

ANÁLISE DO RISCO DE INCÊNDIO NO MUSEU NACIONAL SITUAÇÃO PRÉ-INCÊNDIO/2018

**Bernardete de
Lourdes Ferreira
Minervino¹**
Doutoranda
UC – Coimbra/PT

**Cristina Calmeiro
dos Santos**
Professora
Instituto Politécnico
de Castelo
Branco/PT

**Paulo Gustavo von
Krüger**
Professor
UFMG – Belo
Horizonte/BR

**João Paulo Correia
Rodrigues**
Professor
UC – Coimbra/PT e
UFMG – Belo
Horizonte/BR

Palavras-chave: Prevenção, Incêndio, Risco.

1. INTRODUÇÃO

Edificações antigas, construídas antes da vigência de legislações de proteção contra incêndio ou da criação de sistemas de proteção contra incêndio são utilizadas até hoje para diversas atividades, incluindo igrejas, museus e palácios. Incêndios neste tipo de edificação tendem a ser mais catastróficos, gerando perdas não apenas pelo conteúdo e interrupção das atividades, mas também pela própria edificação, que tem seu valor histórico e cultural comprometido. As ocorrências pelo mundo, como o incêndio na região do Chiado em Lisboa/PT (em 1988), no Castelo de Windsor em Londres/UK (em 1992) e na Catedral de Notre Dame em Paris/FR (em 2019), são exemplos dos mais conhecidos. No Brasil, também ocorreram perdas de patrimônio histórico, como o incêndio na Igreja Matriz de Pirenópolis/GO (em 2002), no Museu da Língua Portuguesa em São Paulo/SP (em 2015) e no Museu Nacional no Rio de Janeiro/RJ (em 2018), que será objeto de estudo neste artigo.

O Paço de São Cristóvão, que abriga o Museu Nacional, é uma edificação datada do final do século XVIII, foi residência oficial da família real portuguesa e, posteriormente, da família imperial brasileira. Em 1890 abrigou a Assembleia Constituinte da República e, desde 1892, é a sede do Museu Nacional [1]. Edificação histórica tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), foi quase praticamente destruída por um incêndio em setembro de 2018. As perdas foram incalculáveis, incluindo parte da estrutura da edificação e as suas coleções de

¹ Bernardete de Lourdes Ferreira Minervino – Universidade de Coimbra, Departamento de Engenharia Civil. Coimbra/Portugal.
e-mail: guiwnevere@gmail.com / bel@minervino.net

ciências naturais e antropológicas que, juntas, comportavam mais de vinte milhões de itens catalogados, muitos deles insubstituíveis [1].

Após o ocorrido, muitos questionamentos surgiram sobre quais eram as condições de segurança contra incêndio da edificação e se o incêndio poderia ter sido evitado ou se os danos poderiam ter sido minimizados.

A segurança contra incêndio em edificações de valor cultural é complexa desde a sua essência, por tratar-se de edificações que não foram projetadas para abrigar os sistemas de segurança contra incêndio (SCI). Pelo valor histórico destas edificações, mudanças estruturais não são permitidas ou são limitadas pelas exigências de tombamento. Sendo assim, é preciso uma análise de risco de incêndio que leve em conta aspectos diversos para atribuir um grau mínimo de segurança à edificação.

Neste artigo apresenta-se uma análise das condições de segurança contra incêndio do Museu Nacional antes do evento de 2018, conforme a legislação contra incêndio local. Foram aplicados dois métodos de análise de risco de incêndio para mensurar o grau de risco que a edificação apresentava: o Método de Avaliação de Risco de Incêndio em Edifícios Existentes (MARIEE) [2] e o Método de Análise de Risco Global de Incêndio [3].

2. CASO DE ESTUDO

2.1. Descrição da edificação

Paço de São Cristóvão (Sede do Museu Nacional) está localizado na Quinta da Boa Vista – Rio de Janeiro/RJ. A edificação é composta por 3 pavimentos com paredes sobrepostas, obedecendo, majoritariamente, ao mesmo layout. O pavimento térreo possui uma entrada principal e outras secundárias para os cômodos periféricos. Além de várias salas de exposição, havia um restaurante neste andar e um átrio central sem cobertura. O segundo pavimento segue o mesmo layout do pavimento térreo, tendo duas escadas de acesso. Neste andar estavam localizados vários salões de exposição. O terceiro pavimento, além de possuir paredes seguindo o layout dos pavimentos inferiores, também era dividido em pequenos cômodos, por divisórias de madeira, onde funcionavam as seções administrativas, pequenos laboratórios e depósitos das coleções de zoologia, antropologia, geologia e paleontologia [4], [5] e [6].

2.1.1. Características estruturais e arquitetônicas

As características estruturais e arquitetônicas foram levantadas com base no projeto de arquitetura *as built* [5] e na visita in loco feita pela pesquisadora em agosto de 2021 [6].

- a) Medidas externas: Largura = 74m; Comprimento = 106m; Altura = 12,50m; Área total = 13500m²; Área do pavimento do local de risco = 4500m²;

- b) Local de Risco (LR): Sala lateral no térreo (Auditório) (F-5); Largura = 8,90m; Comprimento = 18,00m; Pé-direito = 4,70m; Área do LR = 160,20m²; Saídas do LR = 1 porta de 2,00m e 2 portas de 1,50m; Distância máxima a percorrer de 30m;
- c) Tipo de material de estrutura: adobe, alvenaria de pedra e madeira;
- d) Tipo de material de acabamento: tinta e madeira;
- e) Tipo de material do piso ou laje: madeira e algumas vigas de metal para reforçar a estrutura;
- f) Tipo de material da fachada: adobe, alvenaria de pedra, madeira e vidro;
- g) Carga incêndio armazenada: mobiliário e artigos de decoração em madeira, livros, coleções de zoologia, antropologia, geologia e paleontologia. Substâncias químicas para conservação das amostras e peças do museu;
- h) Cálculo de população: população fixa=495 pessoas; população flutuante=700 pessoas;
- i) Instalações elétricas: em mau estado de conservação e com equipamentos ligados a extensões e fios expostos. Dimensionada para o uso inferior ao utilizado atualmente, pela quantidade e posicionamento dos equipamentos elétricos.

3.1.2. Sistemas de segurança contra incêndio

As informações sobre os sistemas de segurança contra incêndio foram levantadas com base na entrevista realizada com o arquiteto responsável pela obra de restauração [4], no projeto de arquitetura *as built* [5] e visita *in loco* feita pela pesquisadora [6].

- a) Extintores: havia extintores no local, mantidos, mas o seu posicionamento não pode ser verificado;
- b) Hidrantes urbanos: havia hidrantes urbanos próximos da edificação, mas não estavam mantidos;
- c) Hidrantes de parede: sistema inexistente;
- d) Brigada de incêndio: sistema inexistente e os funcionários da edificação não foram treinados para utilizar os extintores;
- e) Detecção automática: havia o sistema instalado, com central de alarme instalada na portaria principal, mas não estava funcional;
- f) Corpo de bombeiros militar: o quartel do corpo de bombeiros mais próximo é o 11º Grupamento Bombeiro Militar - Vila Isabel, com tempo resposta estimado de 5 minutos, tendo 10 militares de serviço por turno e contando com duas viaturas de água, um Auto Bomba de Incêndio (ABI) com capacidade para 8000 litros de água e um Auto Busca e Salvamento (ABS) com capacidade para 4000 litros de água;
- g) Chuveiros automáticos: sistema inexistente;
- h) Evacuação de fumaça: sistema inexistente;
- i) Sinalização de emergência: não havia sinalização nem para indicar as rotas de fuga nem para localizar os extintores;
- j) Iluminação de emergência: sistema inexistente;
- k) Compartimentação: não existiam elementos que garantissem a compartimentação horizontal ou vertical, uma vez que os pisos dos pavimentos eram de madeira e os cômodos não eram, em sua maioria, completamente isolados dos adjacentes;
- l) Saída de emergência: no pavimento térreo havia uma porta principal de 2,70m de largura, bem como outras portas no perímetro, que davam acesso a cômodos

periféricos. No 2º pavimento as saídas consistiam em duas escadas de acesso, a principal de alvenaria de pedra, com 4,30m de largura e a secundária, de madeira, com 2,20m de largura. No 3º pavimento havia uma única saída uma escada de madeira, com 2,20m de largura.

3.1.3. Local de origem do incêndio

O incêndio de 2018 teve início no ar condicionado do auditório, localizado no térreo [7]. No local de risco (LR), auditório com área de 160,00m², havia uma porta de vidro de 2 metros de largura e uma porta de madeira na parede perpendicular de 1,50 metros me largura. A rota de fuga, neste caso, era de 27,00m de distância a percorrer.

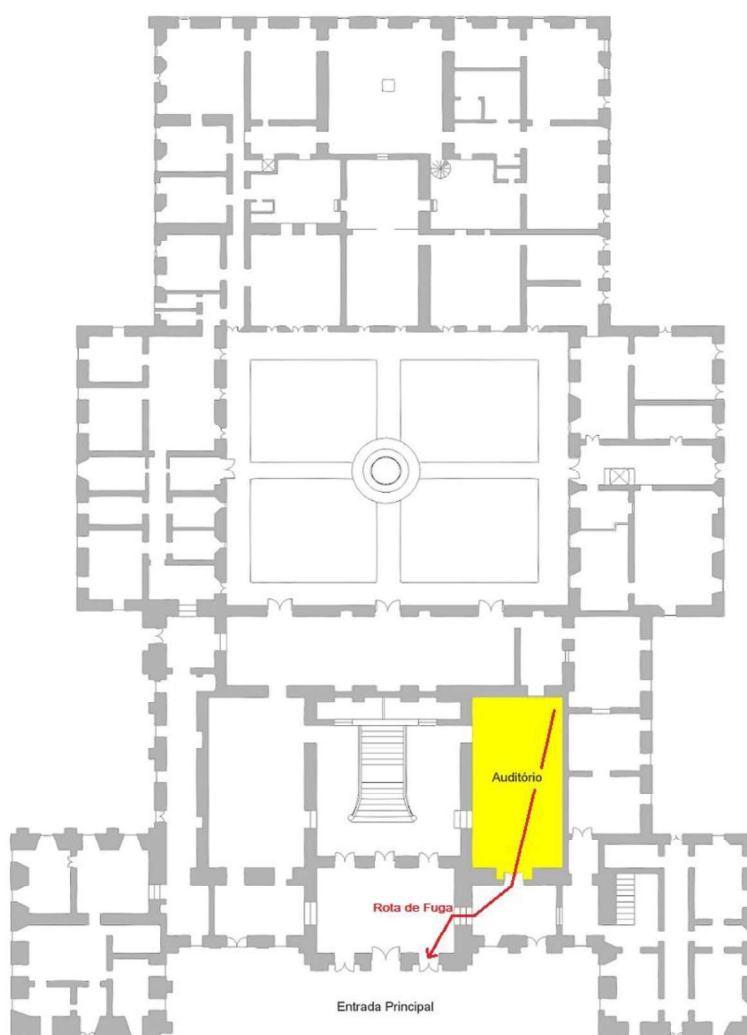


Figura 1: Croqui do pavimento térreo e local de origem do incêndio (auditório).
Fonte: Projeto de arquitetura as built [5], adaptada pela autora.

3.1.4. Análise da edificação quanto à legislação de segurança contra incêndio (SCI)

A legislação de segurança contra incêndio (SCI) da edificação é estabelecida pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ). Segue um quadro resumo da avaliação de acordo com as normas estabelecidas.

Quadro 1: Aplicação dos parâmetros da legislação de SCI à edificação

Parâmetros de SCI	Exigência normativa	Situação da edificação
Classificação quanto ao uso	F-1 (Rio de Janeiro/BR); UT Tipo X (Portugal)	-
Classificação quanto ao risco	C – 2ª categoria	-
Controle de material de acabamento	Sim	Controle inexistente
Saída de emergência	Barra antipânico exigida Escada não enclausurada (NE)	2,20m de escada no 3º piso 6,80m de escada no 2º piso 30,10m de porta no térreo
Iluminação de emergência	Exigido na rota de fuga	Sistema inexistente
Sinalização de emergência	Exigido na rota de fuga	Sistema inexistente
Extintores de incêndio	Dimensionamento para risco médio 1, distância máxima a percorrer de 15m e área máxima protegida de 150m ² para cada extintor	Aparelhos instalados de acordo com a norma vigente
Detecção automática	Sim	Detectores alimentados por baterias, sem manutenção e inoperantes
Reação ao fogo dos materiais de teto	Classe I ou II-A (A1 ou A2)	B ou D (não atende)
Reação ao fogo dos materiais de paredes	Classe I ou II-A (A1 ou A2)	A2 e B (não atende)
Reação ao fogo dos materiais de piso	Classe I, II-A, III-A ou IV-A (A1, A2, C ou D)	D (atende)
TRRF paredes e tetos	60 minutos	120 minutos para paredes e sem resistência ao fogo para o teto e as portas
TRRF piso	60 minutos	Piso sem resistência ao fogo
TRRF dos elementos de construção	Classe P3: 60 minutos	> 360 minutos
Brigada de incêndio	30% da população fixa 1 bombeiro civil por turno	Nenhum brigadista profissional ou voluntário (havia apenas um segurança por turno)
PPCI ou plano de evacuação	Plano não exigido	Plano inexistente
Sistema de hidrante de incêndio	Sistema exigido	Sistema não existente.
Sistema de controle de fumaça	Sistema não exigido	Sistema inexistente
Distância de vãos de afastamento	-	Edificação isolada

3.2. Aplicação do Método MARIEE

O Método de Avaliação de Risco de Incêndio em Edificações Existentes (MARIEE) é baseado em quatro fatores globais que abordam os aspectos que influenciam o risco de incêndio e da relação de causa e efeito entre eles [2].

- O fator de probabilidade do incêndio (POI) é o resultado da média de subfatores relacionados às características de uso, estrutura e manutenção da edificação;
- O fator de consequências totais do incêndio (CTI) tem relação com o perigo potencial do incêndio (em função da potência calorífica e dos gases quentes e fumaça liberados por ele) e a exposição de pessoas a este perigo (em função do tempo de evacuação);
- O fator de desenvolvimento e propagação do incêndio (DPI) é o resultado da média de subfatores que possam facilitar a propagação;
- O fator de eficácia do socorro e combate ao incêndio (ESCI) trata tanto da ação do corpo de bombeiros quanto da população da própria edificação para responder a uma emergência de incêndio;
- O fator de gravidade G trata das consequências decorrentes do incêndio e é o resultado do produto entre o CTI e a média ponderada do DPI e do ESCI;
- O valor final do risco de incêndio RI é o resultado do produto entre o fator de probabilidade do incêndio POI e o fator de gravidade G.

A avaliação engloba diversos subfatores relacionados que representam as características da edificação e as condições de funcionamento dos sistemas de prevenção e combate a incêndio. Uma característica que merece destaque é o fato de que o MARIEE não parte do princípio de que a edificação atende às normas de segurança contra incêndio regulamentares e prevê pontuação nos fatores, inclusive, para os casos em que há o descumprimento das normas ou quando não existe o sistema de segurança contra incêndio.

De acordo com os parâmetros estabelecidos pelo método, o resultado com valor menor do que 1 indica que a edificação tem um nível de segurança contra incêndio melhor ou mais eficiente do que é legalmente exigido. O resultado com valor igual a 1 indica que a edificação tem um nível de segurança contra incêndio compatível com o que é legalmente exigido. E o resultado com valor maior de que 1 indica que a edificação tem um risco de incêndio maior do que o permitido pela norma e precisa fazer adaptações para melhorar o nível de segurança contra incêndio.

Considerando os aspectos levantados sobre as características da edificação e sua situação antes do incêndio, o resultado da aplicação do Método MARIEE indicou um grau de risco maior do que o permitido pela legislação local (Quadro 2).

Quadro 2: Resultados do Método MARIEE

Parâmetros	Símbolo	Valor
Fator de probabilidade de ocorrência do incêndio	POI	1,100
Fator de consequências totais do incêndio	CTI	1,789
Fator de desenvolvimento e propagação do incêndio	DPI	1,250

Fator de eficácia de socorro e combate a incêndio	ESCI	1,208
Gravidade das consequências resultantes do incêndio	G	2,176
Risco de incêndio	RI	2,394

3.3. Aplicação do Método de Risco Global de Incêndio

O Método de Análise de Risco Global de Incêndio é focado no balanceamento dos parâmetros de risco e das medidas de segurança contra incêndio presentes na edificação. A análise consiste em seis etapas sequenciais: o levantamento de dados, a determinação da exposição ao risco de incêndio, a determinação da segurança, a determinação dos riscos de ativação, o cálculo do risco global de incêndio e a análise de segurança.

- O coeficiente de exposição ao risco (E) é o resultado da multiplicação de seis subfatores que indicam a possibilidade de ocorrência de um incêndio: densidade da carga incêndio, altura do compartimento, distância do corpo de bombeiros, condições de acesso, perigo de generalização e importância específica da edificação;
- O coeficiente de medidas e fatores de segurança (S) é o resultado da multiplicação de subfatores que indicam as medidas e fatores que podem minimizar o risco de incêndio. Uma vez que o resultado tenha valor menor do que o valor de E, indica que o risco é maior do que a proteção da edificação contra ele;
- O coeficiente do risco de ativação (A) é o resultado da multiplicação de fatores referentes à natureza da ocupação e ao risco devido à falha humana;
- O risco global de incêndio (R) é o resultado da multiplicação do coeficiente de exposição ao risco E e o risco de ativação A ($R = E \times A$);
- O coeficiente de segurança (γ) é a razão entre o coeficiente de medidas e fatores de segurança e o risco global de incêndio ($\gamma = S / R$), que possibilita uma análise de sensibilidade do resultado do risco global.

O método reconhece que, quando se trata de edificações antigas, não é possível realizar mudanças estruturais para aumentar a segurança contra incêndio. O objetivo é definir os parâmetros de intervenção pública ou privada que possam alterar favoravelmente uma situação que seja considerada de risco inaceitável, mas sem comprometer a importância histórica ou patrimonial da edificação.

O resultado da aplicação do método é determinado por meio de uma análise de sensibilidade entre o coeficiente de segurança encontrado e o que é estabelecido como mínimo aceitável pelo analista. O valor de $\gamma = 1$ indica que as condições de segurança são equivalentes ao risco, sendo este o mínimo aceitável pelo método.

No entanto, o mínimo nem sempre é o ideal e o método permite que o proprietário ou projetista estabeleça o coeficiente mínimo aceitável de acordo com o seu entendimento da importância da preservação da edificação. No caso do Museu Nacional, como não havia coeficiente de segurança mínimo estabelecido pelos responsáveis pela edificação, foi considerado o valor de $\gamma = 1$ estabelecido pelo método.

Considerando os aspectos levantados sobre as características da edificação e sua situação antes do incêndio, o resultado da aplicação do Método de Análise de Risco Global indicou um valor de coeficiente de segurança abaixo do mínimo aceitável (Quadro 3).

Quadro 3: Resultados do Método de Análise de Risco Global de Incêndio

Parâmetros	Símbolo	Valor
Coeficiente de exposição ao risco de incêndio	E	7,425
Coeficiente de medidas e fatores de segurança	S	4,000
Coeficiente do risco de ativação	A	2,187
Risco global de incêndio	R	16,242
Coeficiente de segurança	γ	0,246

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com o Laudo da Perícia de Incêndio [7], o foco inicial do incêndio de 2018 se deu em um aparelho de ar condicionado instalado em uma das paredes do auditório, no pavimento térreo. Um curto-circuito causou a queda de material incandescente nas cadeiras posicionadas abaixo do ar condicionado, que, por sua vez, forneceram o combustível necessário para aumentar as chamas. As portas do auditório estavam fechadas e não havia ninguém por perto, o que permitiu que o incêndio incubasse sem nenhuma intromissão, até que a temperatura aumentasse ao ponto da ocorrência de um flashover, que causou a ruptura da porta de vidro e liberou a fumaça para os ambientes adjacentes. Neste ponto, o acúmulo de fumaça foi detectado pelo vigia noturno por meio do circuito interno de vigilância por câmeras de segurança, mas já não foi possível controlar o incêndio, que se espalhou pelo interior da edificação. Quando da chegada das guarnições do corpo de bombeiros, o incêndio já havia se espalhado por toda a edificação.

A análise da situação pré-incêndio mostra que a edificação não cumpria os requisitos mínimos estabelecidos pela legislação de SCI local. Sistemas como detectores automáticos de fumaça, o controle da reação ao fogo dos materiais de acabamento e a presença de pessoal treinado para combater princípios de incêndio não estavam presentes ou com o seu funcionamento comprometido.

Na Nota Técnica nº4-03:2019, que trata da segurança contra incêndio em edificações tombadas [8], é previsto que o projeto de incêndio de edificações que não possuam estrutura para a instalação dos sistemas de SCI exigidos por normas locais, ou cuja instalação comprometa as características do tombamento, devem ser submetidos à apreciação da Comissão de Análise Técnica (CAT) do CBMERJ. O objetivo desta exigência é que juntos, projetistas e bombeiros analisem as medidas compensatórias para garantir o nível mínimo de segurança necessário para a edificação e seus ocupantes. No entanto, à época do incêndio, a edificação não tinha projeto de incêndio aprovado ou instalado no local [4].

Os resultados indicados pelos dois métodos aplicados à edificação apontam a deficiência na proteção contra incêndio existente na situação pré-incêndio.

De acordo com o resultado do Método MARIEE (Quadro 2) o grau de risco de incêndio é alto, assim como o fator de gravidade das consequências resultantes do incêndio, considerando que valores iguais a 1 refletem um equilíbrio entre o risco de incêndio e o nível de segurança contra incêndio.

- O valor de POI próximo de 1 ($POI = 1,100$) se deve ao fato de que muitos parâmetros não existem ou não são exigidos pela legislação local para esta edificação, por se tratar de uma edificação tombada. O maior problema detectado foi a situação das instalações elétricas subdimensionadas e com várias extensões improvisadas;
- O valor de CTI = 1,789, bem acima do ideal, se deve, principalmente, aos perigos associados à fumaça, que contribuem para a deflagração do incêndio devido à ausência de compartimentação horizontal e vertical na edificação e, ao mesmo tempo, aumentam o risco para os ocupantes, por dificultar a evacuação em uma edificação com rotas de fuga longas e inadequadas;
- O valor de DPI = 1,25, embora acima do ideal, é ainda um tanto baixo comparado com a facilidade de propagação observada durante o incêndio ocorrido na edificação. Isso se deve ao fato de que o método leva em consideração se a edificação cumpre ou não as exigências da norma local, mas estas mesmas normas costumam dispensar várias exigências quando se trata de edificações históricas, por considerar que tais edificações não poderiam se adaptar às exigências normativas atuais;
- O valor de ESCI = 1,208 mostra que as condições, embora não ideais, estão bem próximas disso. O tempo resposta do corpo de bombeiros é adequado e as viaturas podem acessar facilmente as fachadas da edificação. No entanto, a facilidade de propagação e a demora na detecção do princípio de incêndio causou um desenvolvimento rápido do mesmo, de forma que, na chegada dos bombeiros, o incêndio já estava fora de controle;
- O alto valor encontrado para $G = 2,176$ poderia ter sido utilizado para dimensionar, de certa forma, o resultado das graves consequências que a edificação sofreu após o incêndio ocorrido em 2018;
- O resultado de $RI = 2,394$ mostra que o risco de incêndio era mais que o dobro do valor considerado aceitável, que seria $RI = 1$.

De acordo com o resultado do Método de Análise de Risco Global de Incêndio o grau de risco de incêndio é alto e a segurança da edificação, em contrapartida, é baixa.

- O valor de $E = 7,425$ indica que os parâmetros considerados foram se complementando e acumulando seus potenciais, tornando o risco maior;
- O valor de $S = 4$ ($S < E$) indica que o risco é maior do que a proteção da edificação contra ele. O método considera mais parâmetros de proteção (doze) do que parâmetros de risco (sete), o que também indica que o fato de o valor de S ainda assim ser menor que o valor de E , demonstra que há poucas medidas de proteção, dentre as que poderiam ser implementadas. Na verdade, neste caso específico, apenas duas medidas foram consideradas, por estarem implementadas de acordo com as normas locais: o sistema de extintores de incêndio e a resistência ao fogo das paredes da edificação. Os demais sistemas possíveis, ou não estavam presentes, ou não funcionaram. E, de fato, os extintores não foram utilizados porque o incêndio foi detectado já em fase avançada

de desenvolvimento e as paredes foram as únicas estruturas que não sucumbiram ao incêndio;

- O coeficiente de ativação A apresentou um valor alto ($A = 2,187$) devido à natureza da ocupação, à falta de pessoal treinado para emergências contra incêndio e ao estado das instalações elétricas, que não eram adequadas para alimentar todos os aparelhos elétricos e não seguiam as normas técnicas específicas, conforme letra j do item 3.1.1;
- O risco global (R) apresentou um resultado alto por ser produto de dois fatores (exposição ao risco e risco de ativação) que já tiveram resultados acima do ideal, conforme mostrado nos itens acima, ($R = E \times A$), resultando em um valor de $R = 16,242$, expressando um alto grau de risco de incêndio;
- A análise de sensibilidade foi feita considerando que o valor de $\gamma=1$ seja o mínimo aceitável, ou seja, quando as condições de segurança são equivalentes ao risco. O valor encontrado de $\gamma = 0,246$ fornece um resultado mais claro, principalmente quando se compara resultados de simulações com várias situações diferentes de proteção na edificação. Quanto mais próximo de zero for o valor de γ , maior é a diferença entre segurança e risco e maior é o perigo ao qual a edificação está exposta.

A aplicação dos métodos de análise de risco de incêndio oferece não apenas um resultado do grau de risco, mas um detalhamento sobre a importância dos parâmetros para o aumento ou diminuição deste mesmo risco.

A edificação tinha falhas em parâmetros considerados importantes pelos dois métodos, como a inadequação das instalações elétricas, a inexistência de um sistema de detecção automática, a falta de isolamento dos cômodos para dificultar a propagação do fogo e a carência de pessoal treinado para combater o incêndio ainda na fase inicial.

5. CONCLUSÃO

A análise das condições de SCI antes do incêndio mostram que as chances de um evento desta natureza acontecer eram grandes, pois a edificação não cumpria as exigências normativas quanto aos sistemas de SCI.

Ao analisar os riscos de incêndio apontados pelas duas metodologias aplicadas e as conclusões do laudo pericial do incêndio, foi possível perceber que uma sequência de falhas levou ao incêndio generalizado, causando a perda da edificação. Ainda foi possível identificar alguns fatores que poderiam ter diminuído ou retardado a generalização do incêndio, levantando hipóteses sobre as novas abordagens que podem ser implementadas para evitar que outro incidente com as mesmas proporções volte a acontecer nesta edificação, após a sua restauração.

O horário em que o incêndio ocorreu impediu que houvesse vítimas pois a edificação estava fechada e vazia. As análises mostram que as saídas de emergência seriam rapidamente comprometidas e a distância a percorrer, muito acima da permitida, poderia impedir que ocupantes deixassem a edificação a tempo. A falta de um sistema de detecção automática

impediu que o incêndio fosse detectado no início, quando uma ação rápida poderia ter evitado a deflagração.

O projeto de restauração da edificação ainda não foi concluído, devido a vários fatores, inclusive, a falta de definição de quais características devem ser preservadas e quais podem ser alteradas. De qualquer forma, não há, ainda, previsão de que um projeto de incêndio seja desenvolvido para compor a restauração da edificação, mas considerar os resultados de uma análise de risco será fundamental para orientar o projeto visando aumentar a proteção contra incêndio da edificação e impedir que um novo incêndio ocorra.

As condições inadequadas de proteção contra incêndio não são exclusividade da sede do Museu Nacional. A situação pré-incêndio na edificação objeto deste estudo se repete, com maior ou menor gravidade, em diversas edificações de importância histórica no Brasil. É preciso ter uma maior preocupação com os sistemas de proteção que podem ser adaptados para este tipo de edificação, bem como uma constância na manutenção dos equipamentos e no treinamento dos funcionários para responder aos princípios de incêndio e identificar as situações de risco, antes que as emergências ocorram.

6. REFERÊNCIAS

- [1] UFRJ. 200 anos do Museu Nacional. Organizadora: Débora de Oliveira Pires – 1. ed. Associação Amigos do Museu Nacional. 40 páginas. Rio de Janeiro/RJ: s.n., 2017. Acesso em fevereiro de 2022. Disponível em https://www.museunacional.ufrj.br/200_anos/doc/200_anos_do_Museu_Nacional.pdf.
- [2] Pissarra, Jorge Fernando Lopes. Desenvolvimento e Implementação Numérica de um Modelo de Análise de Risco de Incêndio Urbano - MARIEE - Edifícios Comerciais, Bibliotecas e Salas de Espetáculos. Porto/PT : FEUP - Universidade do Porto, 2014.
- [3] Gouveia, Antônio Maria Claret. Análise de Risco de Incêndio em Sítios Históricos. Cadernos Técnicos 5. Brasília/BR : IPHAN/Monumenta, 2006.
- [4] Ferreira, Cláudio Dias. Entrevista com o Arquiteto Responsável pela Obra de Restauração, realizada em agosto de 2021. Rio de Janeiro/RJ : s.n., 2021.
- [5] Linhares, Ricarte Gomes. Levantamento Arquitetônico - Paço de São Cristóvão. Projeto de Arquitetura *as built*, disponibilizado pela administração do Museu Nacional. Rio de Janeiro / RJ : s.n., 2016.
- [6] Minervino, Bernardete. Visita técnica e vistoria *in loco*. Realizada em 23 de agosto de 2021, pela própria autora.
- [7] Brasil, Polícia Federal. Laudo nº 392/2019-INC/DITEC/PF. Laudo de Perícia Criminal Federal. Brasil : s.n., 2019.
- [8] CBMERJ. NT 4-03 - Edificações Tombadas. Rio de Janeiro/RJ : s.n., 2019.
- [9] Campos, André Telles. Conceição, André Luiz Santana. Manual de Segurança Contra Incêndio e Pânico: Proteção Passiva. Brasília/DF: CBMDF, 2006.