



ENTAC 2024

XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024



O programa arquitetônico e suas influências nos sistemas ativos de segurança contra incêndio

The architectural program and its influences on active fire safety systems

Pedro Henrique Matias Dantas

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) | Natal | Brasil |
pedrodantas.hm@gmail.com

Edna Moura Pinto

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) | Natal | Brasil |
jedna.moura@ufrn.br

Resumo

O arquiteto desempenha um papel crucial no planejamento de espaços que garantam a incorporação adequada das medidas de segurança contra incêndio (SCI), tanto ativas quanto passivas. No entanto, é comum que os arquitetos se concentrem nas medidas passivas, relacionadas diretamente à forma da edificação, negligenciando as medidas ativas, que são frequentemente deixadas para etapas posteriores do projeto. Essa prática pode resultar na falta de integração dos sistemas ativos no planejamento inicial, levando a custos adicionais e à necessidade de adaptações posteriores. Diante desse cenário, este estudo visa identificar, dentro do programa arquitetônico, os atributos que antecipem a necessidade de proteção ativa, com foco específico no sistema de hidrantes em edifícios comerciais do tipo atacarejo. A pesquisa utiliza uma metodologia que combina revisão bibliográfica e análise crítica de programas e projetos arquitetônicos, identificando as lacunas no projeto inicial em relação às expectativas de segurança. Os resultados demonstram que a ausência de consideração das medidas ativas desde a concepção original do projeto gerou a necessidade de alterações substanciais. Este estudo reforça a importância do programa arquitetônico como uma ferramenta fundamental para prever e implementar medidas protetivas ativas, garantindo maior eficiência e segurança na operação das edificações.

Palavras-chave: Programa arquitetônico. Segurança contra incêndio. Medidas ativas. Atacarejo. Sistema de hidrantes.

Abstract

The architect plays a crucial role in planning spaces that ensure the proper incorporation of fire safety measures, both active and passive. However, architects often focus on passive measures, which are directly related to the building's form, while neglecting active measures, which are frequently deferred to later stages of the project. This practice can lead to a lack of integration of active systems in the initial planning,



Como citar:

DANTAS, P.; PINTO, E. O programa arquitetônico e suas influências nos sistemas ativos de segurança contra incêndio. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2024, Maceió. **Anais...** Maceió: ANTAC, 2024.

resulting in additional costs and the need for subsequent adaptations. Given this context, this study aims to identify, within the architectural program, the attributes that anticipate the need for active protection, with a specific focus on the hydrant system in cash and carry buildings. The research employs a methodology that combines a literature review with a critical analysis of architectural programs and projects, identifying gaps in the initial design concerning safety expectations. The results demonstrate that the failure to consider active measures from the original design stage necessitated substantial changes. This study highlights the importance of the architectural program as a fundamental tool for predicting and implementing active protective measures, ensuring greater efficiency and safety in building operations.

Keywords: Architectural Program. Fire Safety. Active Measures. Cash And Carry. Hydrant System.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do projeto arquitetônico passa por diversas etapas de análise e compatibilização, fundamentais para que a edificação cumpra sua função. Nesse contexto, o arquiteto desempenha o papel de conceber um projeto que atenda às exigências do programa arquitetônico, considerando o uso da edificação, as características ambientais do entorno, a legislação local, as expectativas do cliente e dos usuários, bem como a adaptabilidade da edificação a novos usos [1]. Um dos projetos fundamentais para o cumprimento do programa arquitetônico é o projeto de SCI.

Didaticamente, as medidas de proteção contra incêndio são divididas em passivas e ativas. As medidas passivas são integradas à edificação, onde o arquiteto tem maior capacidade de definição, tendo em vista sua maior relação com os espaços, a forma e os arranjos do empreendimento. Por sua vez, as medidas ativas são aquelas que necessitam de acionamento para funcionarem [2]. Durante muitos anos, as medidas passivas eram priorizadas nos códigos de segurança, visando principalmente à preservação da vida humana. No entanto, com a influência das seguradoras, surgiu a necessidade de garantir também a segurança do patrimônio [3]. Esse processo evidenciou que o uso conjunto de medidas ativas e passivas na edificação aumenta os níveis de segurança, tanto patrimonial quanto à vida [3].

Engenheiros e arquitetos são os profissionais responsáveis por desenvolver os projetos de SCI no Brasil [4]. No entanto, mesmo respondendo a essa demanda do mercado, esses profissionais geralmente dispõem de baixa carga horária em seus cursos para discutir o tema, o que resulta em deficiências no conteúdo, como mencionado por Negrisolo [5]. Além disso, instituições de ensino de arquitetura tendem a se concentrar na abordagem das medidas passivas, o que aumenta a deficiência desses profissionais no momento de definir as necessidades ativas de SCI [6] [7].

Quando os arquitetos consideram a SCI desde o início do projeto, integrando os sistemas, estão garantindo o cumprimento de requisitos legais e evitando custos adicionais em etapas posteriores. Nesse sentido, como podemos auxiliar os arquitetos a conceberem projetos que contemplem medidas de proteção ativa nas fases iniciais?

Tendo em vista o exposto, este trabalho tem como objetivo identificar características apontadas no programa arquitetônico que antecipem as demandas que devem ser respeitadas e alcançadas para que o sistema de hidrantes (medida ativa de SCI) interaja de forma eficiente e harmônica com a edificação planejada.

ESTUDOS E PROCEDIMENTOS

AS MEDIDAS DE PROTEÇÃO ATIVA E O SISTEMA DE HIDRANTES

As medidas ativas de SCI são aquelas que exigem uma fonte de energia para serem acionadas, podendo ser manualmente por uma pessoa ou por meio da própria energia gerada pelo fogo [2][8]. Essas medidas são consideradas uma redundância [9], previstas quando as medidas passivas não são suficientes para proteger vidas humanas.

De maneira geral, as medidas de proteção ativas são:

(...) um conjunto de medidas de reação ao fogo que já está ocorrendo na edificação, que é formado por sistemas e equipamentos que devem ser acionados e operados, quer de forma manual ou automática, para combater o foco de fogo, com o objetivo principal de extingui-lo ou, então, em último caso, mantê-lo sob controle até a chegada do auxílio externo do corpo de bombeiros [6].

Além disso, as medidas ativas interagem com as passivas, podendo até substituir ou flexibilizar algumas exigências normativas. Como mencionado pelo Corpo de Bombeiro Militar do Rio Grande do Norte (CBMRN) [10], o sistema de compartimentação pode ser substituído por chuveiros automáticos. Similarmente, é permitido o aumento na distância percorrida em caso de presença de sistemas de chuveiros automáticos e/ou detecção de incêndio na edificação [11].

Um dos sistemas ativos fundamentais para garantir a segurança de uma edificação é a rede de hidrantes, responsável por levar água do reservatório até o local do incêndio por meio de canalizações e mangueiras [6]. Cabe aos brigadistas operarem o sistema e conterem eventuais princípios de incêndio até a chegada dos Bombeiros Militares [12][13]. Na ausência de brigadistas, será necessário aguardar a chegada de profissionais preparados para operar o sistema.

Estrategicamente, os hidrantes são distribuídos para cobrir até 30 metros, considerando obstáculos e o layout do ambiente; adicionalmente, são previstos mais 10 metros para o jato de água e pelo menos 1 metro de mangueira [15]. Em cada pavimento, deve haver ao menos um hidrante, que deve ser mantido desobstruído e sinalizado [6][14][15].

O dimensionamento do reservatório de água, que pode ser do tipo elevado, enterrado ou semienterrado, voltado à rede de hidrantes, depende da área construída e do uso do empreendimento [6][14]. A reserva técnica de incêndio (RTI) pode estar junto à água de consumo, desde que a tomada de água para uso comum esteja acima da reserva mínima para incêndio [13][14][15]. Fontes naturais também podem ser

utilizadas para a RTI, desde que equipadas com um sistema de bombas adequado [6]. Para edificações com grande carga de incêndio, como as do grupo J – 4, é recomendado o uso de reservatórios superiores, para o funcionamento do sistema por gravidade em caso de falha do sistema de motobombas [15].

A casa de bombas deve ter acesso preferencialmente externo à edificação e ser dimensionada para permitir acesso fácil e seguro para manutenção [15][16]. Além disso, as diretrizes regulatórias definem requisitos mínimos para seu projeto, como pé-direito de 1,50 metro adequado e ventilação suficiente [16]. Assim, é importante que o arquiteto considere os espaços necessários para a operação desse sistema, sua influência nos layouts internos da edificação, bem como os volumes destinados à reserva de água para incêndio e às casas de bombas.

Por fim, embora o projeto de SCI envolva profissionais de diversas áreas, o arquiteto desempenha um papel fundamental na compreensão e compatibilização das medidas ativas e passivas, buscando sempre o melhor desempenho do SCI [4]. O projeto de SCI, incluindo o sistema de hidrantes, é um trabalho colaborativo que envolve engenheiros de SCI, arquitetos e outros especialistas. Para atender às necessidades do cliente, esses profissionais devem trabalhar em conjunto para garantir a compatibilidade das soluções, melhorar a eficiência do SCI e assegurar o correto uso dos equipamentos em caso de incêndio [6].

O PROGRAMA ARQUITETÔNICO E A SCI

A programação arquitetônica é essencial para a compreensão das necessidades do projeto, abordando aspectos legais, construtivos, espaciais e de uso da edificação. Ela envolve a participação dos usuários e a aplicação de conceitos metodológicos para garantir sua eficiência [1]. Sendo um processo que identifica problemas e apresenta dados sobre o contexto do projeto [17], o programa deve considerar não apenas parâmetros arquitetônicos, mas também aspectos culturais, estéticos, econômicos e de segurança [18].

No contexto da SCI, o programa arquitetônico desempenha um papel fundamental ao apresentar a situação-problema da edificação, considerando tanto aspectos legais quanto conceituais, inclusive os relacionados às medidas ativas de SCI.

Durante a elaboração do programa arquitetônico, são identificados os problemas a serem solucionados na etapa de projeto. As informações coletadas nesse processo impactam as questões ativas de SCI, influenciando as decisões do cliente e do projetista. A interação entre as demandas do programa e as necessidades de SCI resulta em variáveis a serem consideradas durante a elaboração do projeto, cabendo a devida consideração no programa arquitetônico.

Diferentes metodologias em auxílio à elaboração do programa arquitetônico antecipam informações relacionadas à segurança dos ocupantes [19][17]. Intrinsecamente à segurança, relacionam-se as medidas ativas de SCI, bem como parâmetros humanos, ambientais, culturais, tecnológicos, temporais, econômicos, estéticos e de segurança, cuja interação influencia a forma como os ocupantes da edificação se comportam em situações de incêndio e a eficácia das medidas de

proteção. O Quadro 1 exemplifica essa relação entre as medidas ativas de SCI e os valores apresentados por Hershberger [19].

Quadro 1 Parâmetros do programa arquitetônico e sua relação com as com as demandas ativas de SCI

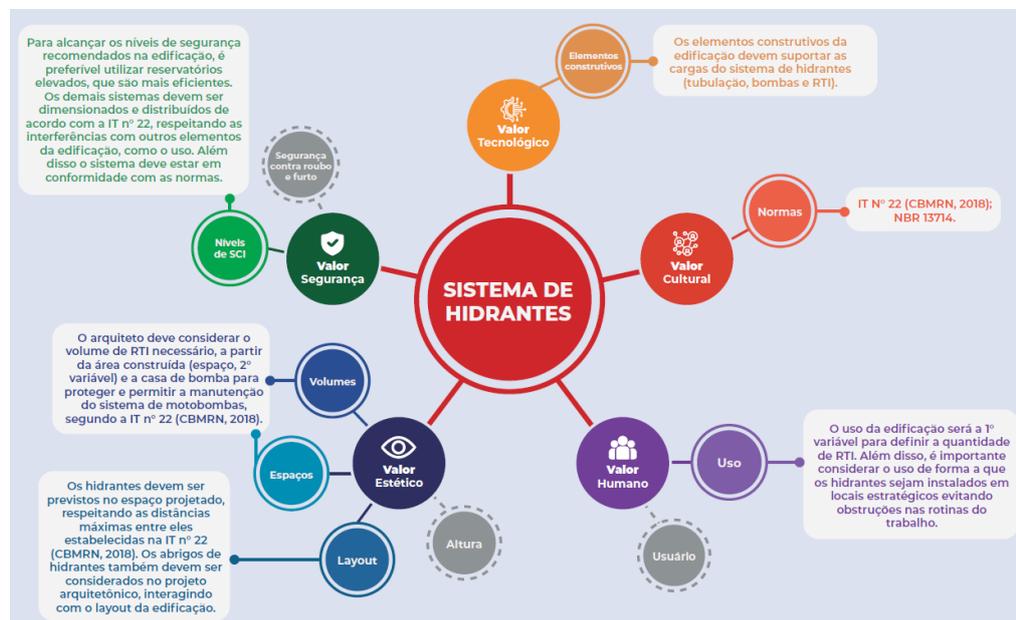
Parâmetro	Variável relevante a SCI	Parâmetros de SCI
Humano	Características do usuário e atividades desenvolvidas na edificação; relação do usuário e espaços.	Risco de início de incêndio conforme a atividade; extensão do incêndio de acordo com o material armazenado; capacidade do usuário de abandonar a edificação; capacidade de o usuário controlar o princípio de incêndio; obstrução dos equipamentos de SCI a partir do uso da edificação.
Ambiental	Contexto urbano e recursos naturais	Equipamentos urbanos para auxílio ao controle das chamas; acesso de apoio externo; capacidade de abastecimento natural de recursos hídricos; proximidade com outras edificações.
Cultural	Parâmetros legais e normativos locais	Parâmetros legais para operação do empreendimento conforme corpo de bombeiros local.
Tecnológico	Materiais, sistemas estruturais, processos construtivos e de concepção de forma	Características construtivas que facilitem ou dificultem o início de um incêndio, propagação, abandono do edifício e extinção das chamas. Capacidade estrutural de suportar a instalação dos equipamentos fixos de combate a incêndio; características construtivas dos elementos de compartimentação.
Temporal	Possibilidade de crescimento ou mudança de uso	Infraestrutura de segurança para ampliação ou a mudança de uso sem prejuízo a eficiência dos sistemas de segurança.
Econômico	Financeiros, construção, operação e manutenção.	Recursos que permitam investimento nos sistemas de segurança adicionais e correta execução, operação e manutenção.
Estético	Forma e espaço	Características de espaço e forma que facilitem ou dificultem o início de um incêndio e propagação, o abandono do edifício e a extinção das chamas; compatibilização dos sistemas de SCI com o espaço projetado.
Segurança	Estrutural, contra incêndio e pessoal	Equipamentos resguardem a edificação em qualquer momento de um sinistro

Fonte: [20]

Para ampliar o entendimento das relações entre os sistemas de SCI e o programa arquitetônico, especificamente dos sistemas ativos como o de hidrantes, podemos analisar o diagrama representado na figura 1, desenvolvido por Dantas [20]. Esse diagrama ilustra a interação entre o sistema de hidrantes e os valores esperados na fase de elaboração do programa arquitetônico do estudo realizado. Cada valor é

representado por uma cor diferente, sendo a cor cinza com circunferência tracejada destinada àqueles que não interagem com essa medida ativa de segurança.

Figura 1 Relação das características de nível de SCI, normas, usuário e layout com o parâmetro ativo de extintor de sistema de hidrantes.



Fonte: [20]

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada neste estudo consiste em uma abordagem qualitativa com foco no estudo de caso. Para atingir o objetivo proposto, foram definidas as variáveis a serem estudadas: o programa arquitetônico e as medidas ativas de SCI, especificamente o sistema de hidrantes. A relação entre essas variáveis foi estabelecida por meio da análise de projeto arquitetônico e da revisão de literatura, identificando as soluções arquitetônicas e os sistemas ativos de proteção contra incêndios. Esta metodologia, proposta por [20], foi dividida em três etapas principais:

- i) **Seleção do projeto:** O projeto selecionado é de um edifício com uso comercial e depósito (Atacarejo), classificado no grupo J-4, atendendo às normas estaduais e municipais, além das definidas por [10].
- ii) **Análise do projeto arquitetônico e de SCI:** A análise do projeto foi realizada com base nas normas do CBMRN, considerando os sistemas de hidrantes, e auxiliada pelo software AutoCAD. A análise destacou as modificações espaciais necessárias para a instalação do sistema de hidrantes em compatibilidade com o espaço projetado.
- iii) **Considerações sobre os problemas de projeto a partir do programa arquitetônico e das demandas ativas de SCI:** Com base na análise do projeto e nas categorias de [19], foram identificadas as expectativas que o projeto deveria alcançar e a interação eficiente do sistema de hidrantes com as características do programa.

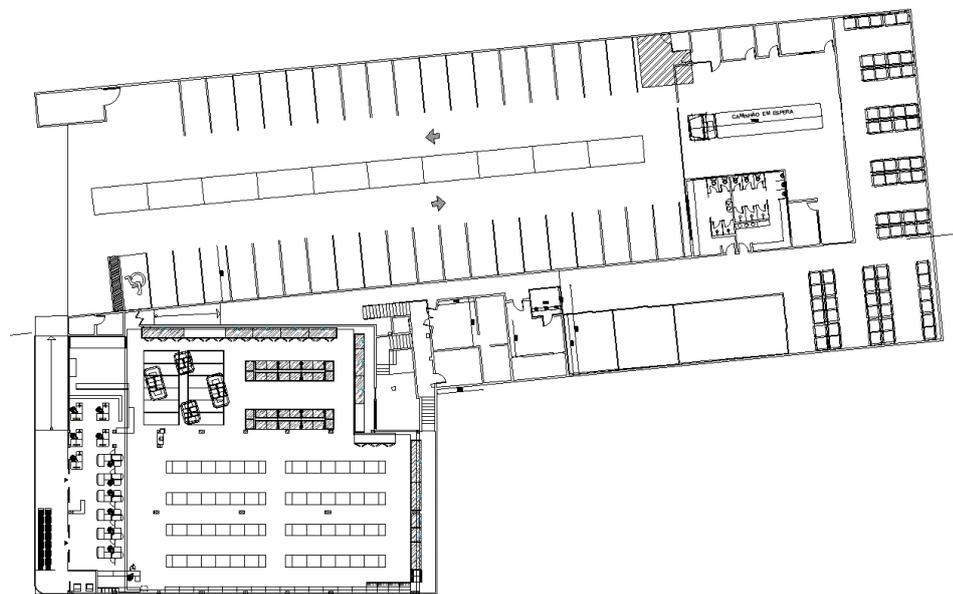
É importante ressaltar que alguns dos valores previstos pela literatura [19] não foram considerados na análise devido à impossibilidade de uma avaliação adequada com base apenas no projeto; esses valores incluem aspectos econômicos, temporais e ambientais.

ANÁLISES E DISCUSSÕES

A análise do projeto arquitetônico e do sistema de hidrantes teve como objetivo identificar a interação entre ambos. A partir disso, serão exemplificadas as etapas de análise, apresentando os dados colhidos durante as fases de pesquisa.

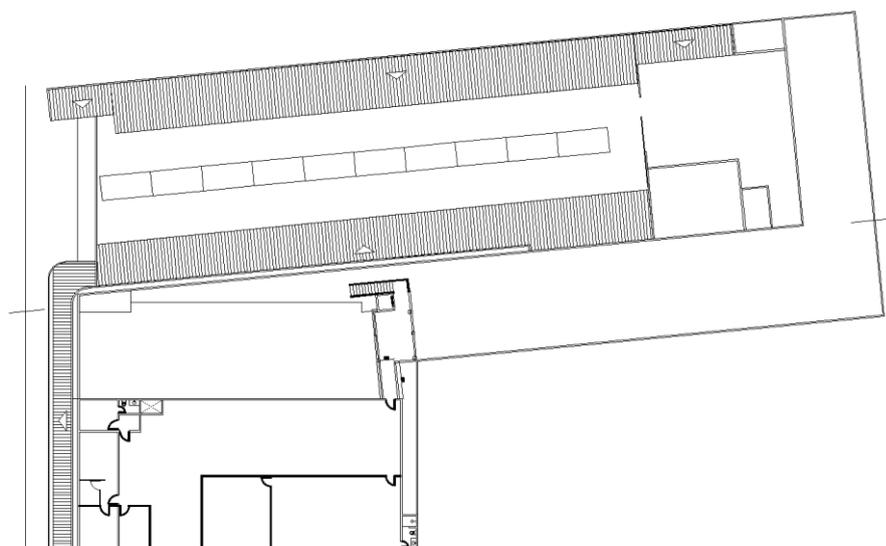
O projeto está localizado em Natal-RN e consiste em um edifício dividido em térreo e primeiro pavimento, com área construída total de 2.142,27 m². O térreo compreende o salão de vendas, com 744,19 m², o depósito, com 461,96 m², e áreas de preparo, com 293,93 m². O primeiro pavimento engloba a área de refeitórios e o setor administrativo, com 464,60 m², além da área técnica, com 177,59 m². A Figura 2 apresenta a planta do pavimento térreo, a Figura 3, a planta do primeiro pavimento, e a Figura 4, a fachada frontal da edificação. O projeto de SCI foi aprovado pelo CBMRN em agosto de 2023. No quadro 2, é apresentada a lista de equipamentos destinados às medidas de SCI dessa edificação.

Figura 2 Planta Baixa - Pavimento Térreo



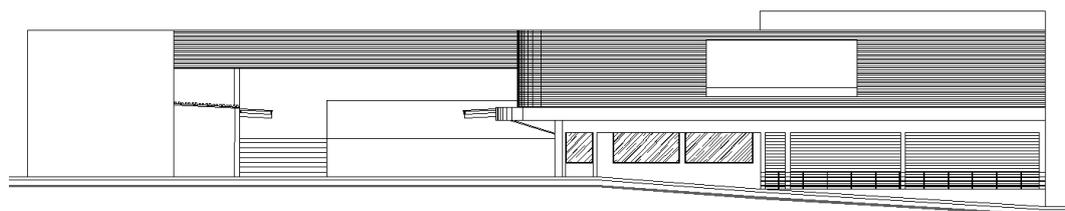
Fonte: os autores.

Figura 3 Planta Baixa - 1º Pavimento



Fonte: os autores.

Figura 4 fachada frontal



Fonte: os autores.

Quadro 2 Equipamentos ativos de SCI presentes nas áreas técnicas e comuns.

Unidade	Medidas de SCI
03	Extintores Portáteis do tipo ABC de 2-A: 20-B:C de 4,0 kg
11	Extintores PQS de 20-B:C de 4,0 kg
	Extintores Portáteis do tipo água de 2-A de 10 litros
06	Hidrantes Simples duas mangueiras de 15 metros cada do tipo 02 Esguicho regulável de 16 mm e Chave Storz
01	Hidrante de Recalque
30	Blocos Autônomos de iluminação de emergência
06	Acionadores manuais de emergência
06	Sirenes audiovisual
01	Central de alarme
	Conjunto motobomba elétrica com capacidade de vazão de 38 m ³ /h e altura manométrica de 82,52 m.c.a de 25 cv.
	RTI de 40,0 m ³

Fonte: os autores.

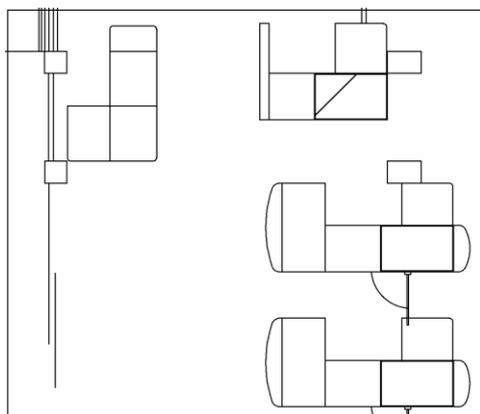
ANÁLISE DOS SISTEMAS DE HIDRANTES E DO PROJETO ARQUITETÔNICO

A análise do projeto arquitetônico destacou a ausência de espaços específicos para o sistema de hidrantes, casa de bombas e reservatório. Embora houvesse um reservatório de água fria para consumo, com um volume de 15,0 m³, este seria destinado exclusivamente ao consumo do empreendimento.

Conforme a IT 22 do CBMRN [15], a edificação requer um hidrante simples, tipo 4, uma reserva técnica de incêndio de 32,0 m³ de água, e uma bomba com curva de operação de 300 l/min e 60 m.c.a no hidrante mais desfavorável do sistema. A edificação analisada atende a todos esses parâmetros, conforme apresentado no quadro 2.

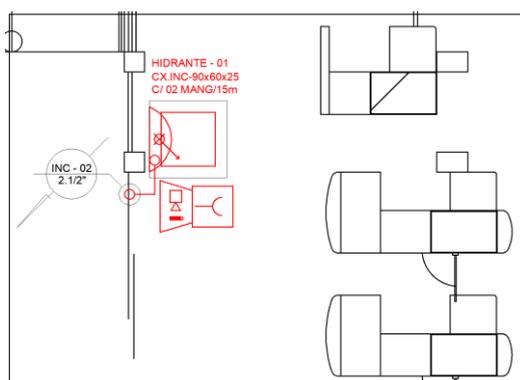
Para a instalação das caixas de mangueira e do sistema de hidrantes, foram necessárias mudanças de layout no setor de caixas (entrada da edificação). Essa mudança pode ser observada no comparativo entre a figura 5, que mostra o layout original, e a figura 6, que apresenta o layout modificado para acomodar a caixa de mangueira do hidrante e o próprio hidrante.

Figura 5 Situação Original no setor de caixa - Projeto Arquitetônico.



Fonte: os autores.

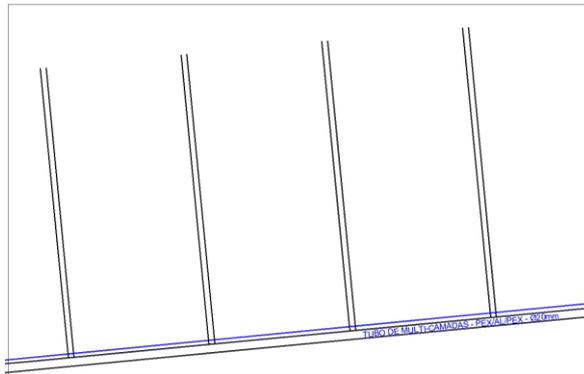
Figura 6 Situação modificada no setor de caixa - Projeto SCI.



Fonte: os autores.

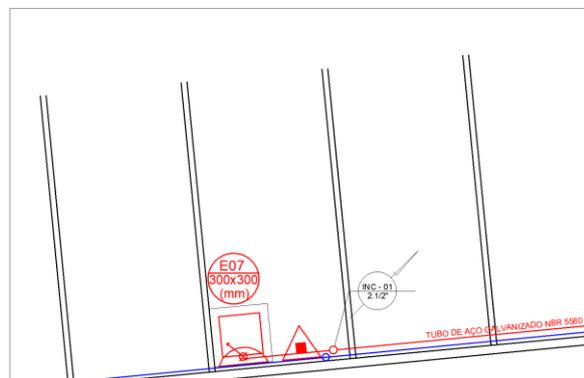
No estacionamento como pode ser visto na figura 7, foi necessária a retirada de uma vaga para inclusão do sistema de hidrantes, essa alteração pode ser averiguada na figura 8.

Figura 7 Situação Original no setor de garagem coberta - Projeto Arquitetônico.



Fonte: os autores.

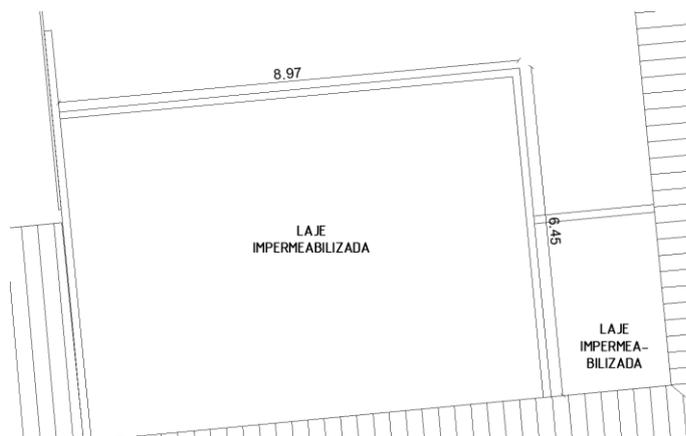
Figura 8 Situação modificada no setor de garagem coberta - Projeto SCI.



Fonte: os autores.

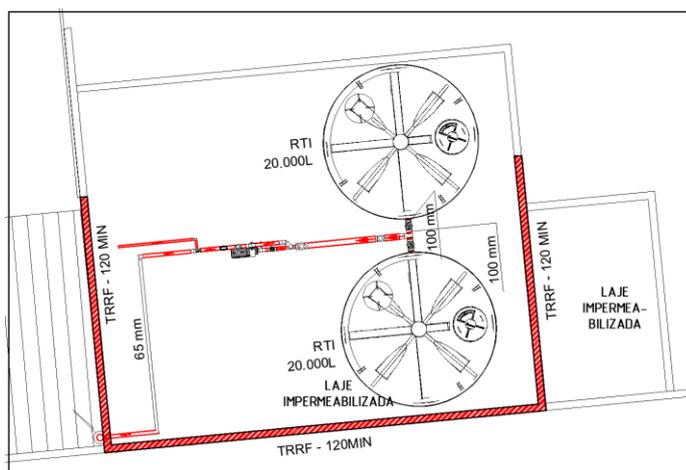
Não havia previsão de RTI ou casa de bombas no projeto e necessária a inclusão do sistema sobre os vestiários como pode ser visto na figura 9. Para acomodá-las foi necessária a compartimentação sobre os vestiários e o depósito, na figura 10 se apresenta a alteração.

Figura 9 Situação Original da laje da cobertura dos vestiários - Projeto Arquitetônico.



Fonte: os autores.

Figura 10 Situação modificada da laje da cobertura dos vestiários - Projeto SCI.



Fonte: os autores.

O projeto, além de não atender aos requisitos legais e de segurança, requer a revisão do espaço projetado. A ausência de um espaço específico para o sistema de hidrantes pode criar interações problemáticas entre o equipamento e o layout, afetando não apenas a operação da edificação, mas também a eficiência do SCI.

A análise do projeto arquitetônico, das categorias do programa e dos valores propostos estabeleceu a relação entre as expectativas do projeto e as medidas ativas de SCI. A análise ressaltou a importância de considerar essas medidas desde o início do projeto. Desde a elaboração do programa arquitetônico, é possível identificar e antecipar demandas por medidas ativas de SCI através dos valores a serem alcançados, os quais podem ser aplicados pelos arquitetos em seus projetos. As principais categorias a serem consideradas são:

- i) **Humanos:** A relação do usuário com a edificação é crucial para a definição da RTI, sua distribuição e localização, garantindo que não obstrua a circulação e as rotinas.
- ii) **Culturais:** É necessário atender às normas locais previstas para a operação da edificação. Na ausência dessas normas, deve-se recorrer a normas nacionais.
- iii) **Tecnológicos:** A edificação deve estar preparada para receber a instalação de equipamentos e permitir o emprego de compartimentação.
- iv) **Estéticos:** A forma e a espacialidade projetada são relevantes para reduzir o risco de incêndio, sua propagação e assegurar a saída segura dos ocupantes. Deve-se permitir a inserção dos sistemas ativos de segurança.
- v) **Segurança:** Previsão de equipamentos para resguardar a estrutura da edificação e garantir a segurança dos usuários.

CONCLUSÃO

O estudo revelou que o projeto arquitetônico analisado não considerou adequadamente a necessidade do sistema de hidrantes como uma medida ativa de SCI. Essa lacuna evidencia a falta de consideração das demais medidas ativas de SCI, o que pode resultar em modificações dispendiosas e adaptações significativas durante a construção. Essas deficiências não apenas complicam o processo de aprovação legal, mas também podem comprometer a eficácia operacional da edificação. A análise demonstrou a importância de incorporar medidas ativas desde a fase de programação arquitetônica, considerando a interação entre as características do SCI, as normas aplicáveis, as necessidades dos usuários e o layout da edificação.

O estudo está limitado a ausência de uma análise detalhada sobre como diferentes tipologias de edificações podem impactar a implementação das medidas ativas de SCI. Sugere-se que futuros trabalhos explorem mais a fundo as variações nas necessidades de SCI em diferentes contextos arquitetônicos e como essas necessidades podem ser mais bem integradas na fase inicial do projeto. Além disso, recomenda-se investigar métodos para aprimorar a capacitação de arquitetos e engenheiros na integração eficaz das medidas ativas de SCI.

REFERÊNCIAS

- [1] KOWALTOWSKI, D; MOREIRA, D. O programa arquitetônico. In: KOWALTOWSKI, D. et al. **O processo de projeto em arquitetura da teoria à tecnologia**. 1.ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. p. 101-108.
- [2] ONO, R. Proteção do Patrimônio histórico-cultural contra incêndio em edificações de interesse de preservação. In: **Ciclo de Palestras "Memória & Informação"**. Rio de Janeiro: Fundação Casa de Rui Barbosa, 2004. v. 1, p. 1-11.
- [3] RAMACHANDRAN, G. **The Economics of Fire Protection**. 1.ed. Londres e Nova Iorque: E & Fn Spon, 2002.
- [4] ONO, R. et al. ARQUITETURA E URBANISMO. In: SEITO, Alexandre Itiu. **A Segurança Contra Incêndio no Brasil**. 1.ed. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 123-134.
- [5] NEGRISOLO, W. **Arquitetando a segurança contra incêndio**. 2011. 447 f. Tese (Doutorado Curso de Arquitetura e Urbanismo, Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- [6] BRENTANO, T. **A Proteção contra incêndios no projeto de edificações**. 1. ed. Porto Alegre: T Editora, 2007.
- [7] BRAGA, M.; VALLE, I.; ROCHA, C. O ensino da segurança contra incêndio em curso de arquitetura no Brasil. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 11, p. e020006, 2020. DOI:10.20396/parc.v11i0.8650245.
- [8] SILVA, V.; VARGAS, M.; ONO, R. **Prevenção Contra Incêndio no Projeto de Arquitetura**. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil/ Centro Brasileiro da Construção em Aço, 2010.
- [9] ONO, R. **O Impacto do Método de Dimensionamento das Saídas de Emergência Sobre o Projeto Arquitetônico de Edifícios Altos**: uma análise crítica e proposta de aprimoramento. 2010. 489 f. Tese (Doutorado Curso de Arquitetura e Urbanismo, Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- [10] CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. **Instrução Técnica N°01** – Procedimentos Administrativos. Natal, 2022.

- [11] CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica N°11** – Saídas de Emergência. São Paulo, 2019.
- [12] OLIVEIRA, L. *et al.* SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO COM ÁGUA. In: SEITO, Alexandre Itiu et al. **A Segurança Contra Incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 233-255.
- [13] ARMANI, C. *et al.* Hidrantes e Mangotinhos. In: NEGRISOLO, W. **Fundamentos de Segurança Contra Incêndio em Edificações**. São Paulo: Fundabom; Firek Educação, 2019. p. 215 - 244.
- [14] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13714: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro, 2000.
- [15] CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE. **Instrução Técnica N°22** – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Natal, 2022.
- [16] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 16704**: Conjuntos de bombas estacionárias para sistemas automáticos de proteção contra incêndios – Requisitos. Rio de Janeiro, 2019.
- [17] PEÑA, W.; PARSHALL, S. **Problem Seeking**: an architectural programming primer. 5. ed. New York: Wiley, 2012.
- [18] MOREIRA, D.; KOWALTOWSKI, D. Discussão sobre a importância do programa de necessidades para a qualidade no processo de projeto em arquitetura. **Ambiente Construído**, v. 9, n. 2, p. 31-45, 2009.
- [19] HERSHBERGER, R. **Architectural Programming and Predesign Manager**. 1.ed. Nova York: McGraw Hill, 1999.
- [20] Dantas, P. **Ativando a segurança arquitetônica**: o programa arquitetônico e as medidas ativas de segurança contra incêndio. 2023. 245f. Dissertação (Mestrado - Centro de Tecnologia, Departamento de Arquitetura) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.