ANÁLISE DE CONFORMIDADE DOS SISTEMAS PREVENTIVOS DE COMBATE A INCÊNDIO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO

Compliance analysis of fire prevention systems in an educational institution

Matos, Icaro Rocha de[1]; Vaz, Igor Catão Martins[2]; Custódio, Diego Antônio[3]; Ghisi, Enedir[4]

[1] Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil, Florianópolis-SC, Brasil, icarorocha123@gmail.com.

[2] Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil, Florianópolis-SC, Brasil, igorcmvaz@gmail.com.

[3] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Curitiba-PR, Brasil, custodio@utfpr.edu.br.

[4] Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil, Florianópolis-SC, Brasil, enedir.ghisi@ufsc.br.

RESUMO

Este trabalho apresenta a avaliação de conformidade dos Sistemas e Medidas de Segurança Contra Incêndio (SMSCI) em uma edificação educacional da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), localizada no campus de Florianópolis. O estudo teve como objetivo verificar a adequação dos sistemas instalados — extintores, iluminação de emergência, sinalização para abandono, alarme de incêndio e rede hidráulica preventiva — às normas vigentes, comparando os critérios da NSCI 94, vigente à época do projeto, com as Instruções Normativas (IN) atualizadas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC). A metodologia incluiu vistorias in loco e aplicação de *checklists* normativos. Os resultados indicaram cobertura geral adequada, mas revelaram falhas pontuais que comprometem a eficácia dos sistemas, como extintores despressurizados, luminárias e placas inoperantes, obstruções de acesso e ausência de padronização. A central de baterias do bloco B, inativa, foi identificada como ponto crítico, afetando diretamente os sistemas de iluminação e sinalização. A análise reforça a importância da manutenção contínua, padronização das instalações e atualização dos projetos conforme as normativas atuais, a fim de garantir a segurança dos usuários e a proteção do patrimônio. O estudo também propõe sugestões para futuras pesquisas na área de segurança contra incêndio em edificações públicas.

Palavras-chave: Projeto preventivo contra incêndio; Edifício público; Segurança contra incêndio.

ABSTRACT

This paper presents the Fire Safety Systems and Measures (SMSCI) conformity assessment in an educational building of the Federal University of Santa Catarina (UFSC) on the Florianópolis campus. The study aimed to verify the suitability of the systems installed - fire extinguishers, emergency lighting, fire exit signs, fire alarm and fire-fighting pipes - to the standards in force, comparing the criteria of NSCI 94, in force at the time of the project, with the updated Normative Instructions (IN) of the Santa Catarina Military Fire Brigade (CBMSC). The methodology included on-site inspections and the application of normative checklists. The results indicated adequate overall coverage but revealed specific flaws that compromise the effectiveness of the systems, such as depressurised fire extinguishers, inoperative lighting and signs, access obstructions and a lack of standardisation. The inactive battery plant in block B was identified as a critical point, directly affecting the lighting and signalling systems. The analysis reinforces the importance of ongoing maintenance, standardisation of installations and updating projects in line with current regulations to guarantee the safety of users and the protection of assets. The study also proposes suggestions for future research into fire safety in public buildings.

Keywords: *Fire prevention design; Public building; Fire safety.*

1 INTRODUÇÃO

O domínio do fogo foi fundamental para o desenvolvimento da sociedade, mas, quando descontrolado, representa sério risco à vida e ao meio ambiente. Segundo as normas ISO

DOI: https://doi.org/10.46421/sispred.v4.7931

8421-1 e NBR 13860, um incêndio é um processo de combustão fora de controle (ISO, 1987; NBR, 1991). A prevenção e o combate a incêndios envolvem múltiplos fatores e exigem ações coordenadas, o que torna a Segurança Contra Incêndio (SCI) uma área essencial, voltada à criação de técnicas, normas e legislações para reduzir riscos (Seito *et al*., 2008). No Brasil, tragédias como os incêndios nos edifícios Andraus (1972), Joelma (1974) e na boate Kiss (2013) impulsionaram importantes avanços legais, como a Lei nº 13.425/2017 – a Lei Kiss – e o Modelo Nacional de Regulamento de SCI (Brasil, 2017; 2019).

Apesar de sua importância, a SCI ainda é pouco abordada na formação de profissionais habilitados, o que leva muitos a tratarem o tema apenas como uma exigência burocrática (CBMSC, 2024; Ono, 2007). A responsabilidade pela segurança é compartilhada entre arquitetos, engenheiros, analistas e vistoriadores. Um exemplo da relevância dessa área foi o incêndio de 1996 no pavilhão da Engenharia Civil da UFSC, que causou prejuízos expressivos à infraestrutura e à pesquisa (UFSC, 1996). Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar os Sistemas e Medidas de Segurança Contra Incêndio (SMSCI) do Departamento de Engenharia Civil da UFSC, avaliando sua conformidade com as normas vigentes e sua eficácia na promoção de um ambiente seguro.

2 MÉTODO

Neste trabalho foi realizada a avaliação de conformidade dos sistemas preventivos de incêndio de uma edificação de ensino na cidade de Florianópolis, Santa Catarina, sob as normas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC).

2.1 Objeto de estudo

O objeto de estudo é uma edificação educacional da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a qual possui cinco pavimentos, altura de 15,30 metros e área total construída de 8.844,61m². A edificação possui lotação de 1.164 pessoas e está localizada no campus universitário da UFSC, na cidade de Florianópolis, sendo parte do Departamento de Engenharia Civil, contando com laboratórios, salas de aula, salas de professores e espaços de uso comum. Em relação à classificação pelo CBMSC, com parâmetros da IN 1 – parte 2 (CBMSC, 2024), a edificação se enquadra com ocupação “E”, educacional, e divisão “E-1”, que contempla as escolas em geral. A Figura 1 mostra o edifício e sua localização.

Figura 1 – Localização da edificação objeto de estudo



Fonte imagem: Google Earth Pro

2.2 Sistemas e medidas de segurança contra incêndio

Utilizando a Tabela 7 da Instrução Normativa (IN) nº 1 – Parte 2 – "Sistemas e Medidas de Segurança Contra Incêndio", do CBMSC, identificaram-se os sistemas obrigatórios para o objeto de estudo, uma edificação do tipo E-1, com altura entre 12 e 23 metros e área construída de 8.844,61 m². A Tabela 1 apresenta todos os sistemas exigidos para essa classificação, dos quais foram selecionados aqueles passíveis de verificação quanto à conformidade, conforme a possibilidade de acesso. Como as normas e INs em vigor na data de elaboração do Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) diferem das atualmente vigentes, e considerando que tais normativas evoluem para aprimorar a segurança das edificações, a avaliação considerou ambas: a NSCI 94, vigente à época do PPCI, e as INs atualizadas a partir de 24 de abril de 2024, data de início deste estudo.

Tabela 1 – Sistemas de segurança contra incêndio na edificação

Sistema de segurança contra incêndio	Instrução normativa correspondente	Avaliação de conformidade
Acesso de viaturas na edificação	IN 35	-
Alarme de incêndio	IN 12	Avaliado
Brigada de incêndio	IN 28	-
Compartimentação vertical	IN 14	-
Controle de materiais de acabamento	IN 18	-
Detecção automática de incêndio	IN 12	-
Extintores	IN 6	Avaliado
Gás combustível	IN 8	-
Sistema hidráulico preventivo	IN 7	Avaliado
Iluminação de emergência	IN 11	Avaliado
Instalação elétrica de baixa tensão	IN 19	-
Plano de emergência	IN 31	-
Proteção estrutural	IN 14	-
Saídas de emergência	IN 9	-
Sinalização para abandono do local	IN 13	Avaliado

Fonte: Autores (2025)

2.3 Avaliação da conformidade

Os sistemas foram analisados e testados in loco e com o auxílio do programa computacional para cálculo de distâncias e áreas, verificando se estão executados conforme os critérios apresentados em suas respectivas normas e operando corretamente ou em condições de cumprirem suas determinadas funções. O projeto da edificação foi realizado atendendo aos critérios presentes na Norma de Segurança Contra Incêndio (NSCI) de 1994, norma vigente na data de elaboração do projeto. Desse modo, também foram comparadas as conformidades das INs (normas atuais) e NSCIs (normas da época de projeto) para verificar possíveis incompatibilidades.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A edificação inspecionada apresenta cobertura adequada dos principais SMSCI, com presença de extintores, iluminação de emergência, sinalização para abandono, sistema de alarme e rede hidráulica preventiva. Contudo, foram identificadas falhas pontuais que comprometem a efetividade desses sistemas e, por consequência, a segurança dos usuários.

3.1 Extintores de incêndio

Foram verificados 49 extintores distribuídos entre os cinco pavimentos, atendendo à exigência de, pelo menos, dois extintores por andar e com distâncias de caminhamento inferiores a 15 metros, valor bastante inferior ao mínimo exigido pela IN 6. Embora todos estivessem instalados em altura compatível com, ao menos, uma das normas (NSCI 94 ou IN 6), observou-se ausência de padronização quanto à altura e sinalização. Apenas 44 extintores apresentavam sinalização adequada, e 42 estavam com acesso desobstruído. Os extintores são dos tipos PQS (pó químico seco) e CO_2, e, entre os 29 extintores do tipo PQS, dois estavam despressurizados. Este é um fator crítico, pois compromete a contenção de princípios de incêndio. O fato dos extintores do tipo PQS estarem despressurizados indica uma falha na gestão da manutenção do sistema de extintores. Assim como indicado por Guiping (2019), a realização de inspeções manuais ineficientes pode comprometer partes do sistema de prevenção e combate a incêndio.

3.2 Iluminação de emergência

No sistema de iluminação de emergência, a edificação possui 196 luminárias, com 125 corretamente instaladas quanto à altura. No entanto, apenas 98 funcionavam de forma adequada. O sistema é alimentado por duas centrais de baterias: uma no bloco A, em funcionamento, e outra no bloco B, inativa e com difícil acesso por estar em um ambiente utilizado como depósito. Tal fato afetou diretamente o funcionamento das luminárias ligadas a essa segunda central, demonstrando a importância da manutenção constante e do controle de uso dos ambientes técnicos. As falhas observadas foram atribuídas a lâmpadas queimadas, desconexão da alimentação elétrica ou dependência da central de baterias inativa do bloco B.

3.3 Sinalização para abandono do local

As placas de sinalização para abandono de local podem ser luminosas ou fotoluminescentes, atendendo às normas vigentes. A NSCI 94 exige sinalizações com letras e setas vermelhas sobre fundo branco, enquanto a IN 13 determina que a sinalização deve ter símbolos e mensagens brancos sobre fundo verde. Na edificação, as placas são do tipo luminosa e seguem o padrão antigo (vermelho sobre branco), mas algumas apresentaram oxidação, o que compromete a visibilidade e reduz a luminosidade. A alimentação dessas placas é feita pela mesma central de baterias do sistema de iluminação de emergência, o que significa que as placas do bloco B também estavam inativas. A sinalização inadequada também foi registrada como inconformidade na *Yala Rajabhat University*, conforme descrito por Ama *et al*. (2024).

Foram verificadas 66 placas de sinalização distribuídas entre os cinco pavimentos da edificação, das quais 65 estavam instaladas em altura compatível com ao menos uma das normas, porém apenas 35 funcionavam adequadamente. As falhas foram atribuídas a queima, desconexão elétrica ou alimentação pela central inativa do bloco B. Também foram identificados locais onde, conforme o PPCI, deveriam existir placas, mas elas não foram instaladas, como em áreas de circulação comum.

Com relação às Tabelas, sugere-se que as bordas verticais limítrofes não sejam preenchidas. A Tabela deve conter cabeçalho para indicar o conteúdo das colunas e não devem ser utilizados traços horizontais para separar as linhas ou verticais para separar as colunas. Um exemplo é apresentado na Tabela 1 a seguir.

3.4 Sistema de alarme de incêndio

O sistema de alarme de incêndio está instalado em local de fácil acesso, visível e com espaço adequado para operação, atendendo às exigências normativas. No entanto, observou-se vazamento de eletrólito das baterias, agravado pela posição vertical das mesmas, o que aumenta o risco de acidentes. Dos 34 acionadores manuais verificados, todos estavam na altura correta (tanto pela NSCI 94 como pela IN 12) e apresentavam status de supervisão, mas apenas 33 estavam acessíveis e 30 possuíam sinalização fotoluminescente. Uma das obstruções existentes na edificação envolvia, simultaneamente, o acionador e um extintor, o que pode atrasar a resposta em caso de emergência.

3.5 Sistema hidráulico preventivo

Quanto ao sistema hidráulico preventivo, foram verificados 22 hidrantes. Todos estavam instalados em altura compatível com as normas (NSCI 94 e IN 7) e 20 tinham acesso desobstruído. Cinco estavam posicionados atrás da projeção de portas com mola, o que, em situações de evacuação, pode dificultar o acesso, embora tenham sido considerados acessíveis na vistoria. Apenas 17 hidrantes estavam com todos os componentes em bom estado, o que sugere a necessidade de melhorias na conservação dos abrigos e reposição de itens faltantes. Não foi possível testar a vazão dos hidrantes, sendo uma sugestão para trabalhos futuros.

3.6 Resumo da condição atual dos sistemas de segurança

De modo geral, os principais sistemas estão presentes e, em sua maioria, operacionais, mas falhas como equipamentos despressurizados ou inoperantes, obstruções e ausência de padronização comprometem a segurança plena da edificação. A correção desses pontos, junto à manutenção constante dos sistemas, é essencial para garantir uma resposta eficiente em situações de emergência e preservar a integridade e segurança da instituição. A Tabela 2 apresenta um resumo das condições observadas no estudo. Na Tabela 2 é possível verificar que, em termos percentuais, a maior parte dos componentes do sistema de prevenção e combate a incêndio está em conformidade com a legislação vigente. No entanto, os pontos de não conformidade revelam situações críticas com riscos substanciais à segurança, como o caso dos extintores despressurizados. Esse cenário, com baixo número de inconformidades, mas que são críticas, também foi relatado por Ama *et al*. (2024). Os autores analisaram um edifício universitário localizado na região sul da Tailândia, construído em 2008. Diferentemente dos resultados obtidos neste estudo, Ama *et al*. (2024) documentaram inconformidades críticas relacionadas ao projeto do edifício universitário que não possuía paredes corta-fogo.

Tabela 2 – Conformidade dos sistemas de prevenção contra incêndio da edificação

Sistema de prevenção	Conformidade quanto à altura instalada[1]	Observação de acordo com o sistema
Extintores	100%	90% dos extintores apresentaram sinalização adequada[1], 86% apresentaram fácil acesso sem obstrução e 93% dos extintores PQS estavam pressurizados
Iluminação de emergência	64%	50% apresentaram funcionamento adequado[2]
Sinalização de abandono	98%	53% apresentaram funcionamento adequado[2]
Alarme de incêndio	100%	97% dos acionadores apresentaram fácil acesso sem obstrução, 100% apresentaram status de supervisão e 88% apresentaram sinalização fotoluminescente
Sistema hidráulico preventivo	100%	91% dos hidrantes apresentaram fácil acesso sem obstrução e 77% apresentaram bom estado de conservação

[1] Em relação a uma das normas avaliadas: NSCI 94 ou respectiva IN. [2] Falhas por motivos de estarem queimadas, não estarem conectadas ao ponto de alimentação ou serem alimentadas pela central de baterias inativa.

Fonte: Autores (2025)

4 CONCLUSÕES

A principal conclusão deste estudo evidencia a importância da verificação periódica dos SMSCI, especialmente em edificações de grande circulação. A análise revelou inconsistências significativas que comprometem a segurança dos usuários, como falhas no sistema de iluminação de emergência e sinalização, extintores despressurizados e obstruções de acesso. Ressalta-se que o estudo apresentou algumas limitações, como a impossibilidade de acessar todos os ambientes da edificação, o que restringiu o alcance da análise. Para pesquisas futuras, recomenda-se a elaboração de um novo projeto preventivo contra incêndio conforme as normas atuais, estudos sobre o comportamento de materiais de revestimento em situações de fogo conforme a IN 18, e a realização de análises comparativas entre o investimento em segurança contra incêndio e os custos associados à recuperação de uma edificação após um sinistro. Essas abordagens podem ampliar a compreensão dos riscos e fortalecer a cultura de prevenção no ambiente universitário e em edificações públicas em geral.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13860**: Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio. Rio de Janeiro, 1991.

AMA, H.; SUWANCHATREE, S.; MUADCHIM, M.; PRADABPHETRAT, P. Building fire safety assessment: a case study of a university building in the lower south. ***Safety & Environment Review***, v. 6, n. 1, p. 1–6, 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.425**, de 30 de março de 2017. Estabelece diretrizes sobre medidas de prevenção e combate a incêndio. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 31 mar. 2017.

BRASIL. **Portaria nº 108**, de 12 de julho de 2019. Aprova o Modelo Nacional de Regulamento de Segurança Contra Incêndios e Emergências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 15 jul. 2019.

CBMSC - CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA. **IN 1 (Parte 1) – Procedimentos administrativos**. Instrução Normativa de, 24 de abril de 2024. Florianópolis, SC.

GUIPING, P. Innovative research on fire safety management mechanism in colleges and universities based on big data. ***Proceedings of the 2nd International Conference on Emergency Management and Social Safety (EMSS 2022)***, p. 186–192, 2019.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATIONS FOR STANDARDIZATION. ISO 8421-1:1987 – Fire Protection – Vocabulary – Part 1: General terms and phenomena of fire. Londres, 1987.

ONO, R. Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 97–113, 2007.

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

UFSC. Universidade Federal do Estado de Santa Catarina. Secretaria de Planejamento. Coordenadoria de Projetos. **"Recuperação do espaço físico e da infraestrutura da Universidade Federal de Santa Catarina, destruído pelo incêndio"**, Florianópolis, 1996. Disponível em: https://ecv.paginas.ufsc.br/files/2017/05/Hist%C3%B3rico_Inc%C3%AAndio-Pavilh%C3%A3o_ECV.pdf