às anomalias que podem provocar um incêndio (F_{CE}) e o fator parcial relativo às instalações técnicas (F_{IT}) (Coelho *et al.*, 2019). Os valores do (F_{CE}) encontram-se no Quadro 4 abaixo.

Quadro 4 - Possíveis fatores F_{CE}

Fator parcial relativo às anomalias que podem provocar um incêndio (F_{CE})	
1,00	Se não existirem espaços pertencentes à UA com anomalias que possam provocar um início de incêndio;
0,9	Se o número de espaços pertencentes à UA com anomalias que podem provocar um início de incêndio for igual ou inferior a 25% do número total de espaços dessa área;
0,85	Se número de espaços pertencentes à UA com anomalias que podem provocar um início de incêndio for superior a 25% e igual ou inferior a 75% do número total de espaços dessa área;
0,8	Se o número de espaços pertencentes à UA com anomalias que podem provocar um início de incêndio for superior a 75% da totalidade dos espaços dessa área.

Fonte: Adaptado de Coelho *et al.* (2019)

Para o (F_{IT}), no caso do Edifício Dias Velho, é necessário utilizar as Equações 2,3 e 4 que relaciona os fatores de instalações elétricas (F_{IE}), instalações de gás (F_{IG}), Instalações de aquecimento – centrais térmicas (F_{CT}), Instalações de aquecimento – aparelhagem de aquecimento (F_{AA}), instalações de confecção e conservação de alimentos (F_{ICA}), instalações de evacuação de efluentes de combustão (F_{IEC}) e instalações de ventilação e condicionamento de ar (F_{IVCA}). (Coelho *et al.*, 2019)

$$Min = \text{Mínimo}(F_{IE}, F_{IG}, F_{ICA}, F_{IEC}, F_{IVCA}) \quad (2)$$

$$Soma = F_{IE} + F_{IG} + F_{ICA} + F_{IEC} + F_{IVCA} \quad (3)$$

$$F_{IT} = Min - (0,0213 \times (Soma - Min)) \quad (4)$$

Os valores correspondentes aos fatores ligados ao F_{IT} encontram-se no Quadro 5

Quadro 5 - Fatores de instalações

Fatores relativos às instalações que afetam à UA (Fit)	Valor do fator relativo de acordo com a regulamentação	
	Cumprem	Não cumprem
Instalações elétricas (F_{IE})	1,00	0,70
Instalações de gás (F_{IG})	1,00	0,75
Instalações de aquecimento – centrais térmicas (F_{CT})	1,00	0,90
Instalações de aquecimento – aparelhos de aquecimento (F_{AA})	1,00	0,80
Instalações de confecção e conservação dos alimentos (F_{ICA})	1,00	0,80
Instalações de evacuação de efluentes de combustão (F_{IEC})	1,00	0,80
Instalações de ventilação e condicionamento de ar (F_{IVCA})	1,00	0,95

Fonte: Adaptado de Coelho et al. (2019)

Logo com todos os valores já dispostos basta aplicar a média simples entre o F_{CE} e F_{IT} e encontrar o valor do fator F_{GII} .

3.3.2 Fator Global de desenvolvimento e propagação do incêndio

Este fator considerou os materiais de revestimento, isolamento, compartimentação dos espaços, e os sistemas de detecção e alarme, visando prevenir a propagação do fogo dentro do edifício.

Para encontrar o valor para este fator é necessário uma média de alguns fatores conforme Equação 5.

$$F_{GDIP} = Média(F_{MRLR}, F_{MRVE}, F_{IPLR}, F_{CGAI}, F_{IPUT}, F_{ES}, F_{DAAI}, F_{AV}) \quad (5)$$

Onde:

F_{MRLR} – fator parcial relativo aos materiais de revestimento do local de risco;

F_{MRVE} – fator parcial relativo aos materiais de revestimento das vias de evacuação;

F_{IPLR} – fator parcial relativo ao isolamento e proteção do local de risco;

F_{CGAI} – fator parcial associado à compartimentação geral corta fogo da AI;

F_{IPUT} – fator parcial relativo ao isolamento e proteção entre utilizações-tipo distintas;

F_{ES} – fator parcial relativo às equipes de segurança;

F_{DAAI} – fator parcial relativo à detecção, alerta e alarme de incêndio;

F_{AV} – subfator relativo aos afastamentos de vãos das fachadas.

Para o cálculo do F_{MRLR} é utilizado o mínimo valor entre o subfator relativo aos materiais de revestimento de paredes e tetos (F_{MRPT}) e o subfator relativo aos materiais de revestimento de pavimentos (F_{MRP}) serão mostrados no Quadro 6.

Quadro 6 - Subfatores dos materiais de revestimento interior

Materiais de revestimento interior	Paredes e tetos F_{MRPT}	Pavimentos F_{MRP}
Com classe de reação superior ao mínimo exigido na regulamentação	1,25	1,15
Igual a regulamentação	1,00	1,00
Não-regulamentado admissível	0,75	0,85
Não-regulamentado	0,00	0,00

Fonte: Adaptado de Coelho *et al.* (2019)

O valor de F_{MRVE} é calculado da mesma forma que o F_{MRLR} , porém considerando os materiais das vias de evacuação. Já os fatores F_{IPLR} , F_{CGAI} e F_{IPUT} encontram-se no Quadro 7.

Quadro 7 - Valores para F_{IPLR} , F_{CGAI} e F_{IPUT}

Isolamento e proteção do local de risco F_{IPLR}	
Se todos os elementos de compartimentação tiverem um escalão de tempo superior ao exigido na regulamentação;	1,30
Se todos os elementos de compartimentação tiverem um escalão de tempo igual ao exigido na regulamentação;	1,00
Se não existirem elementos de isolamento e proteção, ou os que existem desempenham menos funções de resistência ao fogo que o exigido na regulamentação.	0,00
Compartimentação geral corta-fogo da área de intervenção F_{CGAI}	
Se a compartimentação geral corta-fogo da AI, em cada piso, respeitar a regulamentação;	1,00
Se não existir compartimentação geral corta-fogo na AI, em cada piso, apesar da regulamentação o exigir.	0,50
Isolamento e proteção entre utilizações-tipo distintas F_{IPUT}	
Se na AI, à qual pertence a UA, existirem utilizações-tipo distintas que respeitam todas as exigências regulamentares;	1,00

Se na AI, à qual pertence a UA, existirem utilizações-tipo cuja coexistência é permitida, mas existem elementos de isolamento e proteção com um escalão de tempo inferior ao exigido na regulamentação;	0,50
Se na AI, à qual pertence a UA, existirem utilizações-tipo cuja coexistência não é permitida na regulamentação, não existirem isolamento e proteção entre utilizações-tipo, ou os elementos que existem entre utilizações-tipo compatíveis desempenham menos funções de resistência ao fogo que o exigido na regulamentação.	0,00

Fonte: Adaptado de Coelho *et. al* (2019)

Para os itens F_{ES} e F_{DAAI} , os valores encontram-se no Quadro 8 abaixo:

Quadro 8 - Valores para F_{ES} e F_{DAAI}

Equipes de segurança F_{ES} ,	
Se existir no edifício brigadistas, apesar da regulamentação não exigir;	2,00
Se existir no edifício brigadistas de acordo com o exigido na regulamentação;	1,00
Se existir no edifício brigadistas que não está de acordo com o exigido na regulamentação;	0,50
Se não existir no edifício brigadistas, apesar da regulamentação o exigir.	0,00
Detecção, alerta e alarme de incêndio F_{DAAI}	
Se a UA estiver equipada com um sistema automático de detecção, alarme e alerta de incêndio, apesar da regulamentação não o exigir, e o sistema estiver ligado diretamente ao corpo de bombeiros local;	3,00
Se a UA estiver equipada com um sistema automático de detecção, alarme e alerta de incêndio, apesar da regulamentação não o exigir;	2,00
Se a UA estiver equipada com um sistema de detecção de incêndio baseado em botoeiras, apesar da regulamentação não o exigir;	1,10
Se a UA estiver equipada com um sistema de detecção (automático ou baseado em botoeiras) de acordo com o exigido na regulamentação;	1,00
Se a UA não estiver equipada com um sistema de detecção de incêndio baseado em botoeiras, apesar da regulamentação o exigir	0,80
Se a UA estiver equipada com um sistema de detecção de incêndio baseado em botoeiras, apesar da regulamentação exigir um sistema automático de detecção, alarme e alerta de incêndio;	0,40
Se a UA não estiver equipada com um sistema automático de detecção, alarme e alerta de incêndio, apesar da regulamentação o exigir.	0,00

Fonte: Adaptado de Coelho *et al.* (2019)

Portanto, através da análise deste tópico completa, determina-se o fator relacionado a propagação e desenvolvimento de incêndio.

3.3.3 Fator Global de evacuação em caso de incêndio

Este fator analisou as rotas de fuga, saídas de emergência, sinalizações, e sistemas de controle de fumaça, essenciais para garantir a evacuação durante um incêndio.

Para o cálculo do Fator global de evacuação em caso de incêndio (FG_{EE}), da Equação 6, é necessário encontrar o F_{PROT} , visto na Equação 7.

$$FG_{EE} = Média(F_{SL}, F_{VHE}, F_{VVE}, F_{PROT}) \quad (6)$$

$$F_{PROT} = Média(F_{IPVE}, F_{CF}, F_{sin}, F_{IE}, F_{ES}, F_{DAAI}, F_{SE}) \quad (7)$$

Onde:

FG_{EE} – fator global relativo à evacuação em caso de incêndio;

F_{SL} – fator parcial relativo ao número de saídas do local de risco;

F_{VHE} – fator parcial relativo às dimensões das vias horizontais de evacuação;

F_{PROT} – fator global relativo à evacuação em caso de incêndio no projeto;

F_{IPVE} – fator parcial relativo ao isolamento e proteção das vias de evacuação;

F_{CF} – fator parcial relativo ao controle de fumaça da unidade de análise;

F_{sin} – fator parcial relativo à sinalização de emergência da unidade de análise;

F_{IE} – fator parcial relativo à iluminação de emergência da unidade de análise;

F_{ES} – fator parcial relativo às equipes de segurança;

F_{DAAI} – fator parcial relativo à detecção, alerta e alarme;

F_{SE} – fator parcial relativo aos simulação de evacuação;

Para o cálculo do F_{SL} é necessário utilizar o fator relativo ao número de saída do local de risco multiplicado pelo fator da largura total das saídas do local de risco, esses valores podem ser encontrados no Quadro 9.

O valor de F_{VHE} é dado através da média entre o fator relativo as larguras dos vãos das vias horizontais de evacuação e do fator relatório as distancias a se percorrer nos locais de risco (LR) e nas vias horizontais de evacuação, calculadas no item 3.4.3 do método ARICA:2019 (Coelho *et al.*, 2019, p. 22).

Quadro 9 - Fatores para cálculo do F_{SL}

Saídas do local de risco	Número de saídas do local de risco	1,00	Se o número de saídas do local de risco for igual ao exigido na regulamentação.
		0,50	Se o número de saídas do local de risco for inferior ao exigido na regulamentação.
		0,20	Se todas as saídas do local de risco envolverem o atravessamento de outros locais de risco.
Dimensões das vias verticais de evacuação	Número de vias verticais de evacuação	1,00	Se o número de vias verticais de evacuação for igual ao exigido na regulamentação.
		0,50	Se o número de vias verticais de evacuação for inferior ao exigido na regulamentação.
	Piso em que se encontra a unidade de análise	1,00	Se os fatores FNVVE, FLVVE e FIVVE forem iguais ou superiores a 1,00.

Fonte: Adaptado de Coelho *et al.* (2019)

Os fatores F_{IPVE} , F_{CF} , F_{sin} e F_{IE} são dados pelo Quadro 10 sendo o fator de controle de fumaça o fator de sinalização, e de iluminação a média entre o local de risco e as vias de evacuação.

Quadro 10 - Fatores F_{IPVE} , F_{CF} , F_{sin} e F_{IE}

Isolamento e proteção das vias de evacuação	1,30	Se todos os elementos de isolamento e proteção das vias de evacuação tiverem um escalão de resistência ao fogo superior ao exigido na regulamentação
	1,00	Se todos os elementos de isolamento e proteção das vias de evacuação tiverem um escalão de resistência ao fogo igual ou superior ao exigido na regulamentação

	0,00	Se não existirem elementos de isolamento e proteção, ou os que existem desempenham menos funções de resistência ao fogo que o exigido na regulamentação;
Controle de fumo na unidade de análise	2,00	Se o local estiver equipado com meios de controlo de fumaça, apesar da regulamentação não o exigir.
	1,00	Se o local estiver equipado com meios de controlo de fumaça, de acordo com o exigido na regulamentação.
	0,50	Se o local estiver equipado com meios de controlo de fumaça, que não estão de acordo com o exigido na regulamentação.
	0,00	Se o local não estiver equipado com meios de controlo de fumaça, apesar da regulamentação o exigir.
Sinalização de emergência no local de risco	1,70	Se o local de risco estiver equipado com sinalização de emergência, apesar da regulamentação não o exigir
	1,00	Se o local de risco estiver equipado com sinalização de emergência de acordo com o exigido na regulamentação
	0,65	Se o local de risco estiver equipado com sinalização de emergência que não está de acordo com o exigido na regulamentação
	0,30	Se o local de risco não estiver equipado com sinalização de emergência, apesar da regulamentação o exigir
Iluminação de emergência no local de risco	1,80	Se o local de risco estiver equipado com iluminação de emergência, apesar da regulamentação não o exigir
	1,00	Se o local de risco estiver equipado com iluminação de emergência de acordo com o exigido na regulamentação;
	0,60	Se o local de risco estiver equipado com iluminação de emergência que não está de acordo com o exigido na regulamentação;
	0,20	Se o local de risco não estiver equipado com iluminação de emergência, apesar da regulamentação o exigir.

Fonte: Adaptado de Coelho *et al.* (2019)

Os itens F_{ES} e F_{DAAI} podem ser encontrados no Quadro 8 já visto anteriormente e por fim o item de simulação de evacuação se encontra no Quadro 11.

Quadro 11 – Fator F_{SE}

Simulação de evacuação	2,00	Se tiverem sido realizados pelo menos dois simulacros anuais de evacuação do edifício, apesar da regulamentação não o exigir.
	1,00	Se tiverem sido realizados simulacros no edifício com periodicidade adequada ao definido na regulamentação
	0,00	Se não tiverem sido realizados simulacros no edifício com periodicidade adequada ao definido na regulamentação

Fonte: Adaptado de Coelho *et al.* (2019)

3.3.4 Fator Global de combate ao incêndio

O fator global de combate ao incêndio envolve as estratégias e sistemas usados para extinguir ou controlar incêndios. Este tópico abrange a acessibilidade para os bombeiros, a eficácia dos sistemas automáticos de extinção e a atuação das equipes de brigadistas, garantindo uma resposta rápida e eficaz em emergências.

Para realizar o cálculo deste fator FG_{CI} é utilizada a Equação 8

$$FG_{CI} = Média(F_{MINA}, F_{MEA}, F_{ES}) \quad (8)$$

Onde:

F_{MINA} – fator parcial relativo à acessibilidade e meios de intervenção não automáticos;

F_{MEA} – fator parcial relativo aos meios de extinção automáticos;

F_{ES} – fator parcial relativo às equipes de segurança;

Para o valor da F_{MINA} são necessários alguns subfatores, mostrados na Equação 9

$$F_{MINA} = Média(F_{AE}, F_{HE}, F_{CS/CH}, F_{EXT}, F_{RIA}) \quad (9)$$

Onde:

F_{AE} – subfator parcial relativo à acessibilidade do edifício;

F_{HE} – Subfator parcial relativo aos hidrantes exteriores;

$F_{CS/CH}$ – Subfator parcial relativo às redes secas e úmidas;

Quadro 12 - Subfatores relacionadas ao FG_{CI}

Acessibilidade ao edifício	1,00	Se as características das vias de acesso ao edifício estiverem de acordo com o exigido na regulamentação;
	0,80	Se as características das vias de acesso ao edifício não estiverem de acordo com o exigido na regulamentação, sendo este acesso apenas possível com recurso a viaturas de combate com dimensões reduzidas
	0,50	Se as características das vias de acesso ao edifício impedirem o acesso ao edifício de quaisquer viaturas de combate.
Hidrantes exteriores	1,00	Se o edifício estiver localizado num arruamento acessível a viaturas de combate e for servido por hidrantes exteriores de acordo com o exigido na regulamentação;
	0,65	Se o edifício estiver localizado num arruamento não acessível a viaturas de combate, mas existirem postos de incêndio no exterior para primeira intervenção;
	0,50	Se o edifício estiver localizado num arruamento não acessível a viaturas de combate e não existirem postos de incêndio no exterior para primeira intervenção;
Redes secas ou úmidas	1,40	Se o edifício estiver equipado com redes secas ou húmidas, apesar da regulamentação não o exigir
	1,00	Se o edifício estiver equipado com redes secas ou húmidas de acordo com o exigido na regulamentação;
	0,60	Se o edifício não estiver equipado com redes secas ou húmidas, apesar da regulamentação o exigir.
Extintores	1,20	Se a UA estiver equipada com extintores, apesar da regulamentação não o exigir
	1,10	Se a UA estiver equipada com extintores em número e quantidade de agente extintor superior ao exigido na regulamentação;
	1,00	Se a UA estiver equipada com extintores em número e com quantidade de agente extintor de acordo com o exigido na regulamentação;
	0,80	Se a UA não estiver equipada com extintores, apesar da regulamentação o exigir.
Redes de incêndio armadas	1,25	Se a UA estiver equipada com uma rede de incêndio armada, apesar da regulamentação não o exigir
	1,00	Se a UA estiver equipada com uma rede de incêndio armada de acordo com o exigido na regulamentação.
	0,75	Se a UA não estiver equipada com uma rede de incêndio armada, apesar da regulamentação o exigir
Meios de extinção automáticos	6,00	Se a UA estiver equipada com um sistema automático de extinção de resposta rápida, apesar da regulamentação não o exigir
	5,00	Se a UA estiver equipada com um sistema automático de extinção de resposta normal, apesar da regulamentação não o exigir;
	1,00	Se a UA estiver equipada com um sistema automático de extinção de acordo com o exigido na regulamentação;
	0,00	Se a UA não estiver equipada com um sistema automático de extinção, apesar da regulamentação o exigir.

Fonte: Adaptado de Coelho *et al.* (2019)

Logo, através da análise deste tópico completa, determina-se o fator relacionado ao combate de incêndio no edifício.

3.3.5 Índice de segurança ao incêndio

Por fim, após ter os quatro fatores globais é utilizado a Equação 1, exposta anteriormente, para encontrar o índice de segurança ao incêndio I_{SI} e conforme mostrado anteriormente pode variar em:

$I_{SI} < 1$: esse resultado significa que a edificação tem um nível de segurança contra incêndio inferior ao que é legalmente exigido.

$I_{SI} = 1$: esse resultado significa que a edificação tem um nível de segurança contra incêndio igualitário ao que é legalmente exigido.

$I_{SI} > 1$: esse resultado significa que a edificação tem um nível de segurança contra incêndio superior ao que é legalmente exigido.

Em resumo, este é valor em que foi baseado as conclusões desta pesquisa, mostrando o nível de segurança dos atuais sistemas de prevenção e combate ao incêndio.

Com esta aplicação do método ARICA, serão analisados os quatro fatores globais. O processo resultará no cálculo do Índice de Segurança contra Incêndio (I_{SI}), que indicará a necessidade de melhorias para atender aos padrões de segurança. Com base nesses resultados, foi exibido, no próximo tópico, como foi realizada a proposta de intervenção, focada em corrigir os itens que ficarem abaixo do esperado.

3.4 Propostas de intervenção

Ao final do Método ARICA:2019, Coelho *et al.* (2019) expõe que existem situações para intervenção no local analisado, podendo ser de diversas formas, como alterações no número de saídas de emergência, aumento da largura das vias de evacuação, mudanças de estrutura na área de intervenção. No caso deste trabalho o foco estará em soluções práticas e implementáveis, como a instalação de

chuveiros automáticos, melhorias nos sistemas de detecção de incêndio, adequação da sinalização e reforço na formação de brigadistas, entre outros.

A análise da intervenção foi realizada comparando a situação atual do edifício com o cenário esperado após a implementação das melhorias propostas. Isso permitiu verificar se as medidas sugeridas aumentarão o nível de segurança contra incêndio de forma significativa, conforme orientado pelo método ARICA:2019 (Coelho *et al*, 2019).

No documento feito por Pedro, Coelho e Vicente (2020), mostra instruções necessárias para a aplicação da folha de cálculo fornecida pelo LNEC para automatização do método ARICA, nele reforça-se que os tópicos de intervenção serão aqueles que não cumpriram com as exigências mínimas necessárias na regulamentação.

Cada item proposto foi descrito detalhadamente, acompanhado de uma explicação sobre sua execução e impacto na segurança contra incêndios. O índice de segurança contra incêndio (I_{SI}) foi recalculado após a aplicação das intervenções sugeridas, permitindo avaliar a eficácia das medidas implementadas.

Por fim, foi apresentado um quadro resumo comparativo, exemplificado no Quadro 13, que evidenciará o estado atual da edificação e a projeção do índice após as intervenções, destacando os avanços alcançados em relação aos padrões regulamentares.

Quadro 13 - Exemplo do quadro resumo com intervenção

	EXISTENTE	PROPOSTA
Índice de segurança contra incêndio	XX	XX
Fator Global de início de incêndio	XX	XX
Fator Global de propagação e desenvolvimento de incêndio	XX	XX
Fator Global de evacuação em caso de incêndio	XX	XX
Fator Global de combate ao incêndio	XX	XX

Fonte: Elaboração própria (2024)

A revisão do Índice de Segurança contra Incêndio (I_{SI}) após as melhorias permitiu avaliar a real efetividade das medidas adotadas, possibilitando uma tomada de decisão mais embasada para futuras adequações. Dessa forma, além de atender aos requisitos técnicos, as propostas apresentadas reforçam a importância de uma abordagem preventiva na gestão da segurança contra incêndios. Com todos os métodos apresentados, a seguir iniciará o desenvolvimento da pesquisa.

4 RESULTADOS

A análise de risco foi iniciada com a análise do edifício Dias Velho, identificando os sistemas de segurança contra incêndio necessários. Em seguida, foi aplicado o método ARICA, que realizou uma avaliação completa dos itens de prevenção e combate a incêndio direcionada aos pavimentos térreo, 8º e 16º, considerando as distinções das plantas e a criticidade no contexto geral do edifício. Com isso, cumprindo o objetivo de identificar os fatores de risco e propor melhorias alinhadas aos padrões de segurança regulamentares.

4.1 Análise do edifício

O imóvel analisado é o Edifício Dias Velho projetado por Wolfgang Rau e construído em 1973 (Teixeira, 2014). Ele é composto por 19 pavimentos sendo subsolo, térreo, sobreloja e 16 andares, o edifício conta com 242 unidades principalmente comerciais, com acesso através de escadas não enclausuradas e dois elevadores no interior. Os pavimentos mudam seu *layout* de acordo com o tipo de uso. Tem-se o pavimento térreo como o único andar para evasão de pessoas durante uma situação de emergência, porém há 2 plataformas em andares distintos, entre o 9º e o 10º e entre o 3º e o 4º, que ligam o e prédio Dias Velho ao edifício Zahia, construção vizinha conforme Figura 13. Elas foram propostas por ambos os prédios para, em caso de incêndio, ter um acesso de emergência a uma área não afetada, visto que os edifícios não possuem escadas enclausurada ou protegida para realizar a saída segura do edifício.

Figura 13 - Passarela de emergência entre edifícios



Fonte: Elaboração própria (2024)

O edifício utiliza como materiais de construção estruturais concreto armado e blocos cerâmicos. Para revestimentos destaca-se a aplicação de cerâmicas nos pisos, reboco e pintura nas paredes, como pode-se observar na Figura 14.

Figura 14 - Corredor interior 8º Andar



Fonte: Elaboração própria (2024)

4.2 Análise do edifício quanto ao corpo de bombeiros

Atualmente o edifício em questão possui uma pequena parte residencial e a maior parte comercial, de acordo com o artigo 12 da IN 01 parte 2 as medidas de segurança contra incêndio devem atender tanto aos requisitos da ocupação principal quanto das áreas secundárias (CBMSC, 2024a), Como o Dias Velho é considerado comercial, de acordo com a classificação dos bombeiros ele só poderia estar dentro do grupo C, na divisão C-1 (baixa carga de incêndio) ou C-2 (média carga de incêndio), porém como no condomínio não tem lojas que o classificariam como média carga, foi utilizado para este trabalho a classificação C-1, comércio com baixa carga de incêndio.

Para definir os sistemas que necessitariam em uma nova construção C-1, é necessário também a informação da altura da edificação, neste caso, de 51m. para essas características citadas acima e utilizando a Quadro 14 a seguir, adaptado da tabela 5, anexo B da IN 01 parte 2, temos:

Quadro 14 - Sistemas de segurança contra incêndio C-1

Sistemas e medidas de segurança contra incêndio (SMSCI)	IN's referentes	GRUPO C-1 +30m Altura
Acesso de viaturas na edificação	IN 35	X
Alarme de incêndio	IN 12	X
Brigada de incêndio	IN 28	X
Chuveiros automáticos	IN 15	X
Compartimentação horizontal ou de áreas	IN 14	X ¹
Compartimentação vertical	IN 14	X ²
Controle de fumaça	IN 10	-
Controle de materiais de acabamento	IN 18	X
Deteção automática de incêndio	IN 12	X
Elevador de emergência	IN 09	-
Extintores	IN 06	X
Gás combustível	IN 08	X
Hidráulico preventivo	IN 07	X
Iluminação de emergência	IN 11	X
Instalação elétrica de baixa tensão	IN 19	X
Plano de emergência	IN 31	X
Proteção estrutural	IN 14	X
Saídas de emergência	IN 09	X
Sinalização para abandono de local	IN 13	X
NOTAS: 1 - Pode ser substituído por deteção automática e chuveiros automáticos 2 - Pode ser substituído por deteção automática e chuveiros automáticos e controle de fumaça		

Fonte: Adaptado IN 01 parte 2 anexo B do CBMSC (2024a)

Essas informações foram essenciais para a continuidade deste trabalho, pois todos os sistemas necessários estão vinculados a uma instrução normativa específica. À medida que cada fator do método é aplicado, estabelece-se uma relação direta com a legislação vigente.

4.3 Aplicação do Método ARICA

Foi considerado para esta pesquisa três unidades de análise (UA), sendo elas, os pavimentos térreos, 8° e 16°, conforme as plantas apresentadas nas Figuras 9, 10 e 11 dos três pavimentos, todos serão classificados como divisão C-1 do CBMSC e edifício de 50m de altura com 10.800m². A área de intervenção foi o edifício como um todo, considerando as UAs dentro de toda construção.

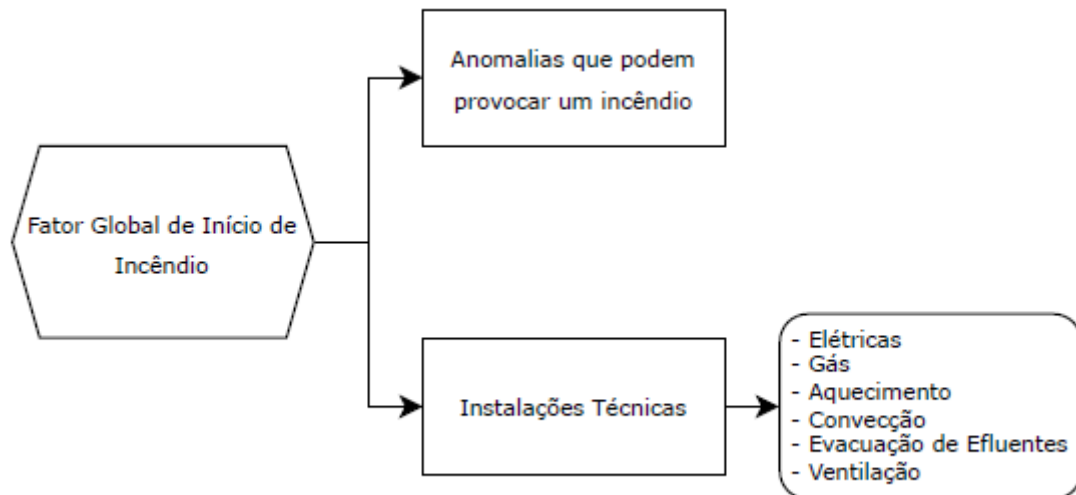
A seguir iniciou o desenvolvimento de fato do método ARICA:2019, ele contou com o apoio da folha de cálculo feita por Pedro, Coelho e Vicente (2020) pelo LNEC, conforme pode ser visto nos anexos B e C, portanto não foi descrito as fórmulas conforme vistas no Capítulo 3.

4.3.1 Fator Global de Início do incêndio

O fator global de início de incêndio é um dos primeiros aspectos avaliados pelo Método ARICA:2019. Este fator está diretamente relacionado às instalações técnicas presentes no edifício, como por exemplo, as instalações elétricas, gás, aquecimento, convecção, evacuação de efluentes e ventilação, a Figura 15 mostra o fluxo para realizar o cálculo deste fator.

No contexto deste trabalho, serão apresentados os itens relacionando-os as instruções normativas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), demonstrando o índice previsto no Método ARICA:2019 para cada item. A análise foi focada nos pavimentos térreo, 8° e 16°, escolhidos devido à situação crítica e distinção, proporcionando uma melhor visão das vulnerabilidades e potenciais riscos da edificação.

Figura 15 - Fluxo do fator global de início de incêndio



Fonte: Adaptado de Coelho *et al.* (2019)

Abaixo foi listado os pontos propostos pelo método ARICA:2019 e sua respectiva análise, respeitando as instruções normativas de cada tópico e trazendo os índices a serem considerados nas equações mostradas no item 3.3.

4.3.1.1 Anomalias que podem provocar um incêndio

Para este item, o método ARICA:2019 nos fornece exemplos de irregularidades que poderiam deflagrar um incêndio como por exemplo o armazenamento inadequado de produtos inflamáveis ou o estado de conservação da estrutura, porém analisando o edifício não se encontra anormalidades, portanto o índice a ser considerado é “1,00”.

4.3.1.2 Instalações técnicas

Para a análise das instalações técnicas deverão ser verificados os tópicos de instalações elétricas, gás, aquecimento, convecção, evacuação de efluentes e ventilação.

4.3.1.3 Instalações elétricas

Para as instalações elétricas foi utilizado como base a IN19: Instalações elétricas de baixa tensão (2024m), destaca-se quais as exigências que os projetos devem seguir, como identificações dos quadros e disjuntores, altura de linhas elétricas, possuir sistema de aterramento entre outros (CBMSC, 2024m).

Após a análise do edifício, identificou-se que o mesmo está de acordo com a regulamentação. Na Figura 16, pode-se visualizar a central de medidores a presença do disjuntor geral e a identificação de cada relógio. Na Figura 17, mostra a linha de energia presente no corredor do 8º andar, onde está a uma altura de 2,50m, já na Figura 18 apresenta a placa de advertência de quadro elétrico, portanto o índice considerado foi de “1,00”.

Figura 16 - Central de medidores e Disjuntor geral

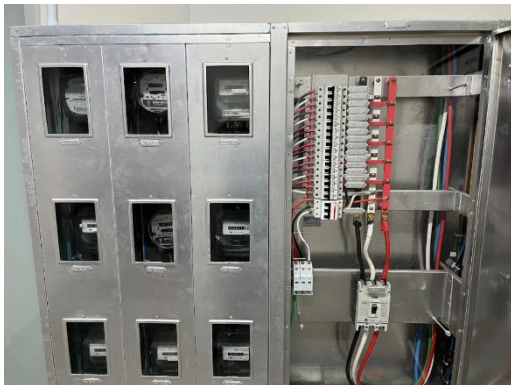


Figura 17 - Linha de energia



Fonte: Elaboração própria (2024)

Figura 18 - Placa de advertência no quadro energizado



Fonte: Elaboração própria (2024)

4.3.1.4 Instalações de gás

Dentre os pavimentos analisados tem-se instalações de gás somente no 16º andar, e o mesmo não cumpre todos os itens da IN 08 – Instalação de gás combustível, onde prevê abrigo de proteção simples, paredes construídas em concreto ou alvenaria, em locais de fácil acesso, e os locais de queima devem ter ventilação permanente superior e inferior (CBMSC, 2024d), como visualizado nas Figuras 19 e 20. Portanto foi considerado neste item o índice “0,75.”

Figura 19 - GLP apartamento residencial



Figura 20 - Localização do GLP



Fonte: Elaboração própria (2024)

4.3.1.5 Instalações de aquecimento e convecção de alimentos

No Edifício Dias Velho, não existem centrais térmicas nem aparelhagens de aquecimento e nas instruções normativas CBMSC não está previsto sobre instalação de convecção de alimentos logo os fatores não serão contabilizados

4.3.1.6 Instalações de evacuação de efluentes de combustão e ventilação e condicionamento de ar

Os efluentes de combustão presente no edifício são os botijões de GLP que são presentes em alguns apartamentos. Para execução da evacuação desses gases

é necessário a presença das ventilações permanentes. De acordo com a IN 8 – Instalações de gás combustível (CBMSC, 2024d), a ventilação necessária deve ter uma área mínima de 200cm², divididas entre uma superior e inferior de 100cm².

No Dias Velho, nas poucas unidades que utilizam os botijões de GLP, não há a presença de ventilações permanentes, por isso foi considerado índice “0,80” como não cumprem a regulamentação em vigor.

No Quadro 15 abaixo mostra o índice calculado para o fator global de início de incêndio e seus subfatores.

Quadro 15 - Resumo fator global de início de incêndio

Fator Global de início de incêndio		0,86
Anomalias que podem provocar um incêndio	Não existem espaços pertencentes à UA com anomalias que podem provocar um início de incêndio	1,00
Instalações técnicas		0,71
Instalações elétricas	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
Instalações de gás	Não cumprem a regulamentação em vigor	0,75
Instalações de aquecimento - Centrais térmicas	Não aplicável	-
Instalações de aquecimento - Aparelhagem	Não aplicável	-
Instalação de convecção de alimentos	Não aplicável	-
Instalações de evacuação de efluentes de combustão	Não cumprem a regulamentação em vigor	0,80
Instalações de ventilação e condicionamento de ar	Não aplicável	-

Fonte: Adaptado da folha de cálculo de Coelho *et al.* (2019)

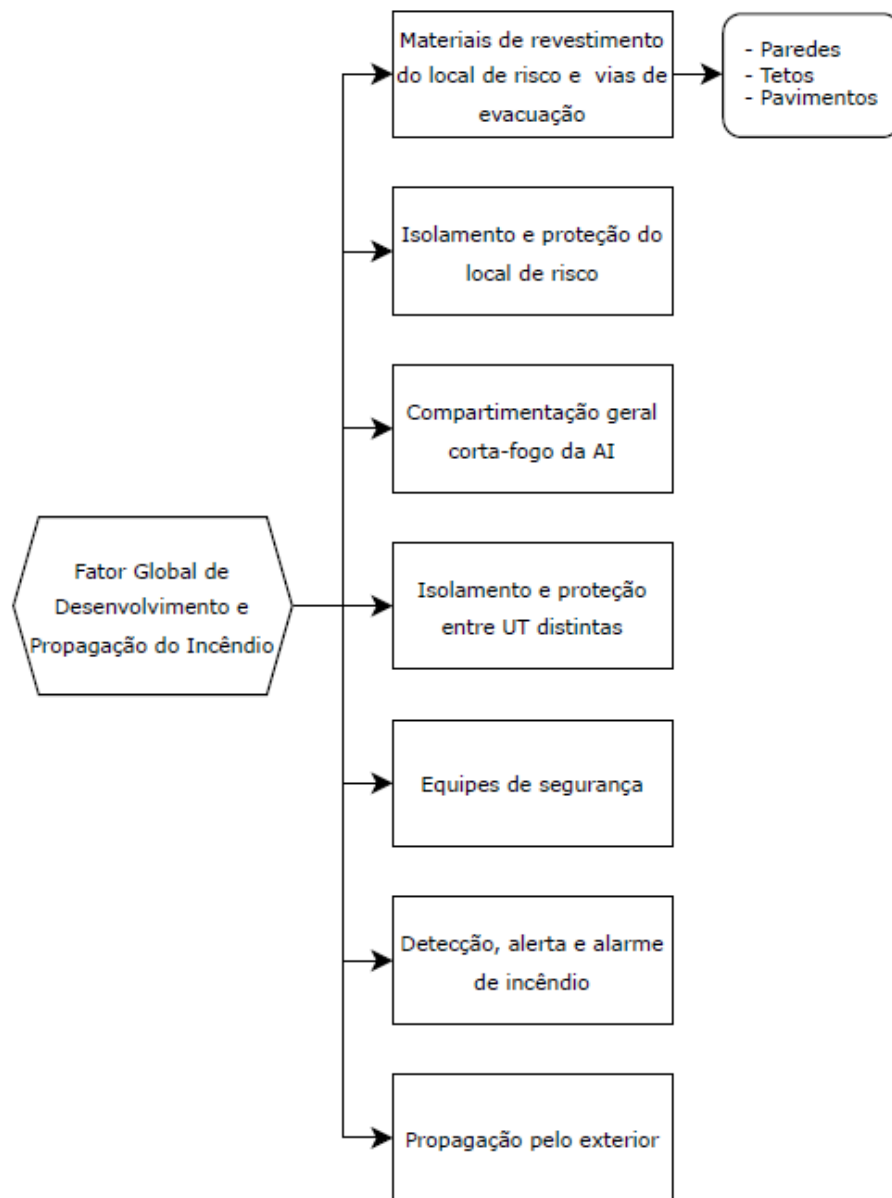
O fator global de início de incêndio apresentou um índice de “0,86”, como o ideal é acima de “1,00” este fator se mostrou abaixo do esperado. se mostrando abaixo do esperado. Esse resultado é influenciado principalmente pelas instalações de gás ainda presentes em algumas unidades do condomínio, que não seguem completamente as regulamentações vigentes.

4.3.2 Fator Global de desenvolvimento e propagação do incêndio

O fator global de desenvolvimento e propagação do incêndio é o segundo aspecto avaliado pelo Método ARICA:2019. Com o objetivo de identificar como um incêndio pode se espalhar dentro do edifício, este fator considera os materiais de

revestimento, o isolamento e a compartimentação dos espaços, presença de brigadistas e eficiências dos sistemas de detecção, alerta e alarme de incêndio, a Figura 21 mostra o fluxo para realizar o cálculo deste fator.

Figura 21 - Fluxo do fator global de desenvolvimento e propagação de incêndio



Fonte: Adaptado de Coelho *et al.* (2019)

4.3.2.1 *Materiais de revestimento do local de risco e vias de evacuação – Paredes, tetos e pavimentos*

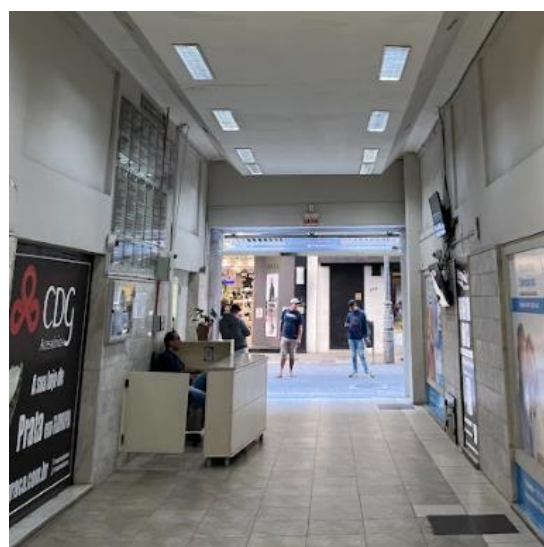
Visto a sua recente aprovação no CBMSC em 2019 e a ausência de reformas nos revestimentos deste então, pode-se considerar que o Edifício Dias Velho,

conforme vê-se nas Figuras 22 e 23 abaixo, atende a IN18 Controle de materiais de acabamento e revestimento (CMAR), que tem por objetivo padronizar as especificações mínimas para os materiais quanto a reação ao fogo (CBMSC, 2024). Portanto foi considerado para esses itens o índice “1,00”.

**Figura 22 - Hall 8º pavimento
(Via de evacuação)**



Figura 23 - Hall térreo



Fonte: Elaboração própria (2024)

4.3.2.2 Isolamento, proteção do local de risco e compartimentação geral corta-fogo

A IN 14 Compartimentação, tempo de resistência e isolamento de risco (CBMSC, 2024j), no Art. 11 nos diz que existe uma área máxima permitida sem compartimentação, que de acordo com a tabela 2 do anexo C da IN 14. A metragem fornecida para um imóvel de divisão C-1 e 50m de altura é de 1.500m², entretanto a área comum dos pavimentos de análise tem apenas 63m², estando dentro da compartimentação necessária, logo foi considerado que este item respeita a regulamentação e terá o índice “1,00”.

4.3.2.3 *Isolamento e proteção entre tipos distintos e compartimentação*

O projeto executivo do Edifício Dias Velho foi realizado na década de 80, e acabou se perdendo, não sendo possível obter informações do Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) dos materiais construtivos.

De acordo com a tabela 2 do anexo B da IN14 Tempo de resistência ao fogo, compartimentação e isolamento de risco, A área máxima permitida sem compartimentação horizontal entre ambientes para a classificação C-1 e 50m de altura é de 1500m² (CBMSC, 2024j), logo o projeto atende perfeitamente este item.

Portanto para esses itens foi considerado que a edificação atende as legislações vigentes, logo se utilizará o índice “1,00”.

4.3.2.4 *Equipes de segurança*

Em conversa, o síndico responsável pela edificação, informou que não existem atualmente nenhuma equipe de segurança no edifício, porém de acordo com a IN 28 Brigada de incêndio, para a ocupação C-1 seria necessário 1 para cada 20 Grupos de população fixa (GPF), aquela que permanece regularmente na edificação, como funcionários, vigias, moradores etc. (CBMSC, 2024m), logo foi considerado o índice “0,00”.

4.3.2.5 *Detecção, alerta e alarme de incêndio*

A normativa do bombeiro IN 12 Sistema de detecção e alarme de incêndio – SDAI, (CBMSC, 2024g), mostra que é necessário que o edifício tenha detecção automática e alarme de incêndio. Conforme mostrado na Figura 24, 25 e 26 os pavimentos contém a detecção automática de incêndio e o alarme de incêndio com botoeira manual, atendendo a normativa, portanto foi considerado para este item foi considerado o índice “1,00”.

Figura 24 - Detector automático de incêndio



Figura 25 - Botoeira manual



Fonte: Elaboração própria (2024)

Figura 26 - Alarme de incêndio, sonoro e luminoso



Fonte: Elaboração própria (2024)

4.3.2.6 Propagação pelo exterior

Os materiais de revestimentos exteriores seguem a mesma explicação do item “Materiais de revestimento do local de risco” visto anteriormente, podendo se considerar que o Edifício Dias Velho, atende a IN18 Controle de materiais de acabamento e revestimento (CMAR) (CBMSC, 2024k). Portanto foi considerado para esses itens o índice “1,00”.

Sobre os afastamentos de vãos das fachadas necessário, de acordo com o anexo D da IN 14 Tempo de resistência ao fogo, compartimentação e isolamento de risco (CBMSC, 2024k) abaixo de 20% de aberturas nas fachadas a distância de afastamento é de 4m, porém o afastamento presente no edifício é de 2,30m, como pode ser observado na Figura 27, logo foi considerado índice “0,85”.

Figura 27 - Afastamento da fachada lateral



Fonte: Elaboração própria (2024)

No Quadro 16 mostra o índice calculado para o fator global de desenvolvimento e propagação de incêndio e seus subfatores.

Quadro 16 - Resumo fator global de desenvolvimento e propagação de incêndio		
Desenvolvimento e propagação do incêndio		0,87
Materiais de revestimento do local de risco		1,00
Classe de reação ao fogo do revestimento parede e teto	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
Classe de reação ao fogo do revestimento pavimento	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
Materiais de revestimento das vias de evacuação		1,00
Classe de reação ao fogo do revestimento parede e teto	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
Classe de reação ao fogo do revestimento pavimento	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
Isolamento e proteção do local de risco	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00

Compartimentação geral corta-fogo da AI	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
Isolamento e proteção entre tipos distintos	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
Equipes de segurança	Não existe brigadistas no edifício, apenas de exigirem	0,00
Deteção, alerta e alarme de incêndio	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
Propagação pelo exterior	Não cumprem a regulamentação em vigor	0,93
Material de revestimento exteriores	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
Afastamento dos vãos da fachada	Nem todos os vãos cumprem a regulamentação em vigor	0,85

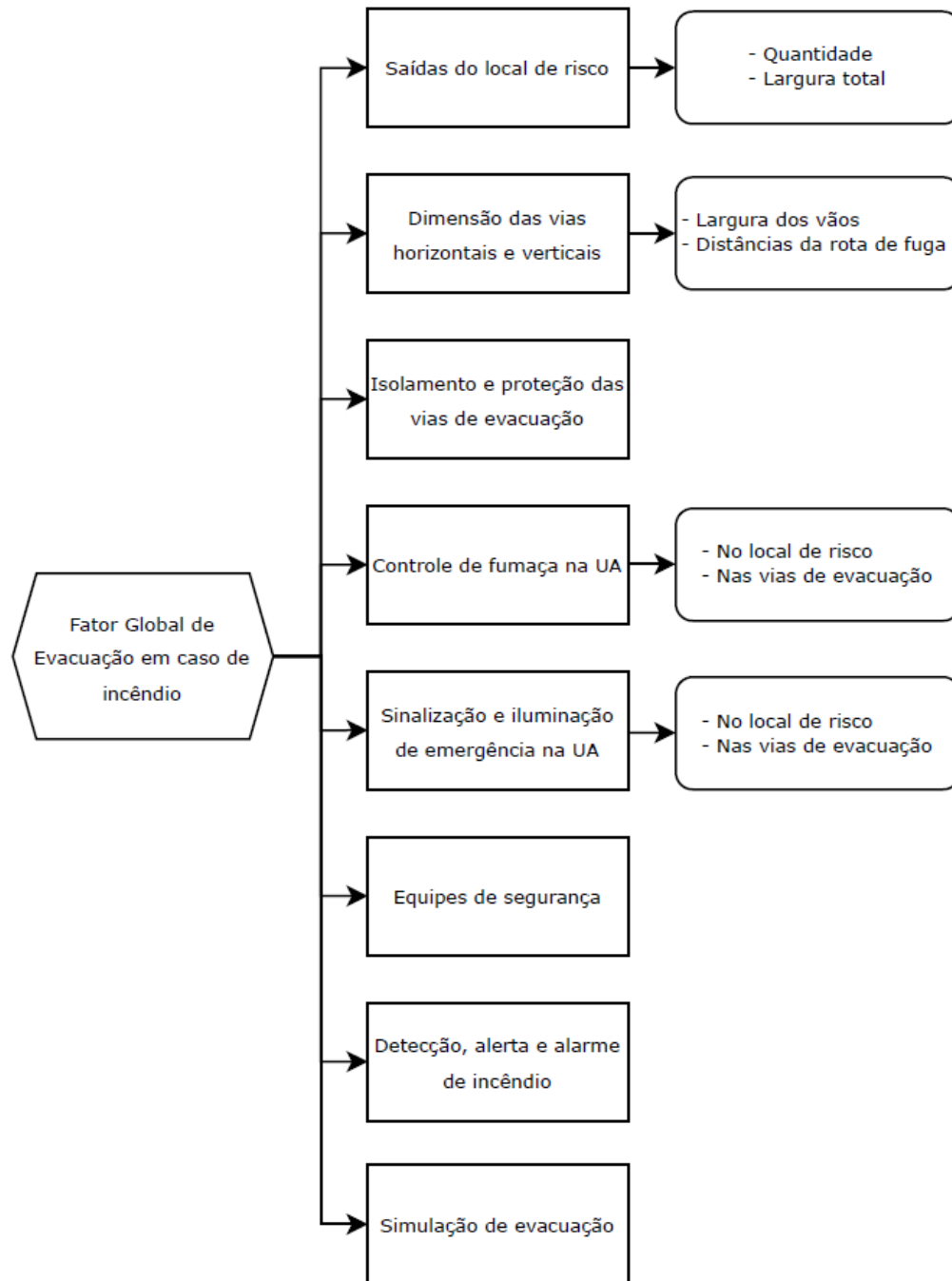
Fonte: Adaptado da folha de cálculo de Coelho *et al.* (2019)

O fator global de desenvolvimento e propagação do incêndio resultou em um índice de “0,87”, ficando “0,13” abaixo do considerado dentro da legislação, refletindo uma segurança abaixo do ideal. A principal razão para essa redução no valor está na ausência de brigadistas na edificação, o que compromete a capacidade de resposta inicial em caso de incêndio.

4.3.3 Fator Global de evacuação em caso de incêndio

O fator global de evacuação em caso de incêndio é o terceiro aspecto avaliado pelo Método ARICA:2019, essencial para garantir a segurança das pessoas durante uma emergência. Este fator leva em consideração as saídas de emergência, as dimensões das vias de evacuação, o controle de fumaça, as sinalizações e iluminações de emergência, presença de brigadistas, eficiências dos sistemas de deteção, alerta e alarme de incêndio, além das simulações de evacuação. Na Figura 28 apresenta o fluxo necessário para aplicação deste fator.

Figura 28 - Fluxo do fator global de evacuação em caso de incêndio



Fonte: Adaptado de Coelho *et al.* (2019)

4.3.3.1 Saídas do local de risco

A IN09 Saídas de emergência é uma normativa que determina diversos itens, entre eles as distâncias máximas das rotas de fuga, a largura mínima das vias de evacuação e os requisitos para escadas de emergência (CBMSC, 2024e). Além dos

corredores para evacuação, o edifício dispõe de uma passarela que abre automaticamente em uma ocorrência para saída de emergência para o edifício vizinho Zahia, conforme podemos ver nas Figuras 29 e 30.

Figura 29 - Saída de emergência 9º Andar



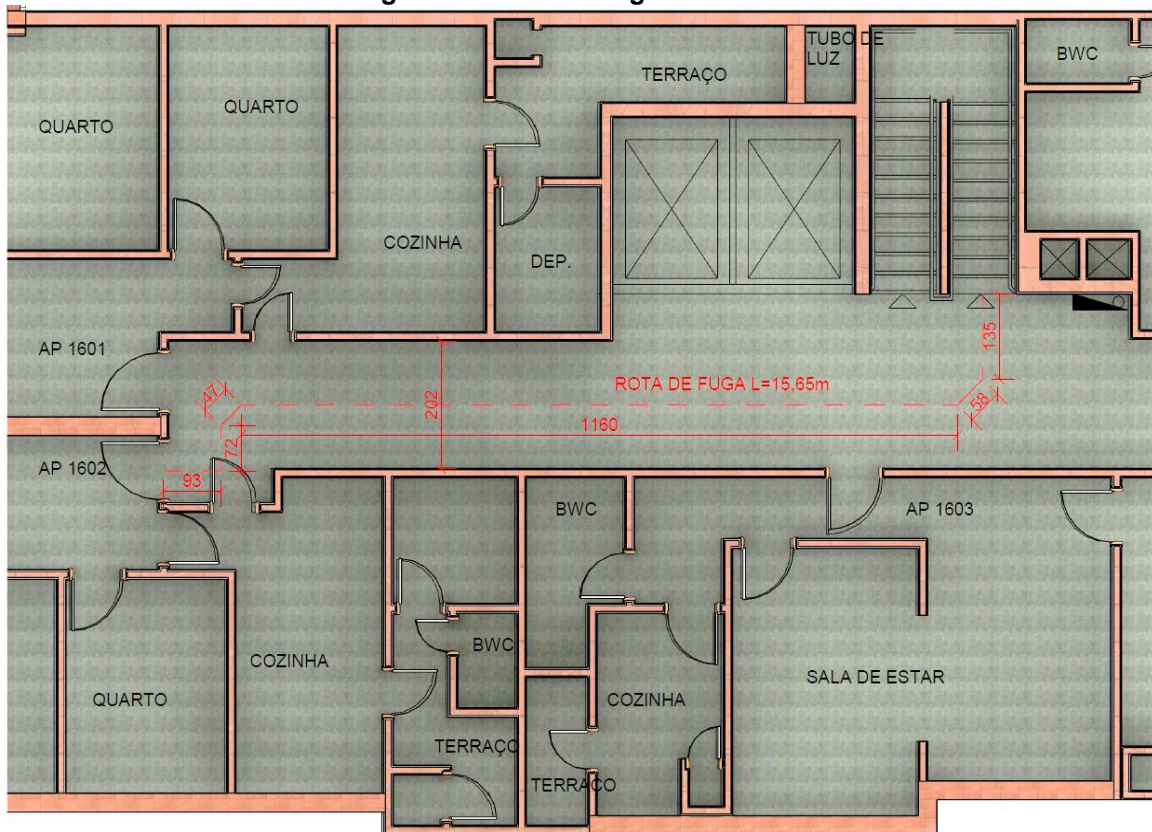
Figura 30 - Passarela de emergência 9º Andar



Fonte: Elaboração própria (2024)

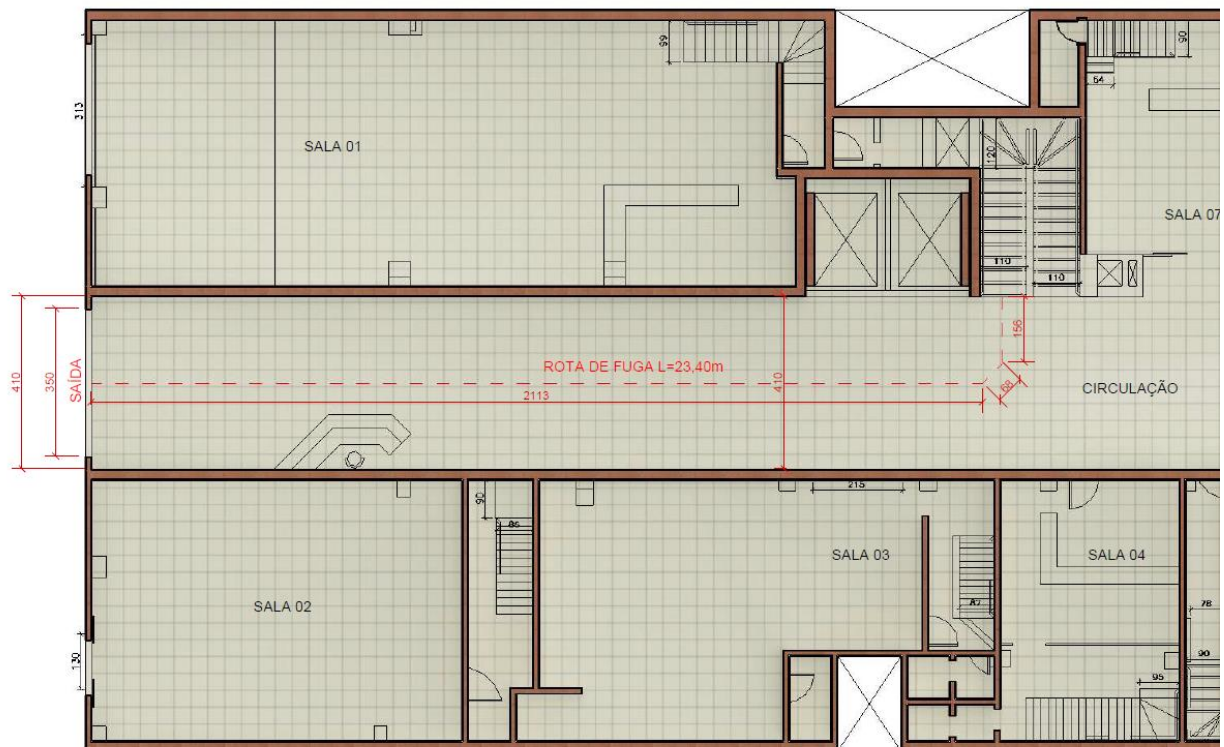
A normativa vigente prevê as larguras mínimas exigidas para evacuação. Dessa forma, para o subitem 'número de saídas do local de risco', considera-se o índice "1,00". Para as rotas de saídas de emergência, temos que a distância máxima a percorrer para C-1 sem chuveiros automáticos e com dispositivos de alarme de incêndio (CBMSC, 2024e), como é no caso do Edifício Dias Velho, 45 metros na circulação do piso de descarga (térreo) e de 35 metros nos pavimentos superiores. Portanto, conforme mostra a Figura 31, o edifício possui uma rota de fuga de 15,65m no 16º andar, o que atende a esta demanda da normativa. No pavimento de descarga (térreo) deve ser considerado a largura do portão de saída, sendo 3,50m conforme Figura 32, com o efetivo de pessoas naquele pavimento, utilizando 1 pessoa a cada 7m² conforme prevê a IN09 (CBMSC, 2024e), a população do térreo é de 59 pessoas. Logo de acordo com as fórmulas já apresentadas e a folha de cálculo foi considerado um índice de "2,00" para a largura total das saídas de emergência.

Figura 31 - Rota de fuga 16º andar



Fonte: Adaptado da Triches Engenharia (2018)

Figura 32 - Rota de fuga térreo



Fonte: Adaptado da Triches Engenharia (2018)

Sendo assim, para a apuração do índice de saídas do local de risco é necessário utilizar as fórmulas já apresentadas, utilizando como auxílio a folha de cálculo do método ARICA:2019 foi calculado um índice de “1,50”.

4.3.3.2 Dimensões das vias horizontais e vertical de evacuação

Conforme o art. 16º da IN09 Saídas de emergência, as rotas de fuga devem ser dimensionadas com base no pavimento de maior ocupação (CBMSC, 2024e). No caso do Edifício Dias Velho, o 8º pavimento possui a maior população, com uma área de salas de aproximadamente 375 m² e de acordo com a Tabela 7 do Anexo B da normativa, deve-se considerar 1 pessoa para cada 7 m², resultando em uma população de 54 pessoas.

Para determinar a largura regulamentada das rotas de fuga, utilizamos a fórmula $N = P / C$, onde N é o número de unidades de passagem, P é a população e C é a capacidade de passagem especificada na Tabela 7 do Anexo B da IN (CBMSC, 2024e). Para o Edifício, a capacidade de passagem é definida como 100 (nºpessoas/unidades passagem/1min) para acessos e descargas, 75 para escadas e 100 para portas.

No Quadro 17 é apresentado de forma mais explicativa o cálculo do número de unidades de passagem arredondado para cima, conforme solicita a normativa, e a dimensão mínima calculada.

Quadro 17 - Cálculo N° unidades de passagem

Local	P = População Maior população	C = Capacidade de passagem	N = n° unidades de passagem arredondado	Dimensão mínima calculada (cm)
Acesso e descargas	54	100	1,00	55,0
Escadas	54	75	1,00	55,0
Portas	54	100	1,00	55,0

Fonte: Elaboração própria (2024)

Logo, o número de unidade de passagens considerado foi 1, o que significaria 55cm, porém a normativa nos fornece uma dimensão mínima para as rotas de fuga de 1,20m. Portanto como podemos ver nas Figura 31 e 32, mostrada a cima, o edifício possui 2,02m, atendendo as necessidades mínimas.

Para o índice deste tópico é necessário levar em consideração as larguras dos vãos, das vias horizontais do local de risco e das vias de evacuação. Isso considerando a população do pavimento. Aplicando as fórmulas vistas anteriormente e utilizando o auxílio da folha de cálculo do método ARICA:2019, foi calculado o índice de “1,71” para as dimensões dos locais e vias horizontais de evacuação e o índice “1,36” para as dimensões das vias verticais de evacuação.

4.3.3.3 Isolamento e proteção das vias de evacuação

Conforme explicado anteriormente projeto executivo do Edifício Dias Velho foi realizado na década de 80, e acabou se perdendo, não sendo possível obter informações do Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) dos materiais construtivos.

De acordo com a tabela 2 do anexo B da IN14 Tempo de resistência ao fogo, compartimentação e isolamento de risco, A área máxima permitida sem compartimentação horizontal entre ambientes para a classificação C-1 e 50m de altura é de 1500m² (CBMSC, 2024j), logo o projeto atende perfeitamente este item.

Logo para esses itens foi considerado que a edificação atende as legislações vigentes, logo se utilizará o índice “1,00”

4.3.3.4 Controle de fumaça na unidade de análise

No Edifício Dias Velho não existe meios de controle de fumaça, porém a regulamentação mostrada na IN 01 parte 2 (CBMSC, 2024a) também não exige, sendo assim este índice não foi considerado.

4.3.3.5 Sinalização e Iluminação de emergência

Para o sistema de iluminação de emergência, a IN 11 traz requisitos para colocação das luminárias autônomas, como garantir a visualização das rotas de fuga em caso de falta de energia, possibilitando uma saída segura dos ocupantes até a saída do edifício (CBMSC, 2024g).

Para a sinalização de abandono de local, é utilizado a IN 13 que estabelece informações sobre os componentes e as dimensões das sinalizações (CBMSC, 2024h).

Como pode-se ver nas Figuras 33, 34 e 35 o edifício atende aos requisitos das IN's 11 e 13, assim sendo considerado o índice "1,00".

Figura 33 - Bloco autônomo área da escada



Figura 34 - Bloco autônomo área do corredor



Fonte: Elaboração própria (2024)

Figura 35 - Sinalização de saída no corredor



Fonte: Elaboração própria (2024)

4.3.3.6 *Equipes de segurança*

Conforme já apresentado no item 4.3.2.4, não existem hoje nenhuma equipe de segurança no edifício, porém de acordo com a IN 28 Brigada de incêndio, para a ocupação C-1 seria necessário 1 para cada 20 Grupos de população fixa (GPF) (CBMSC, 2024n), logo foi considerado o índice “0,00”.

4.3.3.7 *Deteção, alerta e alarme de incêndio*

De acordo com o item 4.3.2.5 mostrado anteriormente é necessário que o edifício tenha deteção automática e alarme de incêndio. Conforme mostrado nas Figura 24, 25 e 26 os pavimentos contém a deteção automática de incêndio e o alarme de incêndio com botoeira manual, atendendo a normativa, sendo então, considerado para este item o índice “1,00”.

4.3.3.8 *Simulações de evacuação*

As simulações de evacuação, servem de treinamento para que as pessoas estejam preparadas para quaisquer eventualidades em caso de incêndio, garantindo que os procedimentos sejam seguidos conforme necessário e também identificando possíveis falhas na evacuação da população (CBMSC, 2024o), A IN 31 – Plano de emergência, estabelece que as simulações devem ser feitas inteiras ou parciais, em até 12 meses e tendo como registro durante 5 anos (CBMSC, 2024o).

O síndico responsável pela edificação informou que não são realizadas simulações de evacuação, logo foi considerado índice “0,00”.

No Quadro 18 mostra o índice calculado para o fator global de evacuação em caso de incêndio e seus subfatores.

Quadro 18 - Resumo do fator global de evacuação em caso de incêndio

Fator global de evacuação em caso de incêndio		1,31
Saídas do local de risco		1,50
Quantidade de saídas	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
Largura total das saídas	Cumprem a regulamentação em vigor	2,00
Dimensões dos locais e das vias horizontais de evacuação	Cumprem a regulamentação em vigor	1,71
Dimensões das vias verticais de evacuação	Cumprem a regulamentação em vigor	1,36
Isolamento e proteção das vias de evacuação	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
Controle de fumaça na UA	Não existem meios de controle de fumaça, porém a regulamentação não exige	-
Sinalização de emergência na UA	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
Iluminação de emergência na UA	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
Equipes de Segurança	Não cumprem a regulamentação em vigor	0,00
Deteccção, alerta e alarme de incêndio	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
Simulações de evacuação	Não cumprem a regulamentação em vigor	0,00

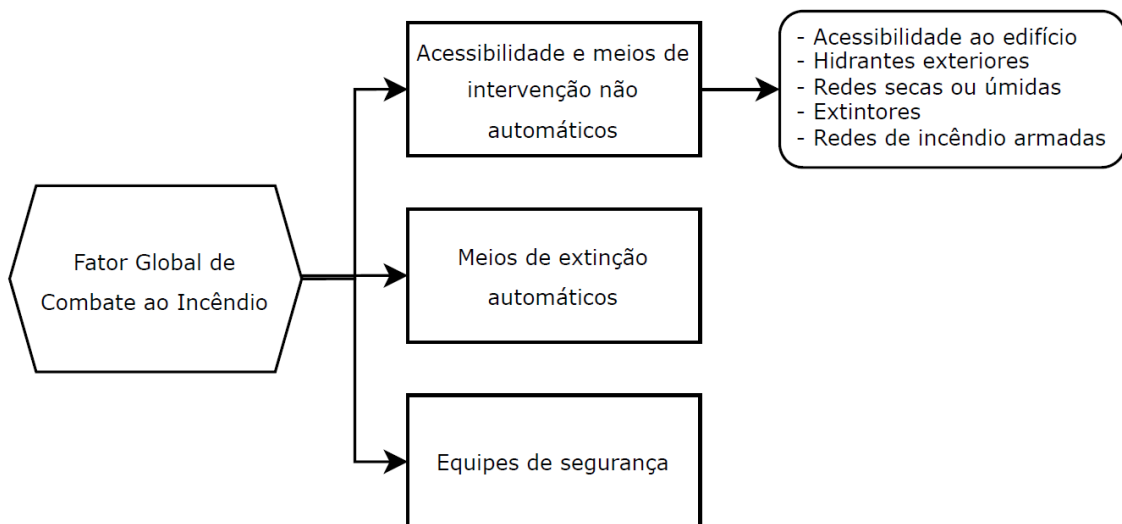
Fonte: Adaptado da folha de cálculo de Coelho *et al.* (2019)

O fator global de evacuação em caso de incêndio apresentou um valor de 1,31”, ficando “0,31” acima do que legalmente exigido de acordo com o que indica o método, mostrando um desempenho superior ao exigido pelas normas regulamentares do CBMSC. Esse resultado positivo se deve, principalmente, às dimensões adequadas dos corredores e vias de evacuação, que favorecem a segurança dos ocupantes durante uma eventual necessidade de desocupação do edifício. Assim, conclui-se que o Edifício Dias Velho possui condições satisfatórias para a evacuação em situações de emergência.

4.3.4 Fator Global de combate ao incêndio

O fator global de combate ao incêndio é o quarto e último aspecto avaliado pelo Método ARICA:2019, crucial para a eficácia das operações de controle e extinção de incêndios. Este fator considera a acessibilidade para combater o fogo, os meios de extinção automáticos e a existência de brigadistas no edifício. Na Figura 36 apresenta o fluxo necessário para aplicação deste fator.

Figura 36 - Fluxo do fator global de combate ao incêndio



Fonte: Adaptado de Coelho *et al.* (2019)

4.3.4.1 Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos

Para o acesso das viaturas do corpo de bombeiros, ele deve seguir o que é previsto na IN35 - Acesso de viaturas, onde exige que tenha uma largura livre mínima de 6m, comprimento de 15cm sem grandes desníveis na via, e próximo ao hidrante de recalque ou público (CBMSC, 2024p).

O Edifício Dias Velho, por mais que esteja localizado em um calçadão, veículos oficiais como bombeiros, ambulâncias e viaturas de polícia tem acesso a esta rua caso necessário. E para as viaturas do corpo de bombeiro, tem em frente ao imóvel um hidrante de recalque, conforme a Figura 37, portanto os pontos apresentados na IN 35 são atendidos pelo imóvel, logo foi considerado índice “1,00”.

Figura 37 - Hidrante de recalque na entrada do edifício



Fonte: Elaboração própria (2024)

4.3.4.2 *Redes secas e úmidas*

O Corpo de bombeiros de Santa Catarina não prevê normativas referentes as redes secas e úmidas, e o Edifício Dias Velho não dispõe desse sistema. Logo o item não foi considerado.

4.3.4.3 *Extintores*

Para este item, tem como regulamentação a IN06 Sistema preventivo por extintores, onde prevê que eles sejam sinalizados, de fácil acesso e proíbe qualquer obstrução no local (CBMSC, 2024b). Conforme visto nas Figura 38 e 39, o edifício atende aos requisitos da normativa. Sendo assim considerado um índice de “1,00”.

Figura 38 - Extintor



Fonte: Elaboração própria (2024)

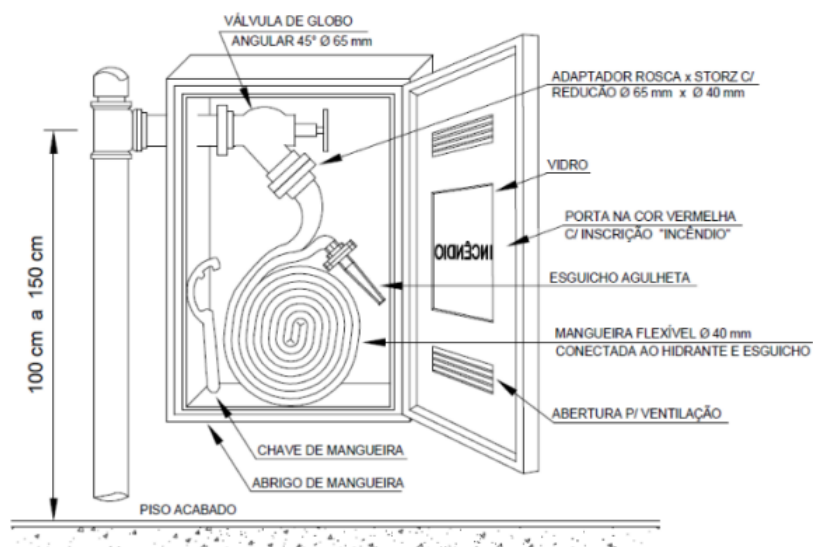
Figura 39 - Extintor corredor 8° Pav.



4.3.4.4 Redes de incêndio armadas

Para este tópico, tem-se a IN07 Sistema hidráulico preventivo como regulamentadora. Ela prevê os componentes necessários para a rede de hidrantes. Como registro globo angular, esguicho agulheta, mangueira flexível 40mm de diâmetro, aberturas de ventilação, vidro com inscrição “incêndio” (CBMSC, 2024c), conforme Figura 40.

Figura 40 - Conjunto de componentes do hidrante



Fonte: CBMSC (2024c)

As Figura 41, 42 e 43, mostram as estruturas de hidrantes existentes no Edifício Dias Velho, nota-se a falta da chave de mangueira, utilizada para apertar a conexão da mangueira com a válvula, logo o imóvel não atende totalmente as regulamentações e foi considerado neste item o índice “0,75”.

Figura 41 - Hidrante



Fonte: Elaboração própria (2024)

Figura 42 - Componentes do hidrante I



Figura 43 - Componentes do hidrante II



Fonte: Elaboração própria (2024)

4.3.4.5 Meios de extinção automáticos

Os Sprinklers, Figura 44, fazem parte dos meios de extinção automático, regulamentados pela IN 15 – Sistema de chuveiros automáticos (CBMSC, 2024k). Porém o Edifício Dias Velho não possui sistema de extinção automático, portanto foi considerado índice “0,00”.

Figura 44 - Sprinkler



Fonte: Vieira (2022)

4.3.4.6 Equipes de segurança

De acordo com o item 4.3.2.4, Não existe no edifício uma equipe de segurança, considera-se assim um índice de “0,00”.

No Quadro 19 mostra o índice calculado para o fator global de combate ao incêndio e seus subfatores.

Quadro 19 - Resumo do fator global de combate ao incêndio

Fator global de combate ao incêndio		0,31
Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos		0,94
Acessibilidade ao edifício	As vias de acesso estão de acordo com a regulamentação	1,00
Hidrantes exteriores	O edifício é servido por hidrantes externos	1,00
Redes secas ou úmidas	Não aplicável	-
Extintores	Os pavimentos estão equipados com extintores conforme exige a regulamentação	1,00
Redes de incêndio armadas	Não cumprem a regulamentação em vigor	0,75
Meios de extinção automáticos	Não cumprem a regulamentação em vigor	0,00
Equipes de segurança	Não cumprem a regulamentação em vigor	0,00

Fonte: Adaptado da folha cálculo de Coelho *et al.* (2019)

Estando longe do valor “1,00” considerado adequado, o fator global de combate ao incêndio revelou-se abaixo do esperado com “0,31”, devido principalmente à ausência de sistemas automáticos de extinção e a falta de brigadistas no. Esses pontos críticos reforçam a necessidade de aprimoramentos nas medidas de combate ao incêndio.

4.3.5 Índice de segurança contra incêndio

O índice de segurança contra incêndio reflete a capacidade da edificação em prevenir, extinguir e combater incêndios. Ele é determinado considerando fatores já citados anteriormente. Conforme Método ARICA:2019, é considerado uma média simples entre os quatro Fatores globais. No Quadro 20 tem-se o resumo dos fatores e o valor do índice de segurança calculado.

Quadro 20 - Resumo índice de segurança contra incêndio

	EXISTENTE
Índice de segurança contra incêndio	0,84
Fator Global de início de incêndio	0,86
Fator Global de propagação e desenvolvimento de incêndio	0,87
Fator Global de evacuação em caso de incêndio	1,31
Fator Global de combate ao incêndio	0,31

Fonte: Elaboração própria (2025)

Com um índice de segurança de incêndio de “0,84”, por mais que o valor esteja próximo ao adequado de “1,00”, de acordo com o método ARICA, a edificação apresenta um nível de segurança contra incêndio inferior ao que é exigido pelo CBMSC. Isto indica que as medidas de prevenção, combate e extinção de incêndios são insuficientes, necessitando de melhorias para garantir a proteção adequada dos ocupantes e a conformidade com as normas vigentes.

Diante do índice obtido, fica evidente a necessidade de intervenções que possam elevar o nível de proteção do Edifício Dias Velho, garantindo maior segurança aos ocupantes e a conformidade com as normas vigentes. A seguir, serão apresentadas propostas de intervenção, como a implementação de medidas voltadas à formação de brigadistas, instalações de gás e redes de hidrantes, buscando corrigir os pontos deficientes identificados e aproximar o edifício dos padrões ideais de segurança contra incêndio.

4.4 Propostas de intervenção

As propostas de intervenção têm como objetivo corrigir as deficiências identificadas durante a análise de segurança contra incêndio do Edifício Dias Velho. Cada medida foi planejada para atender às exigências normativas e melhorar a proteção dos ocupantes, sem alterar significativamente a estrutura original do edifício. As sugestões incluem ações práticas e eficazes, como a implementação de

uma brigada de incêndio devidamente treinada, a substituição de instalações inadequadas e a adoção de equipamentos modernos.

Além disso, foi realizado um comparativo entre a situação existente e a projetada após as intervenções, a fim de verificar se as mudanças propostas realmente contribuem para a melhoria do I_{SI} (índice de segurança de incêndio).

4.4.1 Brigada de incêndio

A Brigada de Incêndio é uma medida de segurança essencial, composta por uma equipe treinada para atuar na prevenção e reação a emergências. A presença de brigadistas dentro de uma edificação garante uma resposta rápida e organizada em situações de risco. Em conformidade com a Instrução Normativa 28 (CBMSC, 2024n), para edificações classificadas como C-1, é exigida a presença de um brigadista para cada grupo de 20 pessoas da população fixa, que inclui aqueles que permanecem regularmente no prédio durante o horário de funcionamento, como funcionários, vigilantes e moradores.

No Edifício Dias Velho, cuja população fixa é de aproximadamente 75 pessoas, conforme mostrado no Quadro 21. Portanto há necessidade de pelo menos quatro brigadistas treinados para garantir que o local esteja adequado aos padrões de segurança.

Quadro 21 - População fixa

PAVIMENTO	QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS / MORADORES
TÉRREO	5
SOBRELOJA	10
1° AO 12°	35
13° AO 16°	25
TOTAL	75

Fonte: Elaboração própria (2025)

Estes brigadistas precisam, conforme estabelecido na Tabela 3 da IN 28 (CBMSC, 2024n), de um treinamento mínimo de nível básico, que consiste no TBAE (Treinamento Básico de Atendimento a Emergências). Esse curso é presencial, tem duração de 8 horas e é promovido periodicamente pelo Corpo de Bombeiros de Santa Catarina. O edital para o TBAE é divulgado na seção "Cursos ao cidadão" do site do Corpo de Bombeiros de Santa Catarina, onde também é disponibilizado o link

para inscrição. Após a conclusão do curso, o participante recebe um certificado que o habilita a atuar como brigadista, atendendo assim, às normas exigidas para edificações da categoria do Edifício Dias Velho.

4.4.2 Simulações de evacuação

Após a presença dos brigadistas no edifício, de acordo com a IN 31 – Plano de emergência (CBMSC, 2024o), as simulações podem ser completas ou parciais, divididos por área por exemplo, desde que abranja toda edificação dentro de 12 meses, todo simulado deve ter um registro em ata, para realizar a análise e a correção das falhas que houver (CBMSC, 2024o). Deve estar anotado nesta ata as seguintes informações conforme Quadro 22:

Quadro 22 - Anotações na ata de simulação

Item	Anotação
1	Data e horário do exercício;
2	Tempo de evacuação;
3	Tempo de retorno;
4	Desempenho dos profissionais envolvidos;
5	Comportamento/reação da população;
6	Tempo de resposta do Corpo de Bombeiros, quando participante
7	Falhas de equipamentos
8	Problemas operacionais
9	Outros problemas identificados na reunião de avaliação

Fonte: Adaptado CBMSC (2024o)

Assim que for realizado todas as orientações acima, deve ser arquivado todos os documentos por no mínimo 5 anos, e apresentar ao corpo de bombeiros quando for solicitado, sobre a frequência ela vai ser definida pelo responsável técnico e pelo responsável pelo edifício (CBMSC, 2024o).

Além das simulações é ideal que sejam passados alguns procedimentos básicos de segurança para o máximo de pessoas presentes diariamente no edifício, como o funcionamento dos sistemas de detecção automática e os acionadores

manuais, a utilização do extintor e o acionamento do corpo de bombeiros (CBMSC, 2024o).

4.4.3 Chuveiros Automáticos

Os chuveiros automáticos de incêndio, conhecidos como "sprinklers", são dispositivos de segurança que liberam água automaticamente quando detectam calor, ajudando a extinguir incêndios rapidamente. Em Santa Catarina são regulamentados pela Instrução Normativa 15, devem ser dimensionados especificamente para cada edificação, proporcionando proteção contínua 24 horas por dia.

Para assegurar sua eficácia, é fundamental seguir a norma técnica NBR 10.897 (ABNT, 2020), que define critérios para a instalação de sprinklers com base na classificação de ocupação e no tipo de risco da edificação. Além disso, é necessário avaliar a presença da Reserva Técnica de Incêndio (RTI) no local, bem como realizar o cálculo de vazão adequado para cada ambiente, garantindo que o sistema seja eficiente em emergências. Esse tipo de sistema exige manutenção regular conforme as orientações técnicas para permanecer sempre operacional e confiável.

Devido à impossibilidade de realizar intervenções arquitetônicas no edifício, seja nas vedações ou na estrutura, a instalação de chuveiros automáticos (sprinklers) torna-se inviável. Essa limitação deve-se ao sobrepeso que seria gerado pela nova reserva técnica de água e pela instalação das tubulações até os pontos principais. Além disso, a configuração do edifício, marcada por diversas compartimentações e a localização dos locais de risco, dificulta ainda mais a implementação do sistema.

4.4.4 Instalações de gás

Atualmente, apenas alguns apartamentos do Edifício Dias Velho possuem instalações de gás GLP para uso em fogões nas cozinhas. No entanto, considerando os riscos associados ao armazenamento e uso de GLP em edifícios

residenciais, especialmente em ambientes confinados, recomenda-se a retirada completa dessas instalações.

A solução proposta é substituir os fogões a gás por modelos elétricos, como fogões de resistência ou de indução. Esses equipamentos não apenas eliminam o risco de vazamentos de gás e explosões, mas também oferecem maior segurança. Além disso, essa mudança simplifica a manutenção e reduz a necessidade de infraestrutura específica para armazenamento de GLP.

4.4.5 Hidrantes

Para o item de hidrantes estar dentro da regulamentação, no caso do edifício Dias Velho seria adicionar a chave para apertar a válvula com adaptador rosqueável para a mangueira, ficando assim todos os equipamentos necessários à disposição do brigadista. Também existem uma outra opção que seria necessário um estudo mais aprofundado que seria o mangotinho, Figura 45, que de acordo com Nogueira (2019b) é um equipamento que fica constantemente pressurizado, ligado a tubulação de água e tem seu uso imediato podendo ser usado por alguém com pouca experiência, ao contrário dos hidrantes que devem ser utilizado somente por brigadistas e bombeiros.

Figura 45 - Mangotinho



Fonte: Firex [2023?]

Alguns estados do Brasil já estão começando a dar preferência ao uso do mangotinho, no entanto, ele é indicado principalmente para edificações de baixo

risco (Nogueira, 2019b), como é o caso do edifício Dias Velho. Uma desvantagem é a perda de carga causada pelo esguicho regulável, o que exige uma pressão um pouco maior na rede. Dessa forma, apesar das limitações e da necessidade de projetos específicos, o mangotinho se apresenta como uma boa alternativa em caso de alteração do sistema para o edifício Dias Velho, dado seu caráter prático e adequado às características do local.

4.5 Comparativo Existente x Intervenção

Realizando as intervenções propostas, conforme apresentadas no item anterior, é possível observar na Quadro 23 que o Índice de Segurança contra Incêndio proposto alcança o valor de 1,00.

Quadro 23 - índice de segurança contra incêndio comparativo

	EXISTENTE	PROPOSTA
Índice de segurança contra incêndio	0,84	1,00
Fator Global de início de incêndio	0,86	0,98
Fator Global de propagação e desenvolvimento de incêndio	0,87	0,99
Fator Global de evacuação em caso de incêndio	1,31	1,39
Fator Global de combate ao incêndio	0,31	0,65

Fonte: Elaboração própria (2025)

Esse resultado está dentro do parâmetro considerado regulamentável de acordo com o método ARICA, demonstrando que as melhorias indicadas são eficazes para corrigir as deficiências existentes e garantir um nível de segurança adequado para a edificação, atendendo às exigências normativas e promovendo maior proteção aos ocupantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais deste trabalho resumem os resultados obtidos na análise de risco de incêndio do Edifício Dias Velho, realizada com o método ARICA:2019. Inicialmente, foram apresentados os sistemas preventivos de incêndio exigidos para edificações comerciais, considerando as normativas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, garantindo um embasamento técnico para a análise. Em seguida, a aplicação do método ARICA:2019 possibilitou uma avaliação do risco de incêndio do Edifício Dias Velho, identificando pontos de conformidade e vulnerabilidades nos fatores analisados. Por fim, com base nos resultados obtidos, foram propostas intervenções viáveis para os fatores que apresentaram índices abaixo do esperado, demonstrando que ajustes estruturais e administrativos podem elevar a segurança contra incêndios, tornando a edificação mais segura e próxima dos padrões regulamentares.

Além disso foi comprovado que o método pode ser aplicado a edificações históricas e o estudo demonstrou que o método ARICA:2019 pode servir como uma base metodológica replicável para outros contextos. Essa contribuição é relevante para a Engenharia Civil, pois evidencia a necessidade de abordagens técnicas específicas para edificações antigas, que muitas vezes não se enquadram nos critérios das normativas convencionais. O estudo também destaca a importância da análise de risco como um instrumento essencial para a tomada de decisões, auxiliando engenheiros e profissionais da área na definição de medidas preventivas e corretivas mais adequadas.

A análise revelou tanto pontos positivos quanto aspectos que precisam de melhorias. Identificou-se a necessidade de ajustes nas instalações de gás e a ausência de brigadistas como fatores preocupantes. Por outro lado, a evacuação em caso de incêndio mostrou-se eficiente devido às rotas de saída adequadas. O maior problema constatado foi a falta de sistemas automáticos de extinção e de brigadistas treinados, comprometendo a capacidade de combate ao incêndio.

O Índice de Segurança contra Incêndio geral do edifício indicou que o prédio ainda não atende ao nível exigido pelo método ARICA que é de “1,00”. Para resolver isso, foram sugeridas ações como treinar brigadistas, realizar simulações de evacuação e substituir os fogões a gás por fogões elétricos. Essas melhorias

garantiriam que o edifício esteja dentro das normas de segurança exigidas, de acordo com o método ARICA.

Este trabalho contribui não apenas para a segurança da edificação, mas também para reforçar a importância de medidas preventivas e de uma abordagem técnica que preserve edificações históricas, assegurando sua funcionalidade e proteção para as futuras gerações. Além disso, proporciona uma abordagem replicável para a avaliação e melhoria da segurança contra incêndio em contextos similares, auxiliando na preservação e no bom funcionamento de edifícios históricos.

5.1 Pesquisas Futuras

Sugere-se, para futuras pesquisas na área de prevenção e combate a incêndios, a realização de estudos semelhantes em outras edificações históricas localizadas no centro de Florianópolis, próximas ao Edifício Dias Velho. Esses estudos têm como objetivo assegurar que tais construções estejam devidamente protegidas contra incidentes de incêndio, contribuindo para a preservação do patrimônio histórico. Além disso, ao obter resultados comparativos, foi possível analisar a eficácia das medidas de prevenção e combate adotadas em diferentes edifícios. Essa abordagem permitiu identificar melhores práticas e propor melhorias nos protocolos de segurança contra incêndios, garantindo uma proteção mais abrangente e eficaz para outras edificações históricas da cidade.

REFERÊNCIAS

ABNT. **ABNT NBR 10897**: Informação e documentação – Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

BARROSO, Francisco Javier. **Quinze anos desde o incêndio em Windsor, o arranha-céu que derreteu a 1.000 graus**. El País, Espanha, 2020. Disponível em: https://elpais.com/ccaa/2020/02/11/madrid/1581424711_895152.html?event=go&event_log=go&prod=REGCRART&o=cerradoam. Acesso em: 02 mar. 2024.

BRUSCHI, J. B. **Sistemas preventivos contra incêndio aplicados às edificações hospitalares em Santa Catarina**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/2058>. Acesso em: 27 out. 2024.

COELHO, Antônio Leça *et al.* **ARICA:2019 - Método de avaliação da segurança ao incêndio em edifícios existentes**: descrição, âmbito e condições de aplicação. 2019. Disponível em: <http://repositorio.Inec.pt:8080/jspui/handle/123456789/1011804>. Acesso em: 16 mar. 2024.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 01 - Parte 2: Sistemas e medidas de segurança contra incêndio e pânico**. Florianópolis: CBMSC, 2024a.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 06: Sistema preventivo por extintores**. Florianópolis: CBMSC, 2024b.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 07: Sistema hidráulico preventivo - SHP**. Florianópolis: CBMSC, 2024c.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 08: Instalação de gás combustível - IGC**. Florianópolis: CBMSC, 2024d.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 09: Saídas de emergência**. Florianópolis: CBMSC, 2024e.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 10: Sistema de controle de fumaça - SCF**. Florianópolis: CBMSC, 2024f.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 11: Sistema de iluminação de emergência - SIE**. Florianópolis: CBMSC, 2024g.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 12: Sistema de detecção e alarme de incêndio - SDAI**. Florianópolis: CBMSC, 2024i.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 13: Sinalização para abandono de local - SAL**. Florianópolis: CBMSC, 2024h.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 14: Tempo de resistência ao fogo, compartimentação e isolamento de risco.** Florianópolis: CBMSC, 2024j.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 15: Sistema de chuveiros automáticos (Sprinklers) - SPK.** Florianópolis: CBMSC, 2024k.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 18: Controle de materiais de acabamento e revestimento (CMAR).** Florianópolis: CBMSC, 2024l.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 19: Instalações elétricas de baixa tensão.** Florianópolis: CBMSC, 2024m.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 28: Brigada de incêndio.** Florianópolis: CBMSC, 2024n.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 31: Plano de emergência.** Florianópolis: CBMSC, 2024o.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 35: Acesso de viaturas.** Florianópolis: CBMSC, 2024p.

CRUZ, Elaine Patrícia; PADOVAN, Thiago. **Edifício Joelma: 50 anos depois, marcas do incêndio permanecem.** 2024. Repórteres da Agência Brasil e da TV Brasil. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2024-01/edificio-joelma-50-anos-depois-marcas-do-incendio-permanecem>. Acesso em: 03 out. 2024.

EWALD, T. N. W. **Análise comparativa entre sistemas hidráulicos preventivos conforme exigência do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.** 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/255920>. Acesso em: 26 out. 2024.

FIREX. **Carretel fixo com mangotinho 30 mts.** [2023?]. Disponível em: <https://www.firex.com.br/mangotinho/carretel-fixo-com-mangotinho-30-mts.html>. Acesso em: 10 dez. 2024.

FLORIANÓPOLIS. Lei Complementar nº 739, de maio de 2023. Altera a Lei Complementar nº 482, de 2014, que institui o Plano Diretor de Urbanismo do Município de Florianópolis. Florianópolis: Prefeitura Municipal, 2023. Disponível em: <https://redeplanejamento.pmf.sc.gov.br/pt-BR/planos/plano-diretor>. Acesso em: 04 mar. 2024.

LUZ, Andrea da. **Edifício Dias Velho, uma história desconhecida por quem o habita.** Nd+, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://ndmais.com.br/noticias/edificio-dias-velho-um-pouco-da-nossa-historia/>. Acesso em: 04 mar. 2024.

MINERVINO, B. L. F. **Análise de Risco de Incêndio Aplicada a Edificações de Valor Histórico no Brasil.** 2024. Tese (Doutorado em Engenharia de Segurança ao

Incêndio) - Universidade de Coimbra, Portugal Disponível em: <https://hdl.handle.net/10316/116851>. Acesso em: 12 nov. 2024.

MINERVINO, Bernardete. **Método FRAME**. 2023a. Disponível em: <https://analisederiscodeincendio.com.br/metodos/metodo-frame/>. Acesso em: 05 out. 2024.

MINERVINO, Bernardete. **Método GRETENER**. 2023b. Disponível em: <https://analisederiscodeincendio.com.br/metodos/metodo-de-gretener/>. Acesso em: 05 out. 2024.

MUCULO, C. P. **Avaliação de risco de incêndio pelo método ARICA a edifícios no Porto**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/69490?mode=full>. Acesso em: 15 nov. 2023.

NOGUEIRA, André. **10 grandes incêndios destrutivos em edifícios históricos. Aventuras na História**, 2019a. Disponível em: <https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/reportagem/10-grandes-incendios-destrutivos-em-edificios-historicos.phtml>. Acesso em: 02 mar. 2024.

NOGUEIRA, Fabrício. **Hidrantes e Mangotinhos O que são e quais são os tipos?**, 2019b. Disponível em <https://www.gcbrazil.com.br/hidrantes/>. Acesso em: 10 Dez. 2024.

PEDRO, João Branco; COELHO, António Leça; VICENTE, Marta. **Instruções de utilização da folha de cálculo**. 2020. Disponível em: <https://www.lnec.pt/pt/servicos/ferramentas/br-arica-2019/>. Acesso em: 24 nov. 2024.

PRADO, Windson. **Como anda o transporte coletivo de Florianópolis?** 2023. Disponível em: <https://ndmais.com.br/transportes/como-anda-o-transporte-coletivo-de-florianopolis-usuarios-apontam-pontos-positivos-e-negativos/>. Acesso em: 14 abr. 2024.

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

SOUZA, Danilo Ferreira de. **50 anos da tragédia do Edifício Joelma**. 2024. Disponível em: <https://www.osetoreletrico.com.br/50-anos-da-tragedia-do-edificio-joelma/>. Acesso em: 03 out. 2024.

TEIXEIRA, L. E. F. **Arquitetura e cidade: a modernidade (possível) em Florianópolis, Santa Catarina - 1930-1960**. 2009. Tese (Doutorado em Teoria e história da arquitetura e urbanismo) Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18142/tde-26022010-141740/pt-br.php>. Acesso em: 06 out. 2024.

TEIXEIRA, Luiz Eduardo Fontoura et al. **Um itinerário para a arquitetura moderna em Florianópolis**. 2014. Disponível em:

<https://nau.paginas.ufsc.br/files/2014/11/Um-Etiner%C3%A1rio-para-a-Arquitetura-Moderna-em-Florian%C3%B3polis.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2023.

TOZO NETO, Julio; FERREIRA, Tiago Miguel; REMOR, Marcelo Bevilacqua.

ANÁLISE DE VULNERABILIDADE AO INCÊNDIO EM NÚCLEOS URBANOS

ANTIGOS: os centros históricos brasileiros e a metodologia arica simplificada.

2020. Disponível em:

https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/Reducao2020/Reducao_2ed-2020-28.pdf.

Acesso em: 26 out. 2024.

TRICHES ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA. **Projeto preventivo de contra incêndio do edifício Dias Velho**. Florianópolis: Triches engenharia, 2018.

VIEIRA, William. **O que é sistema de sprinkler de incêndio?** 2022. Disponível em:

<https://whlengenharia.com.br/sistema-de-sprinkler-de-incendio/>. Acesso em: 10 ago.

2024.

Tiago Miguel Ferreira Marcelo Bevilacqua Remor

PEDRO, João Branco; COELHO, António Leça; VICENTE, Marta

ANEXOS

Anexo A - Autorização para estudo ed. Dias Velho

AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE ESTUDO DE TCC NO EDIFÍCIO DIAS VELHO

Eu, Lucas Costa de Oliveira, portador do CPF 013.006.759-85, venho por meio desta solicitar a autorização para a realização de um estudo de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) nas dependências do Edifício Dias Velho, localizado na Rua Felipe Schmidt, Nº303 – Centro, Florianópolis/SC.

Esta pesquisa tem como objetivo analisar o risco de incêndio no edifício e será conduzida de acordo com os padrões éticos e legais estabelecidos pela instituição de ensino, respeitando os regulamentos internos do edifício.

Declaro-me responsável pela integridade do espaço utilizado e comprometo-me a respeitar todas as normas estabelecidas pelo condomínio, assim como a zelar pela segurança e ordem durante a realização do estudo.

Florianópolis 01 de setembro de 2023




Lucas Costa de Oliveira
CPF: 013.006.759-85

Eu, Vitório Colossi Bernardini, portador do CPF 252.433.739-15, na qualidade de síndico do Edifício Dias Velho, por meio deste documento autorizar o Sr. Lucas Costa de Oliveira, portador do CPF 013.006.759-85, a realizar o trabalho de conclusão de curso (TCC) nas dependências do Edifício Dias Velho, localizado na Rua Felipe Schmidt, Nº303 – Centro, Florianópolis/SC.

Declaro estar ciente da natureza e finalidade do referido estudo, e confiro permissão ao Sr. Lucas Costa de Oliveira para utilizar o espaço do edifício de acordo com as diretrizes éticas e regulamentos estabelecidos pela instituição de ensino, bem como respeitando as normas internas do condomínio.

Florianópolis 01 de setembro de 2023



Vitório Colossi Bernardini
CPF: 252.433.739-15

Anexo B - Folha de cálculo ARICA:2019 (Existente)

Resumo

1. Início do incêndio		0,86
	Anomalias que podem provocar um incêndio	1,00
	Instalações técnicas	0,71
2. Desenvolvimento e propagação do incêndio		0,87
	Materiais de revestimento do local de risco	1,00
	Materiais de revestimento das vias de evacuação	1,00
	Isolamento e proteção do local de risco	1,00
	Compartimentação geral corta-fogo da área de intervenção	1,00
	Isolamento e proteção entre utilizações-tipo distintas	1,00
	Equipas de segurança	0,00
	Deteção, alerta e alarme de incêndio	1,00
	Propagação pelo exterior	0,93
3. Evacuação em caso de incêndio		1,31
	Saídas do local de risco	1,00
	Dimensões dos locais e das vias horizontais de evacuação	1,71
	Dimensões das vias verticais de evacuação	1,36
	Isolamento e proteção das vias de evacuação	1,00
	Controlo de fumo na unidade de análise	-
	Sinalização de emergência na unidade de análise	1,00
	Iluminação de emergência na unidade de análise	1,00
	Equipas de segurança	0,00
	Deteção, alerta e alarme de incêndio	1,00
	Simulacros de evacuação	0,00
4. Combate ao incêndio		0,33
	Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos	1,00
	Meios de extinção automáticos	0,00
	Equipas de segurança	0,00

Índice de segurança ao incêndio

0,84




1.	Início do incêndio		0,86
1.1	Anomalias que podem provocar um incêndio	Não existem espaços pertencentes à UA com anomalias que podem provocar um início de incêndio	1,00
1.2	Instalações técnicas		0,71
1.2.1	Instalações elétricas	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
1.2.2	Instalações de gás	Não cumprem a regulamentação em vigor	0,75
1.2.3	Instalações de aquecimento – Centrais térmicas	Não existem	-
1.2.4	Instalações de aquecimento – Aparelhagem	Não existem	-
1.2.5	Instalações de confeção e conservação de alimentos	Não existem	-
1.2.6	Instalações de evacuação de efluentes de combustão	Não cumprem a regulamentação em vigor	0,80
1.2.7	Instalações de ventilação e condicionamento de ar	Não existem	-
2.	Desenvolvimento e propagação do incêndio		0,87
2.1	Materiais de revestimento do local de risco		1,00
2.1.1	Classe de reação ao fogo dos revestimentos interiores das paredes e tetos	Os materiais de revestimento são regulamentares	1,00
2.1.2	Classe de reação ao fogo dos revestimentos interiores dos pavimentos	Os materiais de revestimento são regulamentares	1,00
2.2	Materiais de revestimento das vias de evacuação		1,00
2.2.1	Classe de reação ao fogo dos revestimentos interiores das paredes e tetos	Os materiais de revestimento são regulamentares	1,00
2.2.2	Classe de reação ao fogo dos revestimentos interiores dos pavimentos	Os materiais de revestimento são regulamentares	1,00
2.3	Isolamento e proteção do local de risco	Todos os elementos de compartimentação têm um escalão de tempo igual ao exigido na regulamentação	1,00
2.4	Compartimentação geral corta-fogo da área de intervenção	A compartimentação geral corta-fogo da AI respeita a regulamentação	1,00
2.5	Isolamento e proteção entre utilizações-tipo distintas	Na AI à qual pertence a UA existem utilizações-tipo distintas que respeitam todas as exigências regulamentares	1,00
2.6	Equipas de segurança	Não existe no edifício uma equipa de segurança, apesar da regulamentação o exigir	0,00

2.7	Deteção, alerta e alarme de incêndio	A UA está equipada com um sistema de deteção de incêndio de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
2.8	Propagação pelo exterior		0,93
2.8.1	Materiais de revestimento exteriores	Todos os materiais de revestimento exteriores têm uma qualificação de reação ao fogo igual ao exigido na regulamentação	1,00
2.8.2	Afastamento de vãos das fachadas	Nem todos os vãos pertencentes à UA e aos pisos adjacentes, situados na mesma prumada, apresentam afastamentos superiores ou iguais ao estabelecido na regulamentação	0,85
	<i>Afastamento regulamentar entre vãos na mesma prumada (m)</i>	4	
	<i>Menor afastamento existente entre vãos na mesma prumada (m)</i>	2,3	



ARICA:2019

CONDIÇÕES INICIAIS

Unidade de análise -

1

3.	Evacuação em caso de incêndio		1,31
3.1	Saídas do local de risco		1,50
3.1.1	Número de saídas do local de risco	O número de saídas do local de risco é igual ao exigido na regulamentação	1,00
3.1.2	Largura total das saídas do local de risco		2,00
	<i>Efetivo do local de risco</i>	59	
	<i>Somatório da largura das saídas (m)</i>	3,50	
	<i>Largura de ref. do somatório das larguras das saídas (m)</i>	1,40	
3.2	Dimensões dos locais e das vias horizontais de evacuação		1,71
3.2.1	Larguras dos vãos e das vias horizontais de evacuação		1,95
	Local de risco	Existe	
	<i>Efetivo do local de risco que sai pelo vão em análise</i>	5	
	<i>Largura medida do vão em análise (m)</i>	0,80	1,00
	<i>Largura de referência do vão em análise (m)</i>	0,80	
	Via horizontal no piso do local de risco	Existe	
	<i>Efetivo da via horizontal</i>	54	
	<i>Largura medida da via horizontal (m)</i>	2,02	1,44

	<i>Largura medida do vão (m)</i>	2,02	1,44
	<i>Largura de referência da via horizontal (m)</i>	1,40	
	<i>Largura de referência do vão (m)</i>	1,40	
	Via horizontal até à saída para o exterior	Existe	
	<i>Efetivo da via horizontal</i>	59	
	<i>Largura medida da via horizontal (m)</i>	4,10	2,93
	<i>Largura medida do vão de saída para o exterior (m)</i>	4,10	2,93
	<i>Largura de referência da via horizontal (m)</i>	1,40	
	<i>Largura de referência do vão de saída para o exterior (m)</i>	1,40	
3.2.2	Distância a percorrer nas vias horizontais de evacuação		1,47
	Percurso no interior do local de risco até à porta	Existe	
	<i>Distância medida (m)</i>	50,00	
	<i>Distância regulamentar (m)</i>	45,00	
	Percurso na via horizontal no piso do local de risco	Existe	
	<i>Distância medida (m)</i>	15,00	
	<i>Distância regulamentar (m)</i>	40,00	
	Percurso na via horizontal até à saída para o exterior	Existe	
	<i>Distância medida (m)</i>	23,40	
	<i>Distância regulamentar (m)</i>	45,00	
3.3	Dimensões das vias verticais de evacuação	Existe	1,36
3.3.1	Número de vias verticais de evacuação		1,00
	<i>Número de vias verticais exigidas na regulamentação</i>	1	
	<i>Número de vias verticais que servem o local de risco</i>	1	
3.3.2	Larguras das vias verticais de evacuação		1,38
	<i>Efetivo da via vertical</i>	54	
	<i>Largura medida da via vertical (m)</i>	1,10	1,38
	<i>Largura medida do vão (m)</i>	1,10	1,38
	<i>Largura de referência da via vertical (m)</i>	0,80	
	<i>Largura de referência do vão (m)</i>	0,80	
3.3.3	Inclinação das vias verticais de evacuação (graus)	30,0	1,34
3.3.4	Piso em que se encontra a unidade de análise (diferença entre LR e saída para o exterior)	1	1,00



3.4	Isolamento e proteção das vias de evacuação	Todos os elementos de proteção das vias de evacuação têm um escalão de tempo igual ou superior ao exigido na regulamentação	1,00
3.5	Controlo de fumo na unidade de análise		-
3.5.1	Controlo de fumo no local de risco	No local de risco não existem meios de controlo de fumo, mas a regulamentação também não o exige	-
3.5.2	Controlo de fumo nas vias de evacuação	As vias de evacuação, horizontais e verticais, que servem a UA, não estão equipadas com meios de controlo de fumo, mas a regulamentação também não o exige	-
3.6	Sinalização de emergência na unidade de análise		1,00
3.6.1	Sinalização de emergência no local de risco	O local de risco está equipado com sinalização de emergência de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
3.6.2	Sinalização de emergência nas vias de evacuação	As vias de evacuação estão equipadas com sinalização de emergência de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
3.7	Iluminação de emergência na unidade de análise		1,00
3.7.1	Iluminação de emergência no local de risco	O local de risco está equipado com iluminação de emergência de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
3.7.2	Iluminação de emergência nas vias de evacuação	As vias de evacuação estão equipadas com iluminação de emergência de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
3.8	Equipas de segurança	Não existe no edifício uma equipa de segurança, apesar da regulamentação o exigir	0,00
3.9	Deteção, alerta e alarme de incêndio	A UA está equipada com um sistema de deteção de incêndio de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
3.10	Simulacros de evacuação	Não foram realizados exercícios de evacuação no edifício com periodicidade adequada ao definido na regulamentação	0,00
4.	Combate ao incêndio		0,33
4.1	Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos		1,00
4.1.1	Acessibilidade ao edifício	As características das vias de acesso ao edifício estão de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
4.1.2	Hidrantes exteriores	O edifício está localizado num arruamento acessível a viaturas de combate e é servido por hidrantes exteriores de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
4.1.3	Redes secas ou húmidas	O edifício está equipado com redes secas ou húmidas de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
4.1.4	Extintores	A UA está equipada com extintores em número e com quantidade de agente extintor de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
4.1.5	Redes de incêndio armadas	A UA está equipada com uma rede de incêndio armada de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
4.2	Meios de extinção automáticos	A UA não está equipada um sistema automático de extinção, apesar da regulamentação o exigir	0,00
4.3	Equipas de segurança	Não existe no edifício uma equipa de segurança, apesar da regulamentação o exigir	0,00

Anexo C - Folha de cálculo ARICA:2019 (Proposto)

Resumo

1. Início do incêndio		0,98
	Anomalias que podem provocar um incêndio	1,00
	Instalações técnicas	0,96
2. Desenvolvimento e propagação do incêndio		0,99
	Materiais de revestimento do local de risco	1,00
	Materiais de revestimento das vias de evacuação	1,00
	Isolamento e proteção do local de risco	1,00
	Compartimentação geral corta-fogo da área de intervenção	1,00
	Isolamento e proteção entre utilizações-tipo distintas	1,00
	Equipas de segurança	1,00
	Deteção, alerta e alarme de incêndio	1,00
	Propagação pelo exterior	0,93
3. Evacuação em caso de incêndio		1,39
	Saídas do local de risco	1,50
	Dimensões dos locais e das vias horizontais de evacuaçã	1,71
	Dimensões das vias verticais de evacuação	1,36
	Isolamento e proteção das vias de evacuação	1,00
	Controlo de fumo na unidade de análise	-
	Sinalização de emergência na unidade de análise	1,00
	Iluminação de emergência na unidade de análise	1,00
	Equipas de segurança	1,00
	Deteção, alerta e alarme de incêndio	1,00
	Simulacros de evacuação	1,00
4. Combate ao incêndio		0,65
	Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos	0,94
	Meios de extinção automáticos	0,00
	Equipas de segurança	1,00

Índice de segurança ao incêndio

1,00





1. Início do incêndio		0,98
1.1 Anomalias que podem provocar um incêndio	Não existem espaços pertencentes à UA com anomalias que podem provocar um início de incêndio	1,00
1.2 Instalações técnicas		0,96
1.2.1 Instalações elétricas	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
1.2.2 Instalações de gás	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
1.2.3 Instalações de aquecimento – Centrais térmicas	Não existem	-
1.2.4 Instalações de aquecimento – Aparelhagem	Não existem	-
1.2.5 Instalações de confeção e conservação de alimentos	Não existem	-
1.2.6 Instalações de evacuação de efluentes de combustão	Cumprem a regulamentação em vigor	1,00
1.2.7 Instalações de ventilação e condicionamento de ar	Não existem	-
2. Desenvolvimento e propagação do incêndio		0,99
2.1 Materiais de revestimento do local de risco		1,00
2.1.1 Classe de reação ao fogo dos revestimentos interiores das paredes e tetos	Os materiais de revestimento são regulamentares	1,00
2.1.2 Classe de reação ao fogo dos revestimentos interiores dos pavimentos	Os materiais de revestimento são regulamentares	1,00
2.2 Materiais de revestimento das vias de evacuação		1,00
2.2.1 Classe de reação ao fogo dos revestimentos interiores das paredes e tetos	Os materiais de revestimento são regulamentares	1,00
2.2.2 Classe de reação ao fogo dos revestimentos interiores dos pavimentos	Os materiais de revestimento são regulamentares	1,00
2.3 Isolamento e proteção do local de risco	Todos os elementos de compartimentação têm um escalão de tempo igual ao exigido na regulamentação	1,00
2.4 Compartimentação geral corta-fogo da área de intervenção	A compartimentação geral corta-fogo da AI respeita a regulamentação	1,00
2.5 Isolamento e proteção entre utilizações-tipo distintas	Na AI à qual pertence a UA existem utilizações-tipo distintas que respeitam todas as exigências regulamentares	1,00
2.6 Equipas de segurança	Vai existir uma equipa de segurança de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
2.7 Detecção, alerta e alarme de incêndio	A UA está equipada com um sistema de deteção de incêndio de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
2.8 Propagação pelo exterior		0,93
2.8.1 Materiais de revestimento exteriores	Todos os materiais de revestimento exteriores têm uma qualificação de reação ao fogo igual ao exigido na regulamentação	1,00
2.8.2 Afastamento de vãos das fachadas	Nem todos os vãos pertencentes à UA e aos pisos adjacentes, situados na mesma prumada, apresentam afastamentos superiores ou iguais ao estabelecido na regulamentação	0,85
<i>Afastamento regulamentar entre vãos na mesma prumada (m)</i>	4	
<i>Menor afastamento existente entre vãos na mesma prumada (m)</i>	2,3	



3. Evacuação em caso de incêndio		1,39
3.1 Saídas do local de risco		1,50
3.1.1 Número de saídas do local de risco	O número de saídas do local de risco é igual ao exigido na regulamentação	1,00
3.1.2 Largura total das saídas do local de risco		2,00
<i>Efetivo do local de risco</i>	59	
<i>Somatório da largura das saídas (m)</i>	3,50	
<i>Largura de ref. do somatório das larguras das saídas (m)</i>	1,40	
3.2 Dimensões dos locais e das vias horizontais de evacuação		1,71
3.2.1 Larguras dos vãos e das vias horizontais de evacuação		1,95
Local de risco	Existe	
<i>Efetivo da local de risco que sai pelo vão em análise</i>	5	
<i>Largura medida do vão em análise (m)</i>	0,80	1,00
<i>Largura de referência do vão em análise (m)</i>	0,80	
Via horizontal no piso do local de risco	Existe	
<i>Efetivo da via horizontal</i>	54	
<i>Largura medida da via horizontal (m)</i>	2,02	1,44
<i>Largura medida do vão (m)</i>	2,02	1,44
<i>Largura de referência da via horizontal (m)</i>	1,40	
<i>Largura de referência do vão (m)</i>	1,40	
Via horizontal até à saída para o exterior	Existe	
<i>Efetivo da via horizontal</i>	59	
<i>Largura medida da via horizontal (m)</i>	4,10	2,93
<i>Largura medida do vão de saída para o exterior (m)</i>	4,10	2,93
<i>Largura de referência da via horizontal (m)</i>	1,40	
<i>Largura de referência do vão de saída para o exterior (m)</i>	1,40	
3.2.2 Distância a percorrer nas vias horizontais de evacuação		1,47
Percurso no interior do local de risco até à porta	Existe	
<i>Distância medida (m)</i>	50,00	
<i>Distância regulamentar (m)</i>	45,00	
Percurso na via horizontal no piso do local de risco	Existe	
<i>Distância medida (m)</i>	15,00	
<i>Distância regulamentar (m)</i>	40,00	
Percurso na via horizontal até à saída para o exterior	Existe	
<i>Distância medida (m)</i>	23,40	
<i>Distância regulamentar (m)</i>	45,00	
3.3 Dimensões das vias verticais de evacuação	Existe	1,36
3.3.1 Número de vias verticais de evacuação		1,00
<i>Número de vias verticais exigidas na regulamentação</i>	1	
<i>Número de vias verticais que servem o local de risco</i>	1	
3.3.2 Larguras das vias verticais de evacuação		1,38
<i>Efetivo da via vertical</i>	54	
<i>Largura medida da via vertical (m)</i>	1,10	1,38
<i>Largura medida do vão (m)</i>	1,10	1,38
<i>Largura de referência da via vertical (m)</i>	0,80	
<i>Largura de referência do vão (m)</i>	0,80	
3.3.3 Inclinação das vias verticais de evacuação (graus)	30,0	1,34
3.3.4 Piso em que se encontra a unidade de análise (diferença entre LR e saída para o exterior)	1	1,00



ARICA:2019
CONDIÇÕES DE PROJETO

Unidade de análise -

1

3.4	Isolamento e proteção das vias de evacuação	Todos os elementos de proteção das vias de evacuação têm um escalão de tempo igual ou superior ao exigido na regulamentação	1,00
3.5	Controlo de fumo na unidade de análise		-
3.5.1	Controlo de fumo no local de risco	No local de risco não existem meios de controlo de fumo, mas a regulamentação também não o exige	-
3.5.2	Controlo de fumo nas vias de evacuação	As vias de evacuação, horizontais e verticais, que servem a UA, não estão equipadas com meios de controlo de fumo, mas a regulamentação também não o exige	-
3.6	Sinalização de emergência na unidade de análise		1,00
3.6.1	Sinalização de emergência no local de risco	O local de risco está equipado com sinalização de emergência de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
3.6.2	Sinalização de emergência nas vias de evacuação	As vias de evacuação estão equipadas com sinalização de emergência de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
3.7	Iluminação de emergência na unidade de análise		1,00
3.7.1	Iluminação de emergência no local de risco	O local de risco está equipado com iluminação de emergência de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
3.7.2	Iluminação de emergência nas vias de evacuação	As vias de evacuação estão equipadas com iluminação de emergência de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
3.8	Equipas de segurança	Vai existir uma equipa de segurança de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
3.9	Deteção, alerta e alarme de incêndio	A UA está equipada com um sistema de deteção de incêndio de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
3.10	Simulacros de evacuação	A regulamentação estabelece as condições para a realização de exercícios de evacuação do edifício	1,00
4.	Combate ao incêndio		0,65
4.1	Acessibilidade e meios de intervenção não automáticos		0,94
4.1.1	Acessibilidade ao edifício	As características das vias de acesso ao edifício estão de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
4.1.2	Hidrantes exteriores	O edifício está localizado num arruamento acessível a viaturas de combate e é servido por hidrantes exteriores de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
4.1.3	Redes secas ou húmidas	O edifício não está equipado com redes secas ou húmidas, mas a regulamentação também não o exige	-
4.1.4	Extintores	A UA está equipada com extintores em número e com quantidade de agente extintor de acordo com o exigido na regulamentação	1,00
4.1.5	Redes de incêndio armadas	A UA não está equipada com uma rede de incêndio armada, apesar da regulamentação o exigir	0,75
4.2	Meios de extinção automáticos	A UA não está equipada um sistema automático de extinção, apesar da regulamentação o exigir	0,00
4.3	Equipas de segurança	Vai existir uma equipa de segurança de acordo com o exigido na regulamentação	1,00