

INSTALAÇÕES PREDIAIS DE COMBATE AO INCÊNDIO

AUTORES

**Amanda UEHARA
Ana Paula Ruy DE MARQUI
Fernanda CAMPARI
Giovanna Santana VIEIRA
Jadsom Gustavo RODRIGUES
Maria Eduarda Sartori BAYO**
Discente do curso de Arquitetura e Urbanismo UNILAGO

Wendel Edson SILVA
Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo UNILAGO

RESUMO

Esse artigo científico apresenta uma breve revisão da literatura sobre instalações prediais de combate à incêndio, abordando normas, metodologias e o estudo de caso do Museu do Amanhã a fim de contribuir para compreensão dos sistemas de combate à incêndio voltado para arquitetura predial.

PALAVRAS - CHAVE

Projeto, combate, incêndio, predial.

1. INTRODUÇÃO

A segurança contra incêndios em edificações é um aspecto essencial dentro da engenharia e da arquitetura, já que envolve diretamente a proteção das pessoas, do patrimônio e o funcionamento contínuo dos espaços. Nessa perspectiva, torna-se indispensável contar com instalações prediais de combate ao incêndio. Como afirmam Costa e Corrêa (2021), essas instalações correspondem a “um conjunto de sistemas e equipamentos destinados à detecção, controle e extinção do fogo”, atuando de forma a reduzir sua propagação e os danos que ele pode causar.

Para que esses sistemas cumpram sua função com eficiência, é necessário que sejam planejados e implementados de acordo com as normas técnicas vigentes. Esses critérios levam em consideração características específicas de cada edificação, como o tipo de uso, o número de pessoas que circulam no ambiente, os materiais utilizados e a carga de incêndio existente (ABNT, 2020).

No Brasil, essa regulamentação é estabelecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, através de documentos como a NBR 13714, referente aos “sistemas de hidrantes e mangotinhos”; a NBR 12693, que define os requisitos para “extintores portáteis”; e a NBR 10897, voltada aos “sistemas de chuveiros automáticos – sprinklers” (ABNT, 2018; 2019; 2021). Além disso, normas sobre detecção, iluminação e sinalização de emergência orientam a evacuação segura dos usuários durante situações de risco.

Entre os principais elementos que compõem essas instalações destacam-se os extintores, hidrantes, mangotinhos, sprinklers, sistemas de detecção e alarme, além da sinalização e iluminação de emergência. A escolha e distribuição desses dispositivos dependem da análise de risco e do tipo de edificação. Como apontam Souza e Mendes (2020), esses recursos precisam ser selecionados de forma que “a resposta ao incêndio seja rápida, eficiente e compatível com o porte e uso do edifício”.

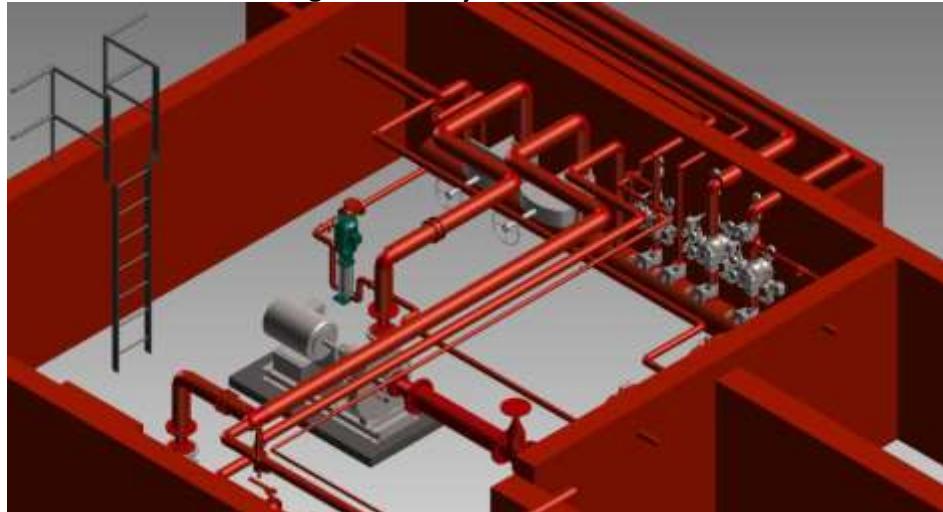
Assim, estudar e compreender essas instalações vai além do cumprimento da legislação: trata-se de uma medida indispensável para garantir ambientes mais seguros e preparados. Nesse sentido, Costa e Corrêa (2021) ressaltam que o domínio desse conhecimento “contribui para a redução da probabilidade de ocorrência de incêndios e para a minimização de seus impactos”, reforçando a proteção à vida e ao patrimônio.

Figura 01: Sistemas de Combate a Incêndio em Sorriso-MT



Fonte:Disponível em: <https://rdsled.com.br/22-servico-energia-led-engenharia-rds-instalacoes-sistemas-de-combate-a-incendio-sorriso-mt>

Figura 02: Projeto de incêndio



Fonte:Disponível em: <https://cjvprojetos.com.br>

Figura 03: Extintor de incêndio e sistema de bomba de água



Fonte:Disponível em: <https://www.designi.com.br/66760cbab9154167>

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os sistemas de incêndio compreendem um conjunto integrado de dispositivos e estratégias para a detecção precoce, alarme, contenção e supressão de incêndios. Esses sistemas são desenvolvidos segundo normas técnicas específicas e devem ser projetados conforme o tipo de edificação, uso, risco de incêndio e exigências legais.

2.0. Tipos de Sistemas de incêndio

De acordo com a aplicação e abrangência, é possível classificar os sistemas de incêndio em:

2.0.0. Sistemas de detecção e alarme

Responsáveis por detectar fogo precocemente e alertar os ocupantes. São fundamentais para acelerar a resposta e minimizar os danos.

2.0.1. Sistemas de combate a incêndio

Incluem sprinklers, chuveiros automáticos, bombas de água e gases extintores, que atuam diretamente na supressão das chamas.

2.0.2. Sistemas de ventilação e exaustão de fumaça

Buscam controlar a fumaça, melhorando a visibilidade e qualidade do ar para facilitar a evacuação e intervenção dos bombeiros.

2.1. Etapas de Planejamento do Sistema de Incêndio

A instalação desses sistemas de combate a incêndio é um processo crítico que exige planejamento cuidadoso e a execução de várias etapas listadas a seguir

2.1.0. Avaliação do Local

Antes de iniciar a instalação, é essencial realizar uma avaliação detalhada do local onde o sistema será implantado. Isso inclui identificar os riscos específicos de incêndio, a disposição das instalações e a necessidade de diferentes tipos de equipamentos de combate a incêndio.

2.1.1. Planejamento do Sistema

Após a avaliação, o próximo passo é elaborar um planejamento que determinem quais componentes do sistema serão necessários. É importante considerar fatores como a classe de incêndio que pode ocorrer, a área total a ser protegida e as normas locais de segurança contra incêndio.

2.1.2. Obtenção de Permissões

A instalação de sistemas de combate a incêndio frequentemente requer licenças e aprovações de órgãos reguladores e de segurança. É importante certificar-se de obter todas as permissões necessárias antes de iniciar a instalação, para garantir a conformidade com as leis locais.

2.1.3. Instalação de Equipamentos

A instalação propriamente dita envolve a colocação física dos componentes do sistema, como alarmes, hidrantes, sprinklers e mangueiras. É crucial seguir as diretrizes do fabricante e as normas de segurança durante esse processo para garantir a eficácia do sistema.

2.1.4. Conexões Hidráulicas e Elétricas

Os componentes do sistema devem ser corretamente interligados às fontes de água e energia elétrica, conforme necessário. As conexões devem ser feitas por profissionais qualificados para assegurar que não haja vazamentos ou falhas elétricas que comprometam o funcionamento do sistema.

2.1.5. Testes de Funcionamento

Após a instalação, uma série de testes deve ser realizada para garantir que todos os componentes funcionem conforme o esperado. Isso inclui testar alarmes, o acionamento automático de sprinklers e a pressão das mangueiras.

2.1.6. Treinamento de Funcionários

É importante treinar os funcionários e ocupantes sobre o uso dos sistemas de combate a incêndio. Eles devem conhecer as saídas de emergência, a localização dos extintores e hidrantes, e como agir em caso de incêndio.

2.1.7 Manutenção Contínua

Finalmente, a manutenção regular é essencial para garantir que o sistema permaneça funcional ao longo do tempo. Isso inclui verificações periódicas, recarga de extintores e testes de sistemas automáticos para assegurar que tudo opera corretamente.

Seguir essas etapas de forma rigorosa não apenas assegura a correta instalação do sistema de combate a incêndio, mas também proporciona um ambiente seguro para todos os ocupantes do edifício.

2.2. Componentes do Sistema de Incêndio

Um sistema eficiente geralmente inclui os seguintes elementos:

2.2.0. Detectores de fumaça e calor

Dispositivos que identificam a presença de fumaça ou aumento de temperatura, sinalizando a existência do fogo no início.

2.2.1. Alarmes de Incêndio

Sistemas de alarmes detectam sinais de fumaça ou calor e alertam os ocupantes do edifício sobre a presença de um incêndio. Podem incluir alarmes manuais, automáticos e sistemas interligados que enviam alertas as centrais de monitoramento.

2.2.2. Iluminação de emergência e rotas de fuga

Essenciais para orientar a evacuação segura em caso de incêndio.

2.2.3. Portas corta-fogo e compartimentação

Projetadas para retardar a propagação das chamas e da fumaça entre ambientes.

2.2.4. Extintores de Incêndio

Extintores são equipamentos portáteis usados para apagar pequenos incêndios. Estão disponíveis em diferentes tipos, como água, espuma, dióxido de carbono (CO₂) e pó químico, cada um adequado para classes específicas de incêndios.

2.2.5. Hidrantes

Hidrantes de incêndio são fontes conectadas à rede de água que permitem acesso rápido para combate ao fogo. Eles podem ser internos ou externos e são essenciais em emergências, fornecendo a pressão necessária para os bombeiros.

2.2.6. Sistemas de Sprinklers

Os sistemas de sprinklers automatizados detectam incêndios e liberam água automaticamente. Eles são projetados para controlar ou extinguir incêndios e são altamente eficazes em proteger grandes áreas.

2.2.7. Mangueiras de Incêndio

Mangueiras conectadas a hidrantes ou sistemas internos permitem que os bombeiros conduzam a água ao local do incêndio. A manutenção regular dessas mangueiras é crucial para garantir seu funcionamento adequado em situações de emergência.

2.2.8. Sistemas de Controle de Fumaça

Esses sistemas visam minimizar a propagação de fumaça durante um incêndio. Incluem ventiladores de exaustão e barreiras de fumaça que ajudam a manter áreas seguras para evacuação e para o trabalho dos bombeiros.

2.2.9. Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)

Materiais como capacetes, botas, luvas e vestimentas de proteção são essenciais para garantir a segurança dos profissionais que trabalham no combate ao fogo. O uso correto dos EPIs deve ser sempre uma prioridade.

Para realizar a instalação de um sistema de combate a incêndio, é importante avaliar a combinação adequada desses componentes de acordo com a natureza do edifício e suas necessidades específicas.

2.3. Normas e Regulamentações

A instalação de sistemas de combate a incêndio deve seguir uma série de normas e regulamentações que garantem a segurança e a eficácia do sistema. Conformidade com essas diretrizes é essencial para promover um ambiente seguro e atender às exigências legais.

A seguir, listamos uma série de normas e regulamentações que requerem atenção:

2.3.0. Normas da ABNT

No Brasil, as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) são fundamentais. A ABNT NBR 12693, por exemplo, estabelece requisitos para sistemas de hidrantes e mangotinhos. Já a NBR 13714 trata sobre sistemas de extintores de incêndio, detalhando categorias e especificações para uso adequado. NBR 12693, que define os requisitos para “extintores portáteis”; e a NBR 10897, voltada aos “sistemas de chuveiros automáticos – sprinklers” (ABNT, 2018; 2019; 2021).

2.3.1. Código de Segurança Contra Incêndio

Os estados e municípios possuem códigos de segurança que regulam as medidas a serem adotadas em relação à prevenção

e combate a incêndios. Esses códigos estabelecem as responsabilidades dos proprietários de edificações e os parâmetros que devem ser seguidos durante a instalação.

2.3.2. Normas do Corpo de Bombeiros

Cada corpo de bombeiros tem suas próprias normas de instalação e manutenção de sistemas de combate a incêndio. É importante consultar as diretrizes específicas da corporação local, que geralmente exigem a aprovação dos projetos antes da instalação e realizam vistorias para verificar a conformidade.

2.3.3. Requisitos de Acessibilidade

As normas de acessibilidade, como a NBR 9050, também são relevantes na instalação de sistemas de combate a incêndio. Os equipamentos devem ser acessíveis a todos os usuários, incluindo pessoas com deficiência, garantindo que todos possam utilizar os sistemas em caso de emergência.

2.3.4. Certificações de Equipamentos

Os equipamentos utilizados devem possuir certificações de qualidade e segurança, garantindo que atendem aos padrões exigidos. É recomendável adquirir produtos de fabricantes reconhecidos que possam fornecer garantias de confiabilidade.

2.3.5. Treinamento e Capacitação

Além das normas técnicas, é essencial que as equipes responsáveis pela operação e manutenção dos sistemas de combate a incêndio sejam devidamente treinadas, conforme normativas relacionadas e procedimentos recomendados.

O cumprimento dessas normas e regulamentações não apenas assegura a eficácia do sistema de combate a incêndio, mas também protege vidas e bens materiais. A instalação deve ser realizada por profissionais qualificados, garantindo a total conformidade com as diretrizes estabelecidas e a criação de um ambiente seguro para todos.

2.4. Manutenção e Testes de Sistemas de Combate a Incêndio

A manutenção e os testes regulares de sistemas de combate a incêndio são fundamentais para garantir que os equipamentos funcionem de forma eficaz durante uma emergência. Um sistema bem mantido não só assegura a segurança dos ocupantes, mas também garante a conformidade com as normas e regulamentações vigentes. A seguir, detalhamos as principais práticas envolvidas na manutenção e nos testes desses sistemas:

2.4.0. Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva deve ser realizada periodicamente, conforme as recomendações do fabricante e as normas vigentes. Essa prática envolve a inspeção regular de todos os componentes, incluindo alarmes, extintores, hidrantes e sprinklers, para identificar e corrigir falhas antes que ocorram problemas maiores.

2.4.1. Testes Funcionais

Todos os sistemas devem ser submetidos a testes funcionais regulares, que incluem a verificação do funcionamento adequado de alarmes, automação de sprinklers e a pressão de funcionamento dos hidrantes. Testes devem ser feitos de acordo com um cronograma estabelecido, frequentemente semestral ou anual, dependendo do tipo de sistema.

2.4.2. Inspeção de Extintores

Os extintores de incêndio devem ser inspecionados mensalmente. Isso inclui verificar se estão no local designado, se a pressão está dentro do intervalo adequado e se não apresentam danos visíveis. Extintores devem ser recarregados após o uso e em intervalos recomendados, geralmente a cada 5 anos, ou conforme a norma NBR 12693.

2.4.3. Teste de Sensores e Alarmes

Os sistemas de alarme de incêndio, incluindo sensores de fumaça e calor, devem ser testados periodicamente para garantir que estejam funcionando corretamente. É importante simular uma condição de alarme para verificar a resposta do sistema e a eficiência da comunicação entre os componentes.

2.4.4. Treinamento Contínuo

A equipe responsável pela manutenção e operação dos sistemas deve participar de treinamento contínuo para se atualizar sobre novas tecnologias, procedimentos operacionais e diretrizes de segurança. Isso é essencial para garantir a eficácia do sistema e a proteção dos ocupantes.

2.4.5. Documentação e Relatórios

Manter registros metódicos das atividades de manutenção e dos resultados dos testes é crucial. Esses documentos devem incluir datas de inspeção, resultados, manutenções realizadas e quaisquer anotações sobre falhas encontradas. Isso é importante não apenas para a conformidade, mas também para futuras referências e auditorias.

2.4.6. Contratação de Profissionais Qualificados

A manutenção e os testes devem ser conduzidos por profissionais qualificados e certificados, que possuam conhecimento técnico sobre os sistemas e as normas aplicáveis. Isso assegura que todos os processos sejam realizados de forma correta e eficiente.

A manutenção e os testes adequados de sistemas de combate a incêndio são uma parte essencial da gestão de segurança em edifícios. Ao priorizar essas atividades, é possível garantir que o sistema esteja sempre pronto para operar e a vida das pessoas se mantenha protegida em caso de emergências.

2.5. Treinamento de Funcionários para Uso de Sistemas de Combate a Incêndio

O treinamento de funcionários para o uso de sistemas de combate a incêndio é uma etapa crucial na criação de um ambiente seguro. A capacitação adequada não apenas prepara os colaboradores para agir de forma eficiente em emergências, mas também promove uma cultura de segurança dentro da organização.

A seguir, descrevemos os principais aspectos a serem considerados no treinamento:

2.5.0. Importância do Treinamento

Todos os funcionários devem entender a importância dos sistemas de combate a incêndio e como eles funcionam. O treinamento ajuda a conscientizar sobre os riscos de incêndio e enfatiza a necessidade de estar preparado para agir rapidamente em caso de uma emergência.

2.5.1. Tipos de Equipamentos

Os colaboradores devem ser familiarizados com os diferentes tipos de equipamentos de combate a incêndio disponível, como extintores, hidrantes e sprinklers. Devem-se realizar demonstrações sobre como usar cada tipo, destacando a classificação e a aplicação correta de cada um para diferentes classes de incêndio.

2.5.2. Procedimentos de Evacuação

O treinamento deve incluir a ensino dos procedimentos de evacuação estabelecidos. Os funcionários devem conhecer as saídas de emergência, as rotas de fuga e os pontos de encontro designados. Simulações de evacuação são eficazes para garantir que todos saibam como agir durante uma emergência real.

2.5.3. Demonstrações Práticas

Incluir demonstrações práticas durante o treinamento é essencial. Os funcionários devem ter a oportunidade de manipular extintores e participar de simulações realistas, o que os ajuda a se sentirem mais confiantes e preparados para atuar em emergências.

2.5.4. Frequência do Treinamento

Para garantir que todos os funcionários estejam atualizados e preparados, o treinamento deve ser realizado regularmente. Considerar a realização de treinamentos anualmente, ou sempre que novos colaboradores ingressarem na equipe assegura que todos estejam cientes das práticas mais recentes.

2.5.5. Avaliação e Feedback

Após a realização do treinamento, é recomendável avaliar a eficácia do programa através de testes práticos e teóricos. Obter feedback dos participantes também é importante para identificar áreas que possam ser aprimoradas na próxima sessão de treinamento.

2.5.6. Cultivando uma Cultura de Segurança

O treinamento deve ser parte de uma abordagem mais ampla para a segurança no local de trabalho. Encorajar os funcionários a fazerem perguntas e a discutirem preocupações relacionadas à segurança cria um ambiente onde a prevenção de incêndios é uma prioridade constante.

Investir no treinamento de funcionários para o uso de sistemas de combate a incêndio é fundamental para garantir a segurança todos no local de trabalho. Com colaboradores preparados e bem-informados, a organização estará melhor equipada para lidar com emergências e minimizar danos em situações de risco.

3. METODOLOGIA

Este artigo foi realizado com base em um Estudo Descritivo-Analítico, que tem como finalidade analisar e aprofundar a aplicação prática das instalações prediais de combate a incêndios adotadas no Museu do Amanhã, localizado na cidade do Rio de Janeiro (RJ), para a compreensão das soluções de engenharia e arquitetura implementadas, dada a complexidade arquitetônica da edificação.

O objetivo da pesquisa é descritiva e com abordagem qualitativa, baseada em assuntos teóricos, leitura de arquivos, documentos e trabalhos acadêmicos sobre o assunto, simultaneamente com a análise feita no Museu do Amanhã.

3.1. Revisão Bibliográfica

A primeira etapa tem como premissa critérios técnicos, com o levantamento bibliográfico e documental, com base nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que servem como fundamento para analisar o projeto. Dentre elas, destacam-se a NBR13714 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos, NBR ISO 7240 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio, NBR9077 - Saídas de emergência em edifícios, NBR10897 - Sistemas de proteção por chuveiros automáticos (sprinklers), NBR13434 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico.

Também a complementação com o Guia de Combate ao Incêndio, que pertence a legislação estadual do Rio de Janeiro, onde se encontra o projeto analisado.

3.2. Análise documental do Museu do Amanhã

Na segunda etapa foi realizada uma análise técnica do edifício, em relação a maneira adotada das aplicações de combate a incêndios, por meio das normas técnicas encontradas, além de informações institucionais disponíveis publicamente sobre o Museu do Amanhã.

Essa pesquisa tem como finalidade de identificar e descrever os sistemas instalados – como alarmes, hidrantes, extintores etc. Verificar a concordância do projeto com os critérios de regulamentação e sua implementação na arquitetura do museu. Compreender as soluções para adaptação das normas à arquitetura distinta do edifício, evidenciada por sua alta complexidade espacial, materiais inovadores e amplos vãos.

3.3. Interpretações e Análises Críticas

Por fim, a partir dos dados encontrados no estudo bibliográfico e a análise do projeto, foi possível uma interpretação crítica e técnica. Essa etapa procura assimilar o modo que a engenharia de segurança se comunica com o conceito arquitetônico e funcional do museu, compreendendo a forma que os sistemas foram integrados sem afetar a estética e a sustentabilidade dele.

A conclusão fortifica a importância de um planejamento para instalações prediais de combate a incêndios, em qualquer edificação, conseguindo aliar a segurança e conceitos arquitetônicos de forma harmônica.

3.4. Limitações Metodológicas

Esta pesquisa se restringe apenas à análise documental e do projeto de sistemas prediais de segurança contra incêndios e pânico, não englobando ensaios práticos, vistorias in loco ou avaliações de equipamentos. A delimitação pretende manter o foco na dimensão técnica e normativa do Museu do Amanhã.

4. EXEMPLO DE APLICAÇÃO

No âmbito da edificação do Museu do Amanhã, projetada para o complexo Porto Maravilha no Rio de Janeiro, o desenvolvimento das instalações prediais de combate ao incêndio ocupa papel central tanto em função do uso público intensivo quanto da necessidade de preservação de acervo e da integridade arquitetônica. Conforme o Memorial Descritivo Técnico das Instalações de Detecção, Alarme e Apoio ao Combate a Incêndio, foram definidos sensores automáticos de fumaça, acionadores manuais de alarme e zonas de detecção endereçáveis, associados a comandos automatizados que acionam alertas e procedimentos de contenção imediata.

O sistema de combate a incêndio do Museu do Amanhã segue as diretrizes do Ministério do Patrimônio Cultural, incorporando portas corta-fogo, hidrantes, extintores e detectores de gás, integrados aos projetos arquitetônicos e técnicos do edifício. Essa integração exige compatibilização cuidadosa entre os sistemas de segurança e o design da obra. Na prática, isso envolve o planejamento antecipado das tubulações, pontos de alarme, rotas de fuga e manutenção do sistema. Assim, o museu se torna um exemplo de boa prática em edificações culturais, destacando a importância da detecção rápida, evacuação eficiente e manutenção contínua, garantindo tanto a segurança das pessoas quanto a preservação do patrimônio.

4.1. Caracterização da Obra

Com arquitetura contemporânea e intensa circulação de visitantes, o edifício abriga exposições científicas e interativas que demandam elevado controle ambiental e rígidos padrões de segurança. Tais características tornam indispensável a aplicação de um sistema de prevenção e combate a incêndio eficiente, capaz de proteger tanto o patrimônio arquitetônico quanto os usuários, assegurando o pleno funcionamento das atividades culturais e educativas desenvolvidas no local.

O sistema de prevenção e combate a incêndio do Museu do Amanhã foi elaborado em conformidade com as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as quais asseguram a segurança, a funcionalidade e a integração entre os projetos complementares. Entre as principais diretrizes aplicadas, destacam-se:

- ABNT NBR 17240:2010 – Sistemas de detecção e alarme de incêndio, que estabelece os requisitos para o projeto, instalação e manutenção dos dispositivos automáticos e manuais de alarme e detecção;
- ABNT NBR 13714:2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio, responsável pela padronização da rede de hidrantes e pontos de combate manual;
- ABNT NBR 9077:2001 – Saídas de emergência em edifícios, que define critérios para o dimensionamento e sinalização das rotas de fuga;
- Guia para Projetos de Arquitetura de Museus (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, 2020), que reforça a obrigatoriedade da integração entre o sistema de proteção contra incêndio e o projeto arquitetônico.

Essas normas e diretrizes garantem que o sistema adotado no Museu do Amanhã atenda às exigências de segurança e preservação do patrimônio cultural, mantendo a coerência entre o desempenho técnico e o valor estético da edificação.

4.2. Aplicação prática

O sistema de combate a incêndio do Museu do Amanhã foi implantado com base em uma metodologia que integrou segurança, funcionalidade e compatibilidade arquitetônica. A instalação contempla dispositivos de detecção automática de fumaça distribuídos em pontos estratégicos do edifício, acionadores manuais, alarmes sonoros e visuais, além de uma rede de hidrantes e pontos de combate manual, garantindo resposta imediata em caso de sinistro.

As rotas de fuga foram cuidadosamente planejadas e sinalizadas, respeitando a complexidade arquitetônica da obra e permitindo evacuação rápida e segura dos visitantes. Portas corta-fogo foram instaladas em setores críticos para restringir a propagação do fogo e permitir a preservação de áreas com acervo sensível.

A manutenção do sistema é contínua, com inspeções periódicas, testes de equipamentos e integração com o sistema de controle predial, assegurando que todos os dispositivos estejam operacionais durante o funcionamento do museu. Essa aplicação prática evidencia a importância de compatibilizar os projetos de prevenção e combate a incêndio com o planejamento arquitetônico, garantindo segurança, preservação do patrimônio e continuidade das atividades culturais.

4.3. Revisão Bibliográfica

- A revisão bibliográfica fundamenta-se em normas técnicas e diretrizes aplicáveis a edificações culturais, destacando-se:
 - ABNT NBR 17240: Sistemas de detecção e alarme de incêndio;
 - ABNT NBR 13714: Redes de hidrantes e proteção contra incêndio em edificações;
 - Diretrizes do Ministério do Patrimônio Cultural para museus, que recomendam portas corta-fogo, detectores de gás e integração das instalações de combate a incêndio com o projeto arquitetônico;
 - Estudos de caso de outros museus de grande porte, que reforçam a importância da compatibilização entre segurança, manutenção e preservação do patrimônio.

A fundamentação teórica sustenta a análise do Museu do Amanhã, evidenciando que o planejamento técnico e normativo garante proteção eficiente às pessoas e ao acervo.

Figura 04: Museu do Amanhã-RJ



Fonte: Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/779008/projeto-de-santiago-calatrava-o-museu-do-amanha-e-inaugurado-no-rio-de-janeiro>

Figura 05: Área Interna do Museu do Amanhã-RJ



Fonte: Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/779008/projeto-de-santiago-calatrava-o-museu-do-amanha-e-inaugurado-no-rio-de-janeiro>

Figura 06: Área Interna do Museu do Amanhã-RJ



Fonte: Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/779008/projeto-de-santiago-calatrava-o-museu-do-amanha-e-inaugurado-no-rio-de-janeiro>

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo sobre as instalações de combate a incêndio mostra como esses sistemas são fundamentais para garantir a segurança dos prédios, principalmente em lugares com grande circulação de pessoas, como o Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro. A pesquisa deixa claro que a eficiência na prevenção e no combate ao fogo depende de um bom planejamento, da aplicação correta das normas técnicas e da manutenção constante dos equipamentos.

Com essa análise, foi possível perceber que o projeto do Museu do Amanhã segue todas as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como as que tratam de hidrantes, extintores, sprinklers, alarmes e saídas de emergência. Isso garante que o prédio tenha todos os recursos necessários para identificar um incêndio rapidamente, permitir a evacuação segura e controlar a fumaça.

O processo de instalação dos sistemas também foi bem planejado.

Primeiro, foi feita uma avaliação dos riscos do local. Depois, elaborou-se um plano técnico para definir quais equipamentos seriam instalados e onde. A montagem dos sistemas foi feita de forma integrada ao projeto arquitetônico, sem prejudicar o visual moderno e sustentável do prédio. Além disso, foram realizados testes e manutenções regulares para garantir que tudo funcionasse corretamente.

O Museu do Amanhã é um ótimo exemplo de como é possível unir segurança e arquitetura. O prédio conta com detectores automáticos de fumaça e gás, alarmes, hidrantes e extintores bem posicionados, além de portas corta-fogo e rotas de fuga sinalizadas. Há também um sistema que controla a fumaça e melhora a ventilação, facilitando a saída das pessoas em caso de emergência. Toda essa estrutura é revisada com frequência para garantir que esteja sempre pronta para funcionar quando necessário.

Outro ponto importante destacado no estudo é o papel da manutenção preventiva e do treinamento das pessoas que trabalham no local. Fazer revisões periódicas e manter os equipamentos em boas condições é essencial para evitar falhas. Além disso, os funcionários são treinados para agir corretamente

em situações de risco, aprendendo a usar os extintores, a seguir as rotas de fuga e a ajudar na evacuação. Isso cria uma cultura de segurança dentro da instituição.

Como resultado, pode-se notar que a segurança contra incêndios deve ser pensada desde o início do projeto de um prédio, e não deixada para depois. O exemplo do Museu do Amanhã prova que é possível seguir todas as normas de segurança sem abrir mão da beleza e da funcionalidade do espaço. Quando arquitetura e engenharia trabalham juntas, é possível criar lugares bonitos, modernos e, ao mesmo tempo, seguros para todos.

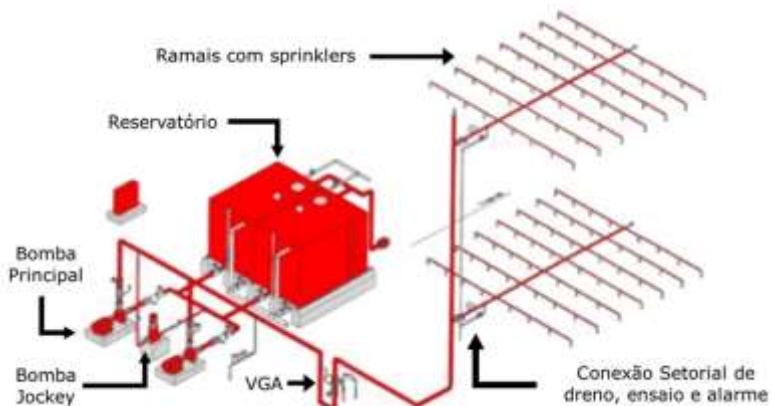
6. CONCLUSÃO

Diante do exposto, a análise buscou reiterar a importância da prevenção de incêndios como elemento de prioridade na elaboração e funcionalidade de espaços arquitetônicos, para garantir a preservação da vida e elaborar meios de controle de danos e prevenir desastres nesses projetos. A partir da revisão teórica e normativa, é evidente que os sistemas de prevenção e combate a incêndio dependem diretamente da correta e coesa aplicação das normas da ABNT, assim como o conhecimento prévio dos tipos de sistemas e finalidades específicas, permitindo uma integração completa a projetos arquitetônicos.

Já no estudo de caso do Museu do Amanhã, vemos um exemplo prático desse trabalho, onde os sistemas de detecção, alarmes, hidrantes, rotas de fugas e outras ferramentas foram muito bem planejadas e inseridas no projeto arquitetônico, permitindo o cumprimento das normas e leis, e ainda garantindo maior segurança, prevenção, e preservação do patrimônio cultural e artístico, um ótimo exemplo de como a arquitetura e engenharia caminham juntas nas criação de espaços mais seguros e sustentáveis.

Conclui-se, portanto, que o planejamento adequado, somado à manutenção contínua e à capacitação e preparação dos profissionais envolvidos, constitui a base para a efetividade das instalações ao combate a incêndio. O caso analisado reafirma que a segurança deve ser pensada como parte integrante do projeto arquitetônico, garantindo que funcionalidade e estética coexistam em prol da proteção humana e material.

Figura 07: Sistema de Sprinkler



Fonte: Disponível em: <https://www.bfsengenharia.com.br/sprinklers-o-que-e-e-como-funcionam-quando-utilizar-e-quais-os-tipos>

Figura 08: Edifício com Sistema de Hidráulico



Fonte:Disponível em: <https://tekkel.com.br/construcao-civil>

Figura 09: Edifício com Sistema de Hidráulico



Fonte:Disponível em: <https://tekkel.com.br/protecao-contra-incendio-predial>

7. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10897: Sistemas de sprinklers. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. Acesso em: 26 out. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 12693: Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. Acesso em: 26 out. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13434: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico. Rio de Janeiro: ABNT, 2019. Acesso em: 26 out. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13714: Sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. Acesso em: 26 out. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 7240: Sistemas de detecção e alarme de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. Acesso em: 26 out. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10897: Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. Acesso em: 27 out. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13434: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. Acesso em: 27 out. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13714: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 2000. Acesso em: 27 out. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17240: Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2010. Acesso em: 27 out. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9077: Projeto de saídas de emergência. Rio de Janeiro: ABNT, 2025. Acesso em: 27 out. 2025.

BASAN ENGENHARIA, E. B. Guia Completo para a Instalação de Sistema de Combate a Incêndio. São Paulo: 2025. Acesso em: 27 out. 2025.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Museus. Guia para projetos de arquitetura de museus. 2. ed. Brasília: IBRAM, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/museus/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/guias-e-manuais/guia-para-projetos-de-arquitetura-de-museus-2a-edicao.pdf>. Acesso em: 28 out. 2025.

COSTA, R. F.; CORRÊA, V. C. Segurança contra incêndio em edifícios. São Paulo: Editora Érica, 2021. Acesso em: 26 out. 2025.

DE Código; CONTRA Segurança; PÂNICO, Incêndio E. DECRETO No 897, DE 21 DE SETEMBRO DE 1976. Disponível em: . Acesso em: 27 out. 2025.

DE JANEIRO, O. Governador do Estado do Rio et al. DECRETO-LEI No 247 DE 21 DE JULHO DE 1975. DISPÕE SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO. Disponível em: . Acesso em: 27 out. 2025.

EFFORT ENGENHARIA, E. F. Sistemas de Incêndio: Tipos, Importância e Normas na Engenharia Elétrica Predial. São Paulo: 2025. Acesso em: 27 out. 2025.

REGULAMENTA O DECRETO-LEI No 247, DE 21 DE JULHO DE 1975, DISPONDO SOBRE O CÓDIGO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO -COSCIP, NO ÂMBITO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. O INTERVENTOR NA ÁREA DE SEGURANÇA PÚBLICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, no uso de suas atribuições constitucionais e legais, que lhe conferem. Acesso em: 27 out. 2025.

RIO DE JANEIRO (Município). Instalações de alarme e apoio ao combate a incêndio. Rio de Janeiro: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/11815554/4298412/20130511instalacoesdealarmeeapoioaocombateaincendio.pdf>. Acesso em: 28 out. 2025.

RIO DE JANEIRO (Município). Instalações de alarme e apoio ao combate a incêndio. Rio de Janeiro: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/11815554/4298412/20130511instalacoesdealarmeeapoioaocombateaincendio.pdf>. Acesso em: 28 out. 2025.

SOUZA, A. M.; MENDES, P. F. Instalações prediais hidráulicas e de combate ao incêndio. Rio de Janeiro: LTC, 2020. Acesso em: 26 out. 2025.