

Versão

AVALIAÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO DE COLEÇÕES EM MUSEUS¹

Fire Risk Assessment for Collections in Museums

Jean Tétreault | Divisão de Pesquisa de Conservação, Instituto Canadense de Conservação (Canadian Conservation Institute), do Departamento de Patrimônio Canadense (Department of Canadian Heritage), 1030 Innes Rd., Ottawa, Ontario.K1A 0M5, Canada; jean.tetreault@canada.ca

Tradução: Márcio Amêndola de Oliveira

Revisão: Márcia Beatriz Carneiro Aragão

RESUMO

A perda de coleções em museus relacionada a incêndios pode ser muito considerável. É importante que os museus sejam bem preparados com a ajuda de medidas preventivas adequadas. É importante que os museus implementem medidas de controle para prevenir um incêndio ou detectá-lo, e responder rapidamente se um incêndio ocorrer. Para avaliar as perdas potenciais de coleções devido ao fogo durante um determinado período de tempo, são necessárias informações substanciais e há poucos dados quantitativos sobre incêndios em museus. Decidiu-se então obter esses dados coletando registros de incêndios em museus registrados pelo Corpo de Bombeiros Canadense, bem como de outros países e consultando especialistas. Este projeto resultou no estabelecimento de Níveis de Controle de Incêndio para museus e na criação de um conjunto de materiais de referência para ajudar os avaliadores de risco a estimar as perdas potenciais de coleções devido a um incêndio. De acordo com os especialistas consultados neste estudo, a existência de uma comissão ativa de segurança contra incêndios composta por funcionários e gestão é um dos elementos-chave na prevenção de incêndios. Tal comissão ajuda a conscientizar e identificar problemas, bem como propor soluções e garantir que sejam aplicadas para minimizar o risco de incêndio em uma instituição. Para uma proteção ideal, os museus são incentivados a ter um sistema de alarme de incêndio monitorado continuamente, bem como um sistema automático de supressão de incêndios.

ABSTRACT

Loss of collections in museums can be significant during a fire. It is important that museums put control measures in place to prevent a fire, to detect a fire, and to respond quickly if a fire does occur. To evaluate potential collection losses due to fire over a certain period of time, substantial information is required and there is little quantitative data for fires in museums. It was decided to obtain this data by collecting fire museum records from Canadian fire authorities as well as from fire authorities in other countries and by consulting with experts. This project has resulted in establishing fire Control Levels for museums and in creating a set of reference materials to help risk assessors evaluate the potential collection losses due to a fire. According to experts consulted in this study, having an active fire safety committee composed of staff and management is one of the key elements in fire prevention. Such a committee helps promote awareness and identify problems, as well as propose solutions and ensure that these solutions are applied to minimize risk of fire in an institution. For optimal protection, museums are encouraged to have a fire alarm system that is monitored continuously

¹ Esta versão é tradução do original publicado no Jornal da Associação Canadense para a Conservação e Restauro (J.CAC), Volume 33 © Associação Canadense para a Conservação e Restauro, 2008. Original acessível em: https://www.researchgate.net/publication/228905911_Fire_risk_assessment_for_collections_in_museums

J.CAC é um jornal revisado por pares, publicado anualmente pela Associação Canadense para a Conservação e Restauro de Bens Culturais (CAC), PO Box 87028, 332 Bank Street, Ottawa, Ontario K2P 1X0, Canada; Tel.: (613) 231-3977; Fax: (613) 231-4406; E-mail: coordinator@cac-accr.com; Web site: <http://www.cac-accr.ca/>.

Este Artigo: © Instituto Canadense de Conservação (http://www.cci-icc.gc.ca/copyright_e.aspx) do Departamento de Patrimônio Canadense, 2008. Reproduzido com a permissão do Canadian Conservation Institute (Instituto Canadense de Conservação). As versões em inglês e francês deste artigo e suas subsequentes revisões, são consideradas versões oficiais. A CCI é responsável apenas pelas versões oficiais.

as well as an automatic fire suppression system.

RÉSUMÉ

Les pertes de valeurs des collections reliées aux incendies peuvent être très considérables. Il est important que les musées soient bien préparés à l'aide de mesures préventives adéquates. Pour évaluer les pertes de valeur des collections sur une période de temps donnée, des données précises sont requises. En raison d'un manque de données pertinentes, il a été décidé de compiler des données provenant des agences canadiennes de prévention des incendies et d'autres pays, ainsi que de consulter des experts en incendie dans les musées. Le fruit de ce travail a permis d'établir des niveaux typiques de contrôles contre les incendies dans les musées ainsi que de récolter des informations de référence pour permettre aux évaluateurs d'estimer les pertes de valeurs des collections dues aux incendies. Selon les experts consultés dans cette étude, la présence d'un comité actif sur la prévention des incendies dans le musée est un élément clé de la prévention car il permet de bien sensibiliser les gestionnaires et le personnel aux risques des incendies, d'identifier les lacunes, de proposer des solutions et de vérifier leur mise en place dans le but de minimiser les risques d'incendies. Les musées sont encouragés à utiliser un système de détection sous surveillance continue ainsi qu'un système de suppression automatique car ils ont démontrés une très grande efficacité dans la réduction des dommages.

Artigo recebido em julho de 2007; manuscrito revisado recebido em maio de 2008.

Introdução

Vários incêndios importantes em instituições de patrimônio cultural canadenses foram registrados desde 1980. Seis incêndios causaram, cada um, mais de um milhão de dólares canadenses de prejuízo (conforme mostrado na **Tabela I**)¹⁻¹⁰. Destes seis eventos de incêndio, algumas instituições foram totalmente queimadas, causando a perda de objetos únicos ou significativos, enquanto outras foram substancialmente danificadas por fumaça e água. A **Figura 1** mostra os possíveis efeitos diretos e indiretos relacionados a um evento de incêndio. Muitos diferentes agentes de deterioração, mostrados em negrito na **Figura 1**, podem estar envolvidos devido aos efeitos de um incêndio. Infelizmente, muitas vezes após um incidente, nem todos os objetos danificados poderão ser restaurados para recuperar seu valor. Além disso, após um incêndio, alguns museus podem permanecer fechados por períodos de alguns meses a alguns anos durante a reconstrução do edifício e recuperação do acervo, limitando o acesso de uma comunidade ao seu patrimônio cultural. Cinco das instituições que foram significativamente danificadas já instalaram sistemas de supressão de incêndio.

Relatos sobre incêndios recentes significativos em instituições culturais nos Estados Unidos e na Europa podem ser encontrados na literatura¹¹⁻¹⁵. Um grande incêndio recente, muito noticiado na mídia, ocorreu em 30 de abril de 2007, na Biblioteca Georgetown, em Washington, D.C.^{16,17} enquanto este artigo estava sendo desenvolvido. O incêndio destruiu o telhado do prédio de 72 anos e grande parte do segundo andar, que abrigava documentos históricos e obras de arte. Os bombeiros resgataram todos os itens que puderam, mas grande parte da biblioteca e seu conteúdo sofreram danos por fogo, fumaça e água. O dano foi estimado em mais de US \$ 20 milhões. O incêndio foi causado pelo uso imprudente de uma pistola de ar quente durante as reformas no telhado. Veja abaixo um resumo dos pontos fracos da estratégia de controle e o que deu errado durante o incidente.

Os dois pontos fracos eram:

- 1) Sem linha telefônica direta para o corpo de bombeiros ou outras autoridades de emergência.
- 2) Nenhum sistema automático de supressão de incêndio no prédio (os prédios estadunidenses construídos antes de 1974 não precisam ter sistemas de supressão).

O que deu errado inclui:

- 1) Um atraso de 10 a 15 minutos antes de ligar para o 911 (número de emergência nos EUA, que também abrange os Bombeiros, que no Brasil, respondem pelo 193. N.T.) enquanto os próprios trabalhadores tentavam suprimir o incêndio antes que um membro da equipe da biblioteca chamasse os bombeiros. Felizmente, alguém que estava passando já havia ligado para o 911.
- 2) Dois hidrantes próximos não estavam funcionando e a pressão da água estava baixa nos outros hidrantes próximos.

Tabela I: Alguns incêndios importantes em instituições canadenses de patrimônio cultural desde 1980

Ano	Instituição	Causa	Perda, recuperação e comentários*
1980	Museu do Mineiro, Baía Glace, Nova Escócia ¹	Fumar, ou incêndio doloso	70-80% do edifício e coleção perdidos. Os danos foram estimados em mais de \$ 1 milhão**. Nenhum alarme de incêndio monitorado e nenhum sistema de supressão de incêndio estava instalado.
1985	Biblioteca Jurídica Weldon, Universidade de Dalhousie, Halifax, Nova Escócia ²	A queda de um raio causou um mau funcionamento elétrico	Centenas de livros foram perdidos e muitos outros danificados. \$ 250 mil para o esforço de recuperação.

Tabela I: Alguns incêndios importantes em instituições canadenses de patrimônio cultural desde 1980

Ano	Instituição	Causa	Perda, recuperação e comentários*
1988	Museu Taras Shevchenko, Oakville, Ontário ³	Incêndio doloso	Nenhum sistema de supressão de incêndio estava instalado. Mais de \$ 1 milhão perdido. Museu reaberto em Toronto.
1990	Museu Real Saskatchewan, Regina, Saskatchewan ^{4,5}	Uso imprudente de produtos	Apenas fumaça danifica a coleção; \$ 2 milhões para os esforços de recuperação. Demorou uma hora para localizar o incêndio no prédio. Nenhum sistema de supressão de incêndio estava instalado
1992	Museu Estadual de Billings, Ottawa, Ontário ^{1,3}	Incêndio doloso	\$ 125 mil em danos. Nenhum sistema de supressão de incêndio no local. Durante este incêndio, um <i>melodeon</i> (órgão de junco) foi parcialmente carbonizado e danificado pela água e fuligem. Foi a segunda vez que este instrumento musical foi danificado por um incêndio em um período de 7 anos.
1992	Quatro grandes edifícios comerciais e residenciais próximos à histórica Basílica de Notre Dame, Montreal, Quebec ⁶	Não reportado	Os quatro edifícios foram totalmente destruídos e a Basílica teve danos substanciais de fumaça e janelas quebradas. Os danos a todos os edifícios foram estimados em mais de \$ 3 milhões.
1993	Museu Canadense de Aviões de Guerra, Hamilton, Ontário ^{3,7}	Indeterminado	\$ 3 milhões (não inclui o custo de substituição de cinco aviões históricos em cerca de \$ 1 milhão cada). Nenhum sistema de supressão de incêndio estava instalado.
1997	Museu Green Gables, Cavendish, Ilha Príncipe Edward ⁸	Incêndio por dano elétrico	\$ 2,3 milhões para os esforços de recuperação.
2003	Casa Guy, Oshawa- Museu Comunitário & Arquivo, Oshawa, Ontário ^{9,10}	Incêndio doloso	Menos de 2% da coleção perdida. A coleção inteira sofreu danos causados por fumaça. Custou \$ 250 mil para reparar o edifício. Do seguro, o museu recebeu \$ 80 mil para reinstalar a coleção e remover os depósitos de fuligem da coleção. Em maio de 2007, a limpeza da coleção ainda não havia sido concluída. A casa permanece sem sistema de <i>sprinkler</i> (Sistema de água anti-incêndio N.T.)

* A perda e o custo expressos em dólares não são ajustados à inflação. Sempre que houver valores envolvidos considerar dólares canadenses, quando não houver explicitamente da citação em dólares dos EUA.

[N.T.: As notas deste artigo estão alocadas no final do texto]

Em 2007, no Reino Unido, o histórico Museu Navio Cutty Sark, um dos veleiros mais famosos do mundo, foi destruído por um incêndio em circunstâncias suspeitas.¹⁸ (tradução complementada N.T.)

Durante a fase final da revisão deste artigo, um incêndio danificou a histórica sala de exercícios militares da cidade de Quebec, Manège Militaire (Arsenal Militar N.T.), durante a noite de 4 de abril de 2008. Construída entre 1885 e 1888, abrigou a unidade de língua francesa mais antiga do exército canadense, os Voltigeurs de Québec. Felizmente, 90% da coleção foi recuperada após o incêndio. A causa do incêndio permanece desconhecida neste momento^{19,20}.

Até recentemente, nenhuma pesquisa sistemática foi feita no Canadá para avaliar o risco de incêndio em instituições de patrimônio cultural, examinando as principais causas de incêndios e a eficácia das medidas de proteção contra incêndio. Os objetivos deste projeto eram: obter dados quantitativos relacionados com

incêndios em museus no Canadá; analisar os dados à luz da gestão de riscos; e, para transformar esta análise em material de referência que outros podem usar para ajudar a prevenir e reduzir o impacto de incidentes de incêndio, bem como prever o risco de incêndio para uma instituição.

Este artigo enfoca principalmente o impacto do calor e da combustão como os principais efeitos diretos do fogo, mas também fornecerá algumas orientações a serem consideradas para avaliar as consequências dos danos causados pela água e deposição de fuligem. O artigo será concluído com uma discussão sobre a questão dos sistemas de supressão à base de água e os riscos de danos causados pela água.

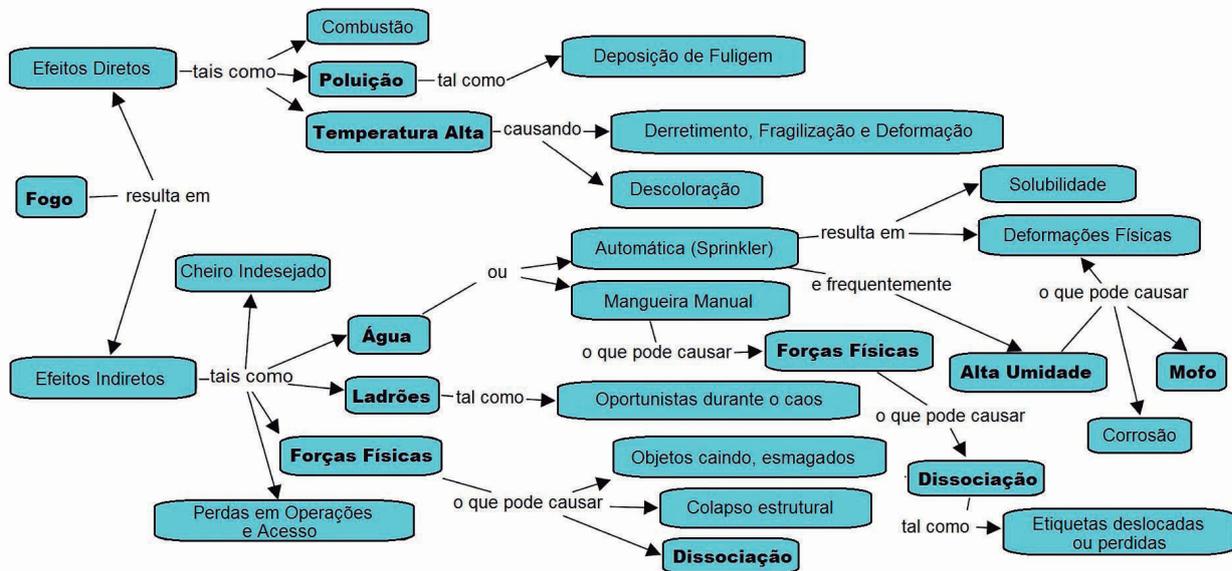


Figura 1. Cadeia de causas e efeitos devido a um incidente de incêndio. Os agentes de deterioração são mostrados em negrito.

Deve-se notar que as Tabelas incluídas neste artigo não são reconhecidas pelos bombeiros ou autoridades legais; no entanto, elas podem ser usadas como diretrizes para auxiliar na avaliação do risco de incêndio em museus.

Avaliação de Riscos

O Padrão Australiano e da Nova Zelândia para gerenciamento de risco define avaliação de risco como o processo geral de identificação de risco, análise de risco e avaliação de risco.²¹ A avaliação de risco pode ajudar a estabelecer prioridades para preservação ideal e avaliar a preservação geral de um acervo. Durante a última década, muitas avaliações de risco para coleções foram realizadas no Canadá e em outros países usando um método desenvolvido por Waller, que permite aos tomadores de decisão prever a melhoria na preservação de coleções de forma quantitativa, identificando e reduzindo os maiores riscos.²² Uma única expressão pode resumir os riscos para um perigo específico:

$$Risco = Probabilidade \times Consequência$$

O *Risco* representa a chance de algo acontecer que terá impacto nos objetivos (aqui, preservação do patrimônio cultural); *Probabilidade* é a descrição geral da probabilidade ou frequência de um evento; e a *Consequência* é o impacto do evento. A **Figura 2** ilustra os parâmetros envolvidos na determinação do risco de incêndio em museus. Um parâmetro importante para avaliar o risco é o Nível de Controle- CL (*CL - Control Level*, do inglês *n.t.*) em vigor. Níveis de controle são o conjunto de medidas em vigor em uma instituição para prevenir incêndios, detectar um incêndio em seu estágio inicial, e responder a um incêndio potencial. Eles obedecem a uma escala que vai de Nível de Controle 1 ao Nível de Controle 6, com base em sua eficiência. Este documento fornecerá dados quantitativos que ajudarão a avaliar o risco de incêndio em um acervo.

Coletando dados em incêndios

Para se ter uma boa ideia de como os níveis de controle em museus se correlacionam com a frequência de incêndios e suas consequências, é necessária uma grande amostra de incidentes de incêndio relatados sistematicamente. Uma amostragem muito pequena não é adequada, enquanto uma amostragem muito antiga pode não refletir a realidade de hoje resultante de mudanças nas políticas, bem como novos códigos de construção e incêndio, etc. Consequentemente, decidiu-se coletar dados de 1994 a 2004 com a ajuda dos comissários de incêndio e bombeiros provinciais do Canadá.

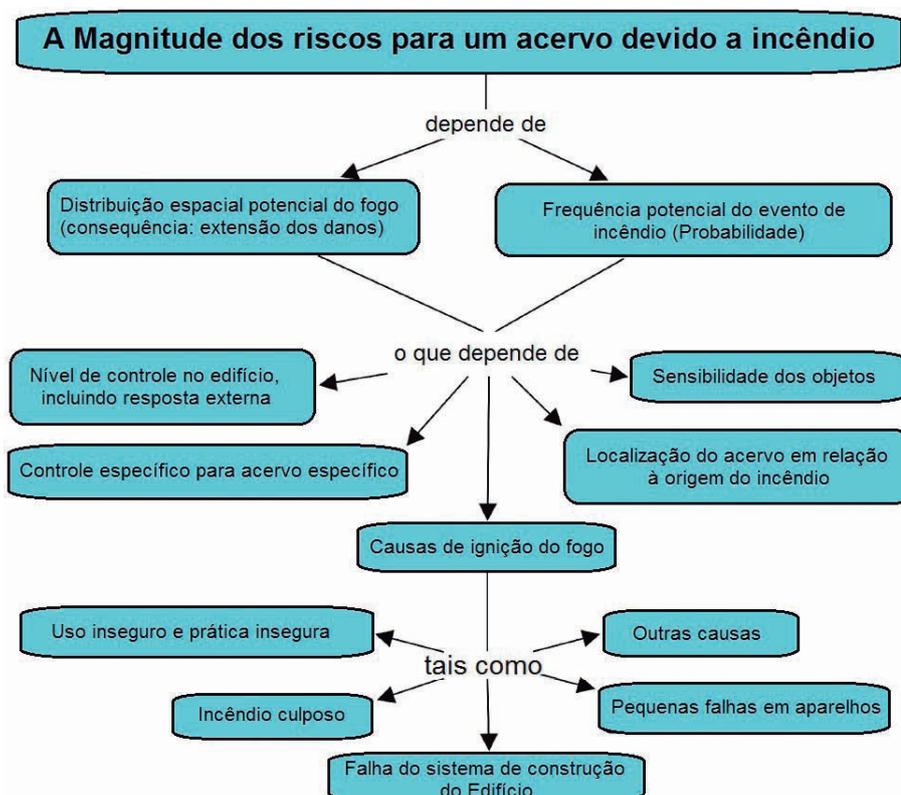


Figura 2. Fatores que determinam a magnitude do risco para um acervo devido ao incêndio.

Os bombeiros e os comissários de cada província e território coletam dados sobre os incêndios em sua jurisdição. Os incêndios relatados são agrupados em diferentes tipos de ocupação de edifícios, incluindo bibliotecas, museus e galerias de arte.

Os dados acumulados por essas autoridades incluem apenas os eventos em que os bombeiros foram chamados e não incluem alarmes falsos. As informações solicitadas incluem data, hora do dia, área de origem, fonte de ignição, causa, sistema de proteção contra incêndio em vigor, tempo total de resposta e perdas. Existem lacunas nos dados de 1994 a 2004 recebidos dos bombeiros e comissários. Colúmbia Britânica, Saskatchewan, Quebec, Nunavut e Nova Brunswick forneceram dados com início em 1995, 1997, 1998, 1999 e 2002, respectivamente. O Governo de Terra Nova e Labrador não mantém esses registros. Os dados dos arquivos foram mais difíceis de encontrar porque foram compilados em museus ou edifícios governamentais.

Sem possibilidade de informações adicionais, optou-se por excluí-los. Os dados para incêndios em bibliotecas estavam disponíveis apenas em Quebec e Nova Brunswick.

Observou-se que a descrição dos sistemas de proteção contra incêndio em vigor durante esse tipo de evento variou consideravelmente. Como não há um sistema de relatório de incêndio padrão estabelecido no Canadá, foi decidido pedir a dois especialistas em incêndio, Paul Baril (atualmente um conselheiro de proteção contra incêndio e ex-consultor de incêndio no Instituto Canadense de Conservação) e Robert Marchand (Gerente de Serviços de Proteção no Museu de Ciência e Tecnologia do Canadá) para listar os

níveis de controle típicos que os museus do Canadá ou de outros países desenvolvidos podem empregar. Os especialistas foram solicitados a avaliar a probabilidade e as consequências típicas de um evento de incêndio para cada nível de controle, à luz dos dados de incêndios no Canadá e em outros países, e também com base em sua opinião especializada.

Níveis de controle para riscos de incêndio

Por meio de consultas com especialistas em incêndio, foram desenvolvidos Níveis de Controle progressivos genéricos encontrados em museus. Seis níveis foram estabelecidos conforme mostrado na **Tabela II**. Eles representam níveis típicos de prevenção e proteção contra incêndios em museus no Canadá. Em cada nível, as medidas são agrupadas de acordo com estratégias típicas de controle em conservação: *Evitar, Bloquear, Detectar e Responder*. Treinamento e procedimentos também foram incluídos em colunas separadas devido à sua importância na prevenção de incêndios.

O Nível de Controle 1 representa a proteção menos eficiente contra incêndio, enquanto o Nível 6 representa a proteção final razoável para uma instituição. Os níveis de controle foram desenvolvidos após considerar as diferentes causas dos incêndios, que são descritas em detalhes a seguir. Melhorar o nível de controle de uma instituição reduz a probabilidade e as consequências de um incêndio.

Para cumprir um determinado Nível de Controle, todas as medidas exigidas naquele nível devem estar presentes, bem como todas as medidas exigidas pelos níveis inferiores. Por exemplo, o terceiro nível de controle na coluna “Bloco” contém todas as medidas do Nível 3, além dos itens do Nível 2. Ter uma mistura de medidas do Nível 2 e do Nível 4 não significa um Nível “médio” 3. Um Nível 3 “verdadeiro” é alcançado quando todas as medidas (com ou sem algumas medidas de níveis superiores) do Nível 3 e abaixo estão presentes em um Museu. Por exemplo, em alguns casos, uma melhoria substancial do tempo de resposta resultará em pouca redução do risco de incêndio, uma vez que o fator limitante pode ser um sistema de detecção deficiente, como um detector de fumaça de 9 volts que não está conectado a um sistema central.

Em algumas situações, as equivalências são aceitáveis. Por exemplo, se não houver sistema de *sprinklers* em uma área de exposição, onde as chances de ocorrer um incêndio são baixas e o resto do edifício está protegido, uma equivalência pode ser usada para atingir um nível 5 para “Responder”.

Uma medida equivalente a um sistema de *sprinklers* automáticos em uma área de exposição seria que uma equipe treinada deve estar no espaço o tempo todo e deve estar disponível para responder no estágio inicial de um incêndio. Não se espera que todos os museus possam alcançar níveis de controle elevados. Por exemplo, edifícios de madeira não podem atingir o Nível 4, pois um edifício não combustível é especificado em “Bloco” no Nível 4a.

Os níveis de controle apresentados na **Tabela II** se concentram principalmente no nível do prédio ou da sala e menos no nível do gabinete, ou seja, vitrines ou armários de armazenamento. As medidas para os invólucros são principalmente limitadas a “Bloquear”. Riscos adicionais podem estar presentes se o gabinete contiver componentes eletrônicos e mecânicos complexos.

Para avaliar o risco de incêndio para uma coleção específica (microavaliação), as características do gabinete e a natureza dos objetos deverão ser consideradas. Em geral, os gabinetes não oferecem muita proteção durante um grande incêndio. O gabinete vai queimar e o fogo vai consumir a coleção interna ou a coleção será danificada pela alta temperatura dentro do gabinete.

Os especialistas em incêndio concordam que nada é à prova de fogo. Na melhor situação, os materiais podem ser resistentes ao fogo ou não combustíveis. Caixas herméticas oferecem uma boa proteção contra diferentes tipos de agentes de deterioração durante pequenos incêndios localizados. Principalmente, eles bloqueiam a infiltração de fumaça e água no gabinete e podem ajudar a retardar a combustão e reduzir a elevação da temperatura.

As medidas que faltam na **Tabela II** são segurança e controle de incêndio criminoso, porque o incêndio criminoso é geralmente considerado um problema de segurança, mesmo que o resultado seja um incêndio.

Ladrões e vândalos requerem seus próprios níveis de controle, mas estes ainda não foram concluídos pelo autor. A análise da probabilidade e consequências do fogo causado por incêndio criminoso em relação aos níveis de controle de incêndio está atualmente em andamento como parte de um relatório sobre os níveis de controle de segurança.

Probabilidade

De 1994 a 2004, 100 incêndios em museus e galerias de arte foram relatados no Canadá. Um grande incêndio (mais de \$ 1 milhão em danos) ocorreu durante este período em *Green Gables*⁸ (curiosamente, este evento não foi relatado pelo comandante do corpo de bombeiros do PEI- Ilha Príncipe Edward. NT.). Onze dos incêndios relatados causaram danos na faixa de \$ 100.000 a \$ 400.000. Conforme mencionado acima, nem todas as províncias e territórios relataram dados para o período completo de 1994-2004. Para determinar a probabilidade de incêndio em um museu no Canadá, o número de museus incluídos no estudo de 1994-2004 precisava ser conhecido. Esses números foram obtidos nas várias associações provinciais e territoriais de museus. Para cada ano entre 1994 e 2004, o tempo médio entre incêndios foi calculado com base nos dados relatados e pelo número de museus identificados pelas associações de museus. Por exemplo, em 1994, 6 províncias relataram ao todo 7 incêndios. Naquela época, as 6 províncias também relatavam um total de cerca de 800 museus. Portanto, em 1994, havia a possibilidade de um incêndio por museu a cada 114 anos (800/7). O tempo médio para o período estudado é de 160 anos para qualquer instituição patrimonial. O desvio padrão baseado na frequência de incêndio para cada ano do período coberto é de 70 anos. Assim, pode-se afirmar que a frequência de incêndios é de um a cada 160 +/- 70 anos.

Tabela II: Níveis de controle (CL) para prevenção e resposta a incêndios. (Veja também as notas no Apêndice 1.)						
CL*	Evitar	Bloquear	Detectar	Responder	Treinar	Procedimentos
1			a) Alarmes de fumaça locais fornecidos, testados mensalmente e as baterias substituídas anualmente. b) Um telefone está disponível.	a) Corpo de bombeiros disponível em tempo integral. b) Extintores portáteis fornecidos.		a) Procedimentos de segurança contra incêndio com chama aberta em vigor. b) A inspeção visual dos extintores portáteis é realizada trimestralmente.
2		a) Construção resistente ao fogo. b) Salas de armazenamento de coleção classificadas para resistência ao fogo por 1 a 2 horas. c) Escada de emergência fechada fornecida em edifícios de vários níveis.	Em "Detectar", CL1b e ainda: a) Sistema de alarme de incêndio instalado em todo o edifício, com inspeção anual	Todos os itens em "Responder" em CL1 mais: a) Abastecimento de água disponível para bombeiros.	a) Alguns funcionários são treinados no uso de extintores de incêndio portáteis.	Todos os itens em "Procedimentos" em CL1 mais: a) Inspeção anual de extintores portáteis.
3		Todos os itens em "Bloquear" no CL2 e ainda: a) Salas de exposição protegidas de outras áreas com separação à prova de fogo com resistência mínima de 1 hora. b) Portas corta-fogo equipadas com dispositivos de fechamento automático.	Todos os itens em "Detectar" no CL2 e ainda: a) Sistema de alarme de incêndio monitorado em tempo integral. b) Detecção automática de fumaça fornecida em áreas de retenção de coleta.	Todos os itens em "Responder" no CL1 e ainda: a) Fornecimento de hidrantes municipais ou particulares. b) Sistema de tubo vertical com conexões para o corpo de bombeiros.	a) Treinamento de extintor portátil de incêndio fornecido a cada 5 anos.	Todos os itens em "Procedimentos" no CL2 e ainda: a) Teste mensal do sistema de alarme de incêndio. b) Sistema elétrico do edifício inspecionado a cada 10 anos para edifícios com mais de 40 anos.

Tabela II: Níveis de controle (CL) para prevenção e resposta a incêndios. (Veja também as notas no Apêndice 1.)						
CL*	Evitar	Bloquear	Detectar	Responder	Treinar	Procedimentos
4	<p>a) Evitar áreas com alto índice de criminalidade.</p> <p>b) Evitar que a instituição esteja em imóveis anexados a estruturas classificadas como "industriais" ou "de armazenamento", ou que contenham conteúdos de alto risco.</p> <p>c) Evitar a proximidade de áreas arborizadas e arbustos com risco de incêndio.</p>	<p>Itens "Bloquear" em CL2b, 2c, 3a e 3b mais:</p> <p>a) Edifício não combustível.</p> <p>b) Desligamento automático do do HVAC (sistema de Aquecimento, Ventilação e Ar-Condicionado) fornecido.</p>	<p>Todos os itens em "Detectar" no CL3 e ainda:</p> <p>a) Linha telefônica exclusiva e supervisionada fornecida para o sistema de alarme de incêndio.</p>	<p>Todos os itens em "Responder" no CL3 mais:</p> <p>a) Sistema automático de supressão de incêndio fornecido em depósitos de coleta com alta carga de combustível, com inspeção anual do (s) sistema (s) de supressão automática de incêndio.</p>	<p>a) Pessoal treinado em métodos de prevenção de incêndio.</p> <p>b) Treinamento de extintor portátil de incêndio fornecido a cada 3 anos.</p>	<p>b) Comitê ativo de segurança contra incêndio e plano de resposta a emergências em vigor.</p> <p>c) Sistema elétrico do prédio inspecionado a cada 10 anos.</p> <p>d) Procedimentos de prevenção de incêndio para aluguel de instalações e grupos de usuários em vigor.</p> <p>e) Necessidade de autorização para trabalho a quente.</p> <p>f) Programa de manutenção preventiva de sistemas prediais (mecânicos / elétricos) implantado e revisado a cada 3 anos.</p>
5	<p>Todos os itens em "Evitar" no CL4 e ainda:</p> <p>a) Evitar compartilhar a ocupação de seu prédio (incluindo prédio anexo) com um ocupante desprotegido.</p>	<p>Todos os itens em "Bloquear" no CL4 e ainda:</p> <p>a) Líquidos combustíveis / inflamáveis mantidos em armários de armazenamento aprovados.</p>	<p>Todos os itens em "Detectar" no CL4 e ainda:</p> <p>a) Zonas separadas de alarme de incêndio fornecidas para salas de armazenamento de coleção.</p> <p>b) Pessoal de segurança treinado em tempo integral.</p>	<p>Todos os itens em "Responder" no CL3 mais:</p> <p>a) Sistema automático de supressão de incêndio instalado nas salas de armazenamento de coleções e salas de exposição, com inspeção anual do (s) sistema (s) de supressão automática de incêndio.</p>	<p>Todos os itens em "Treinamento" no CL4 mais:</p> <p>a) Equipe treinada em resposta a emergências.</p> <p>b) Treinamento em extintor portátil fornecido para novos funcionários.</p>	<p>Todos os itens em "Procedimentos" no CL4.</p>
6	<p>Todos os itens em "Evitar" no CL5</p>	<p>Todos os itens em "Bloquear" no CL5</p>	<p>Todos os itens em "Detectar" no CL5</p>	<p>Todos os itens em "Responder" no CL3 mais:</p> <p>a) Sistema automático de supressão de incêndio fornecido em todo o edifício, com inspeção anual do (s) sistema (s) de supressão automática de incêndio.</p>	<p>Todos os itens em "Treinamento" no CL5 mais:</p> <p>a) Exercício de medidas de emergência realizado pelo menos a cada 5 anos.</p>	<p>Todos os itens em "Procedimentos" no CL4 mais:</p> <p>a) Inspeção elétrica realizada após reformas e / ou novos projetos.</p> <p>b) Visitas formais ao local do corpo de bombeiros são realizadas anualmente.</p>

* O Nível de Controle 1 representa a proteção menos eficiente contra incêndio, enquanto o Nível de Controle 6 representa a proteção final razoável para uma instituição

Esta é uma frequência média para todos os tipos de museus nestas seis províncias. Um exemplo infeliz, mostrado na **Tabela I**, é o Museu *Billings Estate*, que sofreu 2 incêndios em 7 anos. Um objeto malfadado, um melodeon (instrumento musical), foi afetado por ambos os incêndios. Em geral, a idade e o tamanho do museu e suas atividades irão influenciar a frequência dos incêndios.

Com dados fornecidos pela US National Fire Protection Association – NFPA¹³ (Associação Nacional de Proteção contra Incêndios dos Estados Unidos N.R.), foi possível determinar que um museu americano individual tem uma frequência média semelhante com um intervalo entre incêndios de pouco mais de 200 anos. Tanto no Canadá quanto nos Estados Unidos, o número de incêndios em museus nos últimos 10 anos diminuiu em mais da metade em comparação com a década anterior.

Para o período coberto neste estudo, é certo que mais incêndios ocorreram em museus do que os registrados, mas esses incêndios adicionais foram pequenos e rapidamente controlados internamente sem intervenção do corpo de bombeiros ou não foram relatados pelas autoridades de combate a incêndios. Em

ambos os casos, as perdas para as coleções seriam consideradas insignificantes. Em 1985, Harmathy *et al.* estimou que 22% de todos os incêndios que ocorreram nos Estados Unidos não foram relatados ou foram classificados como “indeterminados”.²³ Em 1984, as perdas relacionadas a incêndios não relatados para todos os tipos de edifícios foram estimadas em menos de US \$ 100 por incidente.²⁴ Muitas instituições não notificarão incêndios em que a perda seja menor do que a franquia de seu seguro.

Entre 1998 e 2002, a província de Quebec sofreu 13 incêndios em bibliotecas. Com aproximadamente 1000 bibliotecas em Quebec, isso indica um tempo médio entre incêndios de 385 anos por biblioteca (5 anos x 1000 bibliotecas / 13 incêndios). Essa frequência está na mesma ordem de magnitude que para bibliotecas nos Estados Unidos, que foi relatada em 2006 como um incêndio a cada 600 anos.²⁵

A frequência de incêndios em um museu depende das estratégias de controle implementadas para prevenir (evitar) incêndios. Com a ajuda do conhecimento de um consultor,²⁶ foi possível estimar uma redução da frequência de eventos de incêndio com base nos Níveis de Controle (CL1 a CL5), conforme mostrado na Tabela III. Isso foi feito avaliando a redução da probabilidade de diferentes causas de incêndios para os diferentes Níveis de Controle. Para cada nível de controle, a probabilidade de incêndio em um museu é a soma do número de incêndios devido a diferentes causas em um período de tempo. Os resultados são relatados em número de anos, em média, para a ocorrência de um incêndio em um museu.

Conforme o nível de controle aumenta, a Probabilidade de um incêndio diminui. Com base nos diferentes cenários (causas) de incêndio estudados, não há redução substancial na frequência de incêndio entre os Níveis de Controle 1 e 2. Do Nível 2 ao 3, há uma pequena redução de 12%. Em vez de um incêndio a cada 140 anos, ocorrerá um incêndio a cada 160 anos com medidas atualizadas. Com base na opinião de especialistas, estima-se que a maioria dos museus canadenses poderia atingir o Nível de Controle 3.²⁶ Estima-se que a frequência de ocorrência de um incêndio seja reduzida em 80% se o controle for atualizado de CL3 para CL4. A melhoria se deve principalmente à maior conscientização da administração do museu e da equipe em instituições que estabeleceram um Comitê de Segurança contra Incêndios e, como parte da preparação para desastres, têm um plano de incêndio em vigor.²⁶ Este comitê pode funcionar como parte da responsabilidade da Organização de Emergências em Edifícios. Mais informações sobre a função desse comitê podem ser encontradas no documento “Programas de Prevenção de Incêndios para Museus”.²⁷ A redução na frequência de incêndios de CL4 para CL5 também se baseia na suposição de melhor controle de segurança de possíveis incêndios criminosos.

Nível de Controle	Probabilidade* ([anos x museus] / incêndios)
CL1	140
CL2	140
CL3	160
CL4	720
CL5	1500
CL6	2800

*Tempo médio (em anos) entre incêndios, por museu.

Causas

Várias causas de incêndios foram relatadas. Para simplificar, essas causas foram agrupadas em 5 categorias, conforme mostrado na **Tabela IV**. Esta Tabela ilustra a distribuição das 5 categorias de causas de incêndio em museus no Canadá, Estados Unidos e Europa.^{13,28} Prática insegura / uso inseguro e incêndio criminoso são as duas causas dominantes de incêndios em museus no Canadá. A distribuição das causas no Canadá em comparação com os Estados Unidos e a Europa deve ser interpretada com cautela porque a forma como os eventos de incêndio foi relatada difere. Esse é o caso da palavra-chave “mau funcionamento”, às vezes relatada pelos bombeiros. Neste estudo, o “mau funcionamento” foi dividido entre sistemas prediais e pequenos aparelhos. Dois incêndios causados por raios foram relatados em “Outros”. Fora isso, nenhum detalhe adicional foi fornecido pelas autoridades de bombeiros sob a causa “Outros”. Uma discussão mais aprofundada das causas do incêndio na Europa pode ser encontrada na literatura.¹⁵

Tabela IV: Causas de incêndios em Museus				
Causas	Descrição	Canadá (1994-2004)	Estados Unidos (1994-1998)	Europa (1980-1988)
Uso inseguro e prática insegura	As atividades inseguras incluem fumar, usar uma chama aberta, derreter, cozinhar, etc. As reformas expõem os museus a um risco maior.	32%	12%	18%
Incêndio Doloso	Fogo originado por intenção maliciosa.	30%	7%	26%
Falha no Sistema de construção do edifício	Mau funcionamento do sistema mecânico, elétrico ou de aquecimento, sistema HVAC, etc. Inclui caixas de painéis elétricos; fiação velha, defeituosa, danificada e / ou inadequada (incluindo fios mastigados por roedores); etc.	20%	41%	33%
Falha de pequeno aparelho	Pequenos aparelhos de cozinha ou aquecimento, pequenas caldeiras, etc.	8%	31%	18%
Outras	Inclui causas naturais como relâmpagos, mas exclui indeterminados.	10%	9%	5%

Como a prática insegura / uso inseguro é uma das principais causas de incêndio (de acordo com os dados da **Tabela IV**), esforços devem ser feitos para minimizar esse risco, aumentando a conscientização da equipe e dos contratados quando atividades de calor ou chamas abertas estiverem ocorrendo. Essas atividades são o uso inseguro e as práticas inseguras mais comuns. Uma solução é exigir que funcionários ou contratados preencham um formulário para uma autorização de trabalho a quente antes de trabalhar com uma chama ou uma fonte de alta temperatura. Uma autorização de trabalho a quente especificará os cuidados extras necessários para essas atividades em um museu ou galeria. Dessa forma, as autoridades ficarão cientes do tipo de trabalho a quente que está ocorrendo e, assim, poderão ser mais proativas nas precauções. Exemplos de formulários e especificações de autorização de trabalho a quente podem ser encontrados na literatura ou na Internet.^{29,30}

A possibilidade de fogo causado por incêndio criminoso pode ser maior do que a média se o museu tiver uma exposição temporária controversa ou uma coleção permanente controversa. Como mencionado antes, a maneira mais eficiente de evitar ou deter os incendiários é estabelecer medidas preventivas de segurança. Com base em dados limitados de bibliotecas (em Quebec e Nova Brunswick), o incêndio criminoso foi verificado como a causa de 36% dos incêndios em comparação com 40% nas bibliotecas americanas.²⁵ No Canadá, após o incêndio criminoso, falhas elétricas no sistema de construção foram responsáveis por 20% dos incêndios.

Para avaliar a probabilidade de incêndio devido a uma causa específica em um museu, as **Tabelas II, III e IV** devem ser usadas. Por exemplo, para saber a frequência de incêndio devido ao uso inseguro / prática insegura em um museu, primeiro, o Nível de Controle desse museu deve ser avaliado usando a **Tabela II**. Assumindo que o Nível de Controle seja 3, a **Tabela III** indica que a frequência é de cerca de um incêndio a cada 160 anos por qualquer causa possível. Como o uso inseguro é, em geral, responsável por 32% dos incêndios em um museu, conforme mostrado na **Tabela IV**, a frequência de uso inseguro é de cerca de um incêndio a cada 500 anos (160 anos / 0,32).

Consequências

As consequências de um incêndio dependem de muitos fatores, como a causa, área de origem, tempo de ignição, tempo de resposta e vários parâmetros associados à propagação do fogo.

Flashover: Uma questão de tempo

Um aspecto crítico para a consequência potencial de um incêndio é o tempo que leva para o fogo atingir o estágio de *flashover* (expressão criada pelo cientista britânico P.H. Thomas, significando um incêndio de progresso rápido n.t.). *Flashover* é a transição de um incêndio dominado pelo primeiro material aceso para um incêndio por material em chamas em toda a sala. O *flashover* normalmente ocorre entre 4 e 10 minutos após a ignição.^{31,32} O pré-*flashover* se refere a um incêndio de tamanho pequeno que é relativamente fácil de suprimir.

O pós-*flashover* geralmente resulta na perda total daquela sala e talvez de todo o edifício. Determinar o tempo para atingir um estágio de *flashover* depende de vários fatores, como o grau de combustibilidade do material inflamado, a densidade e a disposição dos materiais na sala (incluindo itens da coleção e os que não o são) e o tamanho da sala. Os museus devem considerar a melhor forma de minimizar a possibilidade de um incêndio atingir o estágio de *flashover* e de permanecer contido naquela sala. Em caso de incêndio, uma resposta rápida minimizará os danos causados pela combustão / calor, fumaça, água e outros agentes de deterioração, conforme mostrado na **Figura 1**. Mais informações sobre a ciência do fogo podem ser encontradas na literatura.³²

Área de Origem

Com base nos dados de 100 incêndios em museus canadenses obtidos para este projeto, a maioria dos incêndios começa em uma área que não a do acervo (**Figura 3**). Apenas 3 incêndios começaram em uma área de exposição ou depósito de coleção. Isso dá uma possibilidade de 3% de que um incêndio comece em uma sala que abriga coleções. A causa de 2 desses 3 incêndios foi devido a um mau funcionamento no sistema de construção ou em um pequeno aparelho. A **Figura 3** mostra a distribuição geral da área de origem do fogo. Em 46% dos casos, o incêndio começou em uma área pública ou fora do museu.

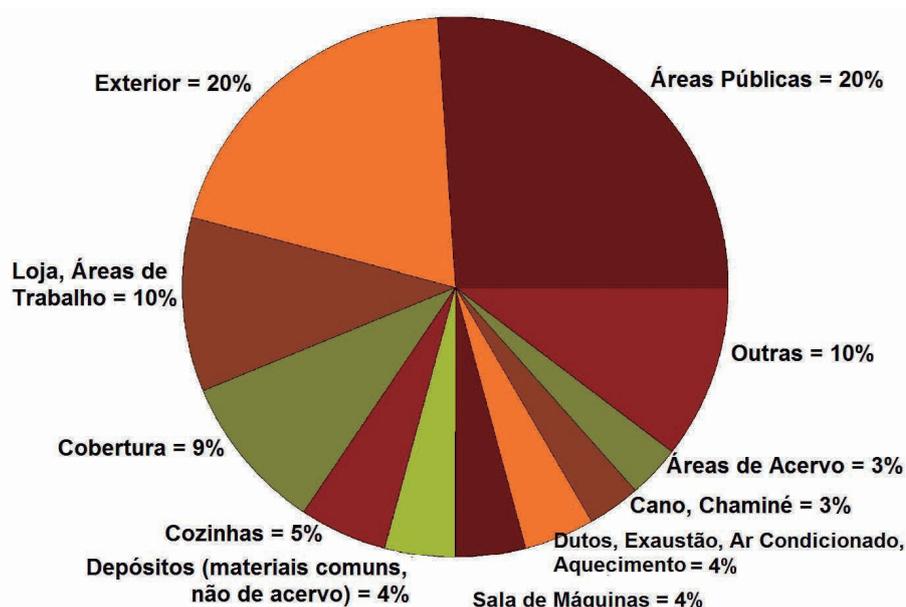


Figura 3. Distribuição do fogo por área de origem. Com base em 100 incêndios registrados no Canadá de 1994-2004.

Espaços públicos como áreas de entrada, áreas de recepção, auditórios, banheiros, etc. geralmente não contêm coleções. Ao examinar os dados sobre as causas dos incêndios em áreas públicas e fora dos museus, observou-se que a maioria dos incêndios foi causada por ações humanas intencionais ou não. O uso inseguro e as práticas inseguras são responsáveis por 25% dos incêndios externos e 41% nas áreas públicas. O incêndio criminoso foi responsável por 33% dos incêndios fora do museu e por 45% na zona pública do interior das instituições.

Tempo de Ignição

É útil estar ciente de quando é mais provável que ocorra um incêndio durante o ano e também durante um período de 24 horas. A **Figura 4** mostra a quantidade de incêndios ocorridos ao longo do ano incluindo a distribuição das causas. Abril, maio e dezembro parecem ser os meses mais arriscados, com mais de 10 incêndios registrados por mês. O incêndio criminoso atinge o pico em maio. Falhas nos sistemas de construção, como projeto incorreto ou deficiências de manutenção, são as principais causas de incêndio em dezembro.

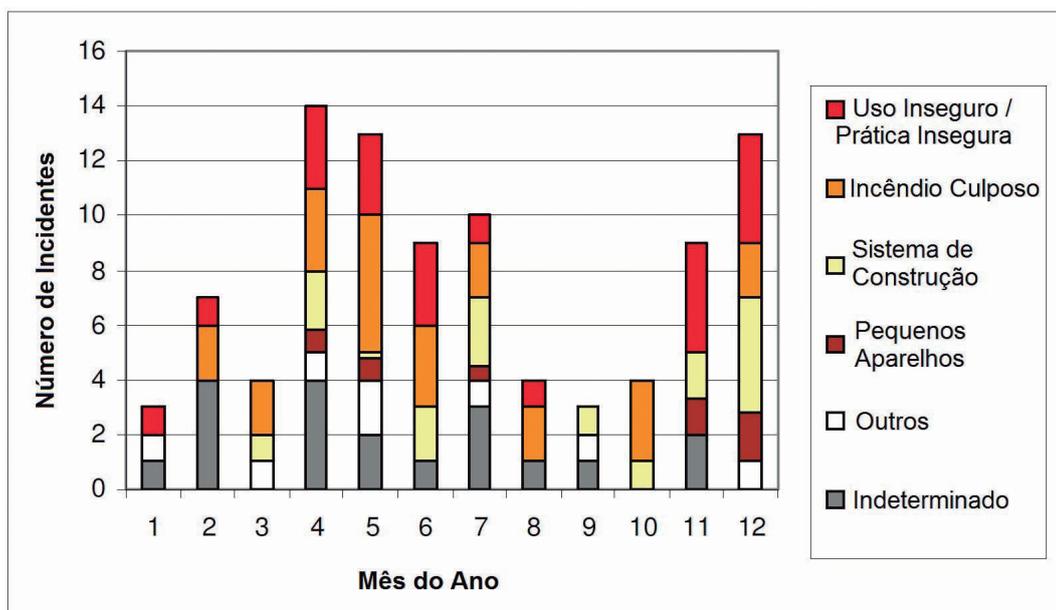


Figura 4. Incêndios por mês para diferentes categorias de causas, com base em 100 incêndios registrados no Canadá de 1994-2004.

42% dos incêndios em museus ocorrem durante o horário de funcionamento (9:00 às 17:00). Aproximadamente um terço dos incêndios criminosos ocorreram durante o horário comercial. Como a maioria dos museus está aberta um terço do dia (8 horas / 24 horas), isso significa que a possibilidade de incêndio criminoso permanece constante durante todo o dia. Os dados de Quebec e Nova Brunswick indicam que 21% dos incêndios em bibliotecas começam entre 9h e 17h. A NFPA (Corpo de Bombeiros Canadense **N.T.**) reporta 53% para bibliotecas americanas para o mesmo período.³⁰ O fato de uma ignição ocorrer durante o horário fechado tem um impacto na propagação do fogo se não houver um sistema de detecção de incêndio monitorado, nenhum sistema de supressão automática ou se não houver ninguém no local para relatar o incêndio rapidamente.

Tempo Total de Resposta

O tempo total de resposta é a medida de tempo desde o recebimento de uma chamada pelo centro de comunicações de emergência até a chegada do primeiro veículo de bombeiros ao local. O tempo inclui despacho, comparecimento e o trajeto até o local do incêndio. A NFPA estabeleceu o padrão para o tempo total de resposta em até 6 minutos, em 90% do tempo.^{33,34} A **Figura 5** mostra a distribuição do tempo de resposta dos dados coletados. O tempo médio de resposta total para museus canadenses é de 5 minutos e 33 segundos. Os bombeiros chegam ao local em 6 minutos, 66% do tempo, o que é um pouco menos do que 90% do tempo especificado como objetivo da NFPA. O tempo total de resposta para 15 dos incêndios foi de 8 minutos e mais. A maioria deles aconteceu em museus rurais ou em pequenos centros onde a distância e a falta de bombeiros profissionais permanentes são um problema. A fim de minimizar os incêndios que atingem o estágio de *flashover*, a necessidade de supressão automática de incêndios se torna mais óbvia para museus onde o tempo de resposta deve ser superior a 6 minutos. Em Quebec, todos os incêndios em edifícios relatados de 1998 a 2000 também tiveram o desempenho semelhante de um tempo de resposta de 6 minutos em 66% do tempo.³⁵ Também em Quebec, quando os primeiros bombeiros chegaram, em

81% das vezes o fogo ainda estava contido na sala onde começou; em 16% ainda estava limitado ao prédio; e 3% das vezes já se espalhou para outras edificações. Esses dados indicam que, se o tempo de resposta não puder ser melhorado, a detecção precoce e a transmissão rápida do incidente às autoridades de emergência devem ser reforçadas.

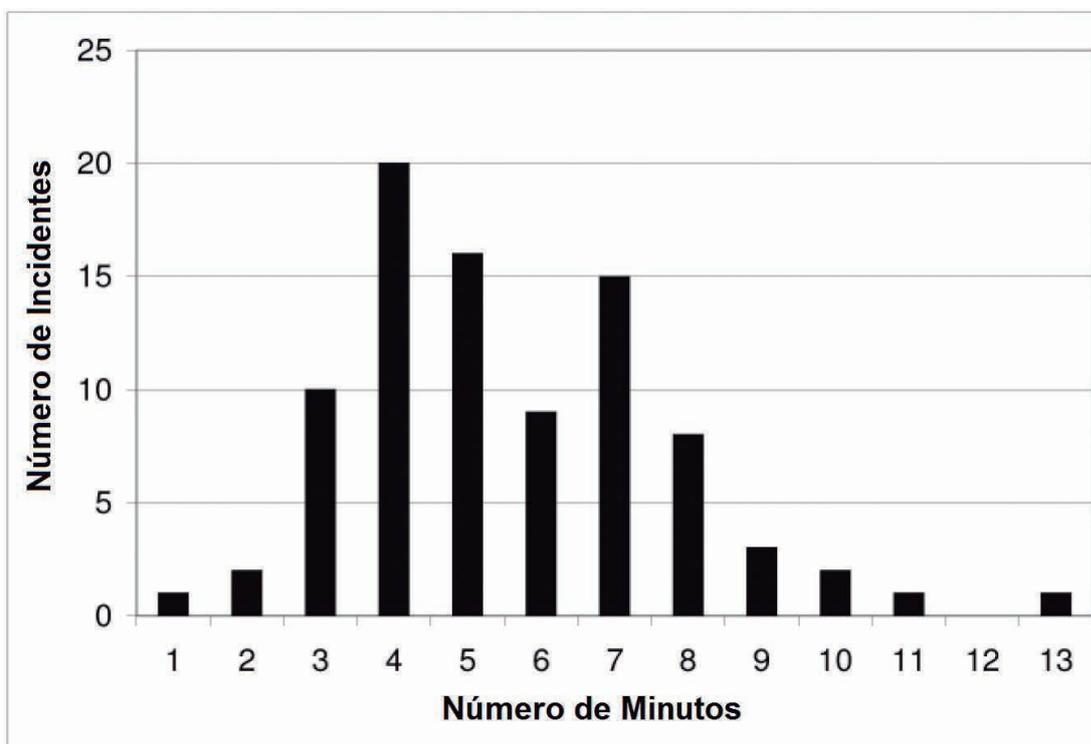


Figura 5. Tempos de resposta, com base em 100 incêndios relatados no Canadá de 1994-2004.

Propagação do Fogo

A maioria dos dados sobre perdas causadas por incêndio tende a especificar os danos ao edifício, mas é menos precisa sobre os danos às coleções devido à combustão, fumaça e danos causados por água. Essa informação provavelmente será esclarecida posteriormente pela seguradora. O autor não teve sucesso em obter essas informações e os custos de recuperação relacionados do *Insurance Bureau of Canada* (Agência Nacional de Seguros do Canadá n.t.). Como resultado, as consequências ou a extensão dos danos tiveram que ser estimadas com a colaboração de especialistas, com dados coletados dos bombeiros e com outros dados publicados no âmbito de museus e no âmbito da proteção contra incêndios. A seguir estão algumas observações extraídas de várias fontes:

- O dano médio por incêndio para museus canadenses é de aproximadamente \$ 32.000, com um desvio padrão de \$ 2.000. Há uma pequena tendência de aumento de perdas por incêndio de 1994 a 2004.
- A maior parte do material que se inflamou na origem do incêndio não é um objeto de museu. Incêndios causados por criminosos podem ser acelerados pelo autor e inflamar em vários pontos dentro dos materiais combustíveis disponíveis.^{25,26} Pode-se supor que apenas em 5% das vezes, o primeiro material inflamado é, na verdade, um objeto de museu.
- Proteção adicional contra o fogo, como abóbadas ou gabinetes resistentes ao fogo, pode ser fornecida para objetos muito sensíveis ou objetos muito significativos.
- Existe a possibilidade de falha em qualquer tecnologia ou procedimento de proteção contra incêndio. Uma probabilidade de falha de até 25% deve ser considerada.^{36,37} Alguns exemplos de

falhas incluem: um detector de fumaça é desativado, removido ou coberto com capas de poeira durante a reforma; uma porta resistente ao fogo é mantida aberta (o oposto também acontece quando há muitas portas trancadas retardando o acesso dos bombeiros ao fogo); folga inadequada em torno dos aspersores; acesso bloqueado aos painéis de controle do sistema de alarme central; número insuficiente de hidrantes e baixa pressão de água disponíveis (conforme mostrado pelos hidrantes defeituosos ao redor da Biblioteca de Georgetown na época do incêndio de 2007); bombeiros já ocupados com outro incêndio; e falha do sistema de ventilação central (HVAC- sistema que inclui Aquecimento, Ventilação e Ar-Condicionado) em agir conforme projetado durante um incêndio. Quatro das falhas mencionadas aqui foram encontradas durante o incêndio no Museu Real Saskatchewan em 1990 (**Tabela I**).

- Existe uma relação entre a propagação do fogo e o nível de controle no local. A **Tabela V** mostra a distribuição estimada da extensão do fogo em museus, com base nos especialistas consultados neste estudo. Os dados da **Tabela V** resultam de discussões com consultores e do estudo de incêndios em museus canadenses e foram criados a partir da compilação de todos os cenários potenciais com base nas possíveis causas de incêndios com suas respectivas frequências, para instituições com diferentes Níveis de Controle. A **Tabela V** mostra que em um Nível de Controle baixo, a distribuição do fogo é relativamente uniforme em todo o edifício. Isso significa que a probabilidade de um incêndio é aproximadamente a mesma para cada espaço confinado. À medida que o nível de proteção é melhorado, os incêndios tendem a permanecer confinados em um espaço menor. De CL2 a CL3, uma redução muito significativa da propagação do fogo é observada. Isso se deve ao rápido relato do incêndio por um sistema automático de alarme às autoridades de emergência.

Tabela V: Distribuição da Extensão do Fogo*				
Distribuição (%) de incêndios confinados a:				
Museus com nível de controle	Material	Sala	Piso	Prédio
CL1	28	29	17	26
CL2	28	34	19	19
CL3	42	56	2	0,07
CL4	53	46	1	0,01
CL5	68	31	1	0,006
CL6	99	1	0,02	0,001

Com base em dados canadenses (1994-2004) e especialistas em incêndio.

Tabela VI: Incêndios em museus e galerias de arte nos EUA em relação ao tipo de sistemas de proteção empregados e a extensão dos danos causados pelo fogo no período de 1988 a 1998. ^a							
<i>(Danos estimados- \$ / incêndio- são danos diretos à propriedade, expressos em dólares americanos).</i>							
	Extensão do dano por fogo						Número total de Incêndios
	Confinado ao Material de Origem		Confinado na Sala de Origem		Além da Sala de Origem		
	% Fogo	\$ Fogo	% Fogo	\$ Fogo	% Fogo	\$ Fogo	
Sem Sistema de Proteção Contra Incêndios	48%	500	28%	2100	24%	170000	267
Sistemas de Supressão Automática apenas ^b	38%	300	41%	2200	21%	140000	35
Equipamentos de Detecção de Incêndio apenas ^c	58%	400	28%	7700	14%	92000	303
Sistemas de Detecção de Incêndios e Supressão Automática	62%	600	35%	13000	2%	28000	195

^a. Dados adaptados da Associação Nacional de Proteção Contra Incêndios.³⁸

^b. Não é uma configuração comum.

^c. Nos dados coletados, não houve distinção entre detecção local e sistema de detecção monitorado em tempo integral

- Dados de incêndios de museus e galerias de arte dos EUA, compilados pela NFPA para este estudo, mostram, na **Tabela VI**,³⁸ que se a instituição não possui detecção de incêndio, em comparação com equipamento de detecção automática, há aproximadamente o dobro da propagação do fogo além a sala de origem do fogo. No entanto, há também quase 10 vezes menos propagação do fogo para além da sala quando os sistemas de detecção e supressão de incêndio estão instalados. Não apenas a probabilidade de propagação do fogo para além da sala é reduzida por sistemas de proteção contra incêndio, mas a quantidade de danos por incêndio também será reduzida por um fator de 2 com a presença de detecção de fumaça, e por um fator de 6 com a detecção de incêndio e sistemas de supressão em vigor. A extensão dos danos esperados para instituições que possuem apenas equipamentos de detecção de incêndio e sistemas de detecção e supressão são muitas vezes semelhantes aos resultados da consulta de especialistas em incêndio mostrada na **Tabela V**. No entanto, os dados canadenses mostram uma maior propagação do fogo na sala em comparação com os dados da **Tabela VI**.
- Para um incêndio confinado aos materiais de origem, alguns serão totalmente queimados, alguns parcialmente e outros permanecerão quase intactos. A mesma lógica pode ser aplicada em uma escala maior, como para o piso e todo o edifício. Assumindo que todos os materiais são de alguma forma vulneráveis ao calor e combustão, a **Tabela VII** mostra qual é a perda esperada por área de superfície devido ao calor e combustão para cada Nível de Controle. Um (1) significa perda total e zero (0) significa materiais intactos. Uma perda fracionária de 0,5 em uma sala significa que todos os materiais estão parcialmente queimados ou metade dos materiais estão completamente queimados. Em ambos os casos, a perda equivalente é de 0,5. Um alto nível de controle tende a conter o fogo mais rapidamente e as consequências são reduzidas em cada espaço confinado. A **Tabela VII**, estabelecida por meio de consultas com especialistas em incêndio, levou em consideração várias questões, como a quantidade de danos típicos durante os horários de abertura e fechamento e a rapidez com que o fogo é detectado e suprimido de acordo com cada Nível de Controle. Para cada espaço confinado, a perda fracionária mínima é limitada pelo projeto do edifício; se houver 4 cômodos por andar, quando o fogo se tornar maior do que um cômodo confinado, os danos ao nível do piso devem representar uma perda superior a 25% porque o fogo já se espalhou para além de um cômodo. A **Tabela VII** pode ser ajustada com base no projeto do edifício e na carga de incêndio dos materiais nele contidos.

Nível de Controle	Perda de Fração para Fogo, Limitada a:			
	Material	Sala	Piso	Prédio
CL1	0.8	0.7	0.8	0.8
CL2	0.8	0.5	0.7	0.5
CL3	0.5	0.4	0.4	0.4
CL4	0.3	0.3	0.3	0.4
CL5	0.1	0.2	0.3	0.4
CL6	0.1	0.2	0.3	0.4

* Perda de fração baseada num edifício com 3 pisos (incluindo porão), e 4 salas por piso; e com base na instituição ter, em média, uma coleção mista de sensibilidade média ao fogo.

Um (1) significa perda total e zero (0) significa materiais intactos.

- Um fator que pode influenciar a propagação do fogo pelo edifício é a rapidez com que os materiais (incluindo objetos) podem queimar e atingir o estágio de flashover. Se os materiais em uma sala demoram para entrar em combustão, haverá menos possibilidade de que o fogo cresça e se espalhe rapidamente. A **Tabela VIII**, compilada a partir de informações fornecidas por consulta a especialistas, fornece uma classificação dos materiais com base em sua vulnerabilidade relativa ao calor e à combustão. Se o museu tiver muitos objetos de alta e muito alta sensibilidade em sua coleção, ele terá que ajustar a propagação do fogo na **Tabela VII**, aumentando a perda para cada espaço confinado. A indústria da construção desenvolveu classes de resistência ao fogo para materiais com base em diferentes testes, como o *Tunnel Flame Spread* (Túnel de Propagação da

Chama n.t.) mas o foco tem sido em produtos de construção modernos. Infelizmente, muitos objetos de museu são mais vulneráveis do que materiais modernos na classe de resistência mínima.^{30,39}

Tabela VIII: Classificação dos materiais com base na sensibilidade ao calor e combustão.			
Sensibilidade	Descrição	Exemplos de Materiais	Sensibilidade Relativa de Materiais ao Calor e Combustão
Muito Baixa	Materiais não combustíveis e não deformáveis: incêndios importantes podem causar fragilização ou fissuras.	Gesso, cerâmica, tijolo, pedra	0.1
Baixa	Materiais não combustíveis; deformar em alta temperatura (<i>pós-flashover</i>).	Vidro, metal fino sob tensão	0.5
Média	Materiais orgânicos espessos; que derretam ou deformem ou queimem lentamente com pequena chama e temperatura moderada (<i>pré-evaporação</i>).	Painéis de madeira, livros grossos	1
Alta	Materiais orgânicos finos; que derretam, deformem ou queimem rapidamente com chama pequena e temperatura moderada (<i>pré-evaporação</i>).	Papéis, têxteis, cestos de palha ou vime, pinturas	10
Muito Alta	Materiais de combustão muito rápida ou explosivos; o material se auto-inflama facilmente em temperatura moderada (<i>pré-flashover</i>) ou entra em combustão drasticamente em contato com a pequena chama.	Nitrato de celulose, solventes combustíveis, munições, pólvora, fogos de artifício	1000

- A perda relacionada a incêndios não relatados para edifícios em geral é estimada hoje em cerca de \$ 200.²⁴
- As principais razões pelas quais a maioria dos incêndios se espalha além do limite da sala é devido à falta ou deficiência de medidas de detecção e supressão.

Cenário de avaliação de risco de incêndio para um museu típico

Qual é o risco de incêndio para um museu? Como uma estimativa pode ser calculada? Por exemplo, considere um museu com 3 andares, 4 salas por andar, que contém uma coleção mista em espaços de armazenamento e exposição espalhados por todo o edifício. Este edifício fictício também pode ter espaços para escritórios, sistemas mecânicos, depósito de custódia, uma loja de presentes ou um restaurante. Para simplificar, vamos supor que todos os objetos tenham valores semelhantes e tenham sensibilidade média ao calor e à combustão. Depois de avaliar o edifício, o *hardware* e os procedimentos, foi determinado que o museu cumpria os critérios para o Nível de Controle 2. Assim, uma frequência de incêndio pode ser estimada no Canadá em um incêndio a cada 140 anos (**Tabela III**). A avaliação das Consequências deve considerar mais parâmetros; A **Tabela IX** mostra como 5 parâmetros foram usados para avaliar a consequência de um incidente de incêndio para este exemplo. A lista de parâmetros pode ser mais elaborada para uma microavaliação, considerando mais de perto os parâmetros que influenciam a probabilidade e as consequências descritas acima. Para este exemplo, os 5 parâmetros na **Tabela IX** são suficientes. Para cada tamanho de um incêndio confinado, desde apenas o próprio material até a estrutura geral do edifício, uma fração é estabelecida para cada parâmetro conforme explicado abaixo:

- 1) O primeiro parâmetro é a distribuição da propagação do fogo com base no Nível de Controle (**Tabela V**); para este exemplo, o parâmetro foi definido como Nível de Controle 2.
- 2) O segundo parâmetro é a fração máxima de material (coleção e não coleção) que pode ser danificada por diferentes tamanhos de fogo. Todos os materiais são vulneráveis ao calor ou combustão. Se o incêndio atingir todo o edifício, 100% do material estará em risco. Com 3 pisos, 33% dos materiais

estão em risco por piso. Supondo que haja 4 cômodos por andar e que cada cômodo contenha uma parte igual da coleção, a fração é de 0,083 (0,33 / 4). Um material ou uma superfície limitada foram estimados como 10% da superfície da sala ($0,1 \times 0,083 = 0,0083$).

- 3) O terceiro parâmetro é a perda fracionária esperada da fração máxima do material que pode ser danificado. Ou seja, após o incêndio ter sido controlado por supressão (manual ou automática), que fração desses materiais deve ser perdida devido à combustão e ao calor? A **Tabela VII** fornece essas informações para cada Nível de Controle. No Nível de Controle 2, essa fração é dada como 0,8 para um incêndio confinado a um único material. Os tempos de resposta típicos para os diferentes níveis de controle também foram considerados.
- 4) O quarto parâmetro é a possibilidade de, ao iniciar o incêndio, haver coleção (peças de acervo N.T.) na sala, naquele piso ou no edifício. Como o prédio é um museu que contém objetos, a fração é 1. Se todos os 3 andares contiverem partes da coleção, então o andar também é avaliado em 1. Dados canadenses mostram que apenas 3% dos incêndios começam em uma sala que contém coleções (armazenamento de coleções ou salas de exposição). A possibilidade de que o primeiro material inflamado seja um objeto ou de que alguns objetos estejam perto do fogo é estimada em 5% com base na opinião de especialistas.²⁶ Como já existe uma chance de 3% de que um objeto esteja na sala, a fração de a coleção possivelmente afetada pelo fogo na escala do material é $0,03 \times 0,05 = 0,0015$.
- 5) O quinto e último parâmetro trata da fração de perda de valor dos objetos queimados. O processo de avaliação da perda de valor com base no dano esperado pode ser bastante complexo. Uma vez que a natureza da coleção é conhecida apenas por aqueles que trabalham com ela, é responsabilidade desses indivíduos avaliar a perda de valor com base em seus critérios de valor específicos. Para simplificar essa avaliação, é aplicada uma correlação direta para a fração do dano e sua respectiva perda. Assim, a fração máxima para perda de valor por incêndio é 1, com 0 definido como sem perda. Com uma fração máxima de perda de valor de 1, a coleção é totalmente queimada, não havendo mais nenhum valor associado a essa coleção.

Tabela IX: Exemplo para a avaliação das consequências potenciais de um incêndio em termos de calor e combustão.

Parâmetros da Consequência	Parâmetros de frações para fogo restrito a:			
	Material	Sala	Piso	Prédio
1. Distribuição de Propagação de Fogo (com base em CL2)	0.28	0.34	0.19	0.19
2. Fração Máxima de Material que pode ser danificada por calor e combustão	0.0083	0.083	0.33	1.0
3. Perda de Fração de Materiais Esperada	0.8	0.5	0.7	0.5
4. Possível Presença de Coleção (peças de Acervo N.T.)	0.0015	0.03	1.0	1.0
5. Fração de Perda de Valor de Coleção	1.0	1.0	1.0	1.0
Perda de Fração de Valor para cada Tamanho de Incêndio	0.0000028	0.00042	0.044	0.095
Consequências (Perda Total de Valor da Fração)	0.14			

A perda total de fração de valor para cada fogo confinado será o produto de todas essas 5 frações (exemplo: fogo confinado a um material: $0,28 \times 0,0083 \times 0,8 \times 0,0015 \times 1,0 = 0,0000028$). Assim, a Consequência é a soma da Perda para cada espaço confinado ($0,0000028 + 0,00042 + 0,044 + 0,095 = 0,14$). Neste exemplo, a consequência potencial é uma perda de valor de 14% do acervo daquele museu.

O Risco, como produto da Probabilidade e da Consequência, é:

$$\begin{aligned} \text{Risco} &= (1 \text{ incêndio} / 140 \text{ anos}) \times (\text{perda de valor de } 14\% / \text{incêndio}) \\ &= 14\%/140 \text{ anos} \\ &= 0.10\% \text{ de perda de valor ao ano.} \end{aligned}$$

Se este museu puder melhorar a estratégia de proteção contra incêndio, atualizando o nível de controle

para CL3 ou mesmo para CL4, o risco se torna:

Risco em CL3 = (1 incêndio / 160 anos) x (perda de valor de 0.35% / incêndio)
= 0.0018% de perda de valor por ano.

Risco em CL4 = (1 incêndio / 720 anos) x (perda de valor de 0.14% / incêndio)
= 0.00016% de perda de valor por ano.

Cada uma dessas melhorias, entre CL2 e CL3 e entre CL3 e CL4 são muito significativas e merecem consideração séria. Um exemplo de como melhorar a proteção contra incêndio de um sítio histórico foi publicado por Weiger.⁴⁰

As instituições podem obter uma ideia melhor do risco relativo de incêndio em comparação com outros agentes de deterioração, realizando uma avaliação de risco. Uma avaliação de risco estendida que inclua todos os agentes ajudará a determinar quais devem ser as ações prioritárias ou qual é o risco geral para a instituição.

Efeitos Indiretos: Água e Fuligem

Até agora, foram considerados apenas os danos diretamente associados ao calor e à combustão. No entanto, conforme mostrado na **Figura 1**, outros agentes de deterioração contribuem para o dano de uma coleção durante um incêndio. A deposição de fuligem e danos causados pela água devem contribuir significativamente para a perda geral de uma coleção. Se a poluição e a água não forem cobertas em uma avaliação de risco em grande escala, sua contribuição durante um evento de incêndio potencial pode ser incluída em uma avaliação de danos de incêndio. Uma abordagem semelhante para avaliar os danos por combustão pode ser usada para a perda de valor devido à deposição de fuligem e danos causados pela água. A probabilidade é a mesma, pois é o mesmo evento, mas alguns elementos das consequências serão diferentes e devem ser considerados, tais como:

- Evite a contagem dupla ao considerar vários agentes. Objetos queimados não sofrem mais perdas se ficarem molhados ou cobertos por fuligem, mas os objetos não queimados sim.
- Mesmo um fogo muito pequeno pode gerar fumaça em toda a sala e às vezes até fora dela.
- A maioria dos objetos em gabinetes herméticos será protegida contra água e fuligem, desde que os gabinetes não sejam danificados por efeitos diretos e indiretos do fogo (**Figura 1**). Um ponto fraco das vitrines é o vidro. O vidro não resiste bem a mudanças repentinas de temperatura, nem resiste ao impacto da água ejetada por uma mangueira de incêndio.
- Durante a supressão de um pequeno incêndio, metade da sala ficará molhada com facilidade. A água pode penetrar nos andares inferiores durante a supressão de um incêndio mais significativo.
- Danos causados por fuligem e água costumam ser parcialmente reversíveis, portanto, a perda do valor de um objeto geralmente é menor do que a de objetos carbonizados ou gravemente queimados.

Com o museu descrito acima (com CL2 e assumindo que 30% de sua coleção está em compartimentos herméticos), a consequência da deposição de fuligem e danos causados pela água são estimados, respectivamente, em 2,0% e 3,0% da perda total do valor da coleção durante um incêndio. Essas perdas são baseadas em uma fração máxima para perda de valor de coleção de 0,3 e 0,4. Isso traz o risco de grandes efeitos de incêndio em:

Risco = (1 incêndio / 140 anos) x {(14 % de valor perdido / incêndio) combustão +
(2.0% de valor perdido / incêndio) fuligem + (3.0% de valor perdido / incêndio) água}
= 19% /140 anos
= 0.14% de perda de valor da coleção por ano.

Em CL3 e CL4, a perda de valor devido aos 3 principais efeitos de incêndios é estimada em 0,0050% e 0,00060%, respectivamente. Conforme as instituições se tornam mais protegidas contra o fogo (mantêm um melhor nível de controle), o impacto dos danos causados pela água e a deposição de fuligem aumenta à medida que os danos por calor e combustão se tornam mais limitados.

Tamanho do Fogo

O tamanho possível de um incêndio (seja confinado aos materiais originais, ou ao cômodo, piso e edifício) dominará as consequências (perda de valor). Esses tamanhos dependem principalmente do nível de controle no local. Para museus com níveis de controle baixos, como CL1 e CL2, as consequências do incêndio podem ser devastadoras devido à falta de proteção, e todo o edifício pode queimar. No exemplo acima (**Tabela IX**), os incêndios que se espalham pelo andar e por todo o edifício são responsáveis por 0,044 e 0,095 de perdas de coleções, respectivamente. Juntos, eles respondem por mais de 99% do valor perdido. Em níveis intermediários de proteção (CL3 e CL4), a maioria dos danos se deve à possibilidade de que incêndios sejam disparados na sala e às vezes fora dela. Parte da propagação inesperada do fogo pode ser devido a uma falha na estratégia de controle. Nos níveis CL5 e CL6, o dano parece ser igualmente devido a pequenos incêndios cumulativos até um incêndio importante no nível do edifício. Nesses altos níveis de controle, a principal razão para a propagação do fogo além da sala é provavelmente devido a falhas em uma estratégia de controle ou devido a uma causa excepcional, como uma explosão ou um grande terremoto.

A magnitude da perda para um museu protegido em CL3 (0,0050% / ano acima) é semelhante ao que é observado nos 100 incêndios relatados de 1994 a 2004, onde nenhum ou muito poucos incêndios se espalharam para além da sala. Se não houver mais melhorias na prevenção de incêndios, nesse ritmo, a comunidade do patrimônio do Canadá pode perder até 0,50% do valor de suas coleções devido aos principais efeitos dos incêndios em 100 anos.

Problemas Relacionados à Supressão de Incêndios à Base de Água

Existem algumas preocupações comuns relacionadas à água liberada por sistemas de *sprinklers* durante um incêndio ou devido à descarga acidental de uma cabeça de *sprinkler*, resultando em sérios danos a coleções. Alguns mal-entendidos comuns são:⁴¹⁻⁴⁴

- “Os sistemas de *sprinklers* estão sujeitos a vazamentos ou operação inadvertida”. A probabilidade de falha é estimada em 1 coletor por 16 milhões de aspersores instalados por ano. A instalação e a manutenção devem ser bem feitas. Para evitar quebrar os elementos de detecção, *sprinklers* que podem ser atingidos acidentalmente devem ser protegidos por uma gaiola ou instalados na vertical com um defletor. A probabilidade é muito maior de que ocorram danos por água dentro de uma instituição como resultado de um vazamento no telhado, rompimento de encanamentos, inundações, etc. No entanto, sistemas de *sprinklers* de tubulação seca são mais suscetíveis a vazamentos do que sistemas de tubulação molhada. Os sistemas de *sprinklers* de tubulação seca têm outros problemas e não devem ser usados para proteger coleções.⁴⁴
- “Os *sprinklers* operam na presença de fumaça”. Somente o sistema de detecção de incêndio ativará o aspersor, não a fumaça.
- “Todos os *sprinklers* operam ao mesmo tempo durante o incêndio”. Pelo contrário, cada cabeça é acionada independentemente. A maioria dos incêndios é controlada por 3 aspersores ou menos.
- “Um *sprinkler* irá liberar muita água”. A **Tabela X** mostra as quantidades típicas de água liberada por sistemas de supressão à base de água. O fogo pode ser controlado facilmente em poucos minutos por um sistema de *sprinklers*. No entanto, como uma válvula de *sprinkler* só pode ser desligada por um bombeiro, a água pode correr facilmente por 10 minutos. Ainda assim, a ativação do *sprinkler* causa muito menos danos do que as mangueiras do corpo de bombeiros. Durante um incêndio, se houver folhas de plástico disponíveis no local, a equipe do museu pode pedir aos bombeiros que cubram os itens com risco de danos causados pela água. Isso aconteceu na Biblioteca de

Georgetown^{16,17} e no *Petit Séminaire* (Pequeno Seminário N.T.) de Québec.²⁶ No entanto, esses são casos excepcionais porque os bombeiros não têm a obrigação de resgatar coleções, nem de evitar danos causados pela água.

Além do medo de danos causados pela água, as desculpas comuns para evitar sistemas de supressão automática são a confiança em uma resposta rápida do corpo de bombeiros e a preocupação com a integridade histórica ou estética do edifício. Para tratar de questões de integridade estética, os *sprinklers* podem ser ocultos ou integrados de forma a minimizar o impacto visual. O tempo de resposta do corpo de bombeiros, conforme visto acima (**Figura 5**), geralmente é rápido em uma cidade. No entanto, a detecção e comunicação de um incidente de incêndio devem ser feitas rapidamente. Caso contrário, são esperados danos significativos a uma coleção, especialmente em edifícios não resistentes ao fogo. Além disso, durante uma situação improvável de múltiplos incêndios simultâneos na cidade, a prioridade de um corpo de bombeiros é o resgate de instituições onde haja cidadãos vulneráveis, como hospitais ou escolas.

Método de Supressão	Litros/minuto por Dispositivo	Volume de Água Liberada
Mangueira de Bombeiro	1000	Mínimo de 2.000 litros para um pequeno incêndio
<i>Sprinkler Heads</i> (tubo seco ou úmido)	100	2000 litros por 10 minutos
<i>Sprinkler Heads</i> com Sistema de Névoa de água	10	200 litros por 10 minutos
Extintores de Incêndio Manuais (10 litros)	10	20 litros por cerca de 1 minuto

O risco de danos causados pela água pode ser reduzido usando um sistema de névoa de água.^{41,42,45} Quando ativado, o sistema libera uma névoa de água sob alta pressão, fornecendo aproximadamente apenas 10% da quantidade de água fornecida por um sistema de *sprinklers* convencional. A névoa não conduz eletricidade e, portanto, pode ser usada em equipamentos elétricos energizados.

Algumas instituições cobrem as prateleiras de armazenamento com folhas de polietileno ou algodão para proteger as coleções de possíveis vazamentos de água ou poeira. Esses materiais não são proibidos pela NFPA, mas não são incentivados.³⁰ As lonas de polietileno não contribuem significativamente para a carga de incêndio e protegem uma coleção de vazamentos de água, que acontecem com muito mais frequência do que um incêndio. No entanto, em condições de incêndio, deve-se notar que a folha de plástico pode derreter na coleção e será difícil de remover. Os especialistas em incêndio recomendam que as lonas de algodão sejam tratadas com retardador de chamas, mas o contato direto das lonas tratadas com o retardador com objetos geralmente não é recomendado. Tenha em mente que um espaço livre mínimo de 46 cm (18 polegadas) é necessário abaixo do *sprinkler* e no topo de qualquer prateleira ou outra obstrução.⁴⁶

Para instituições localizadas em zonas sísmicas, existem requisitos específicos para sistemas de *sprinklers* a fim de minimizar o risco de um *sprinkler* ser danificado e se tornar inoperante durante um terremoto. Mais informações estão disponíveis na literatura.⁴⁶

Conclusão

Estratégias para prevenir incêndios, limitar a propagação do fogo e minimizar o risco de um incêndio atingir o *flashover* são elementos-chave na redução dos danos a uma coleção, por combustão, carbonização, água, fuligem e todos os outros efeitos de um incêndio. Os equipamentos e sistemas devem não apenas estar instalados, mas ser inspecionados regularmente para garantir que estejam funcionando corretamente. Além disso, um comitê ativo de segurança contra incêndios composto por funcionários e gerentes é um dos elementos-chave na prevenção de incêndios. Esses comitês ajudam a promover a conscientização, identificar problemas e propor e garantir que soluções sejam aplicadas para minimizar o risco de incêndio. O benefício tangível se traduz em coleções mais bem preservadas para as gerações futuras.

Agradecimentos

O autor gostaria de agradecer especialmente a Paul Baril, consultor de proteção contra incêndio, e a Robert Marchand, gerente de Serviços de Proteção do Museu de Ciência e Tecnologia do Canadá, que dedicou muitas horas de seu tempo para construir o banco de dados sobre incêndios, para desenvolver níveis de controle e contribuir para a correlação entre os Níveis de Controle e a Probabilidade e Consequência de um evento de incêndio. Agradeço aos bombeiros e comissários de cada província e território canadense por sua gentileza em fornecer dados sobre incêndios em museus. O autor também reconhece a importante contribuição de Deborah Stewart, da CCI (*Canadian Conservation Institute* – Instituto de Conservação do Canadá **N.T.**), durante a consulta, o desenvolvimento dos Níveis de Controle e a revisão deste artigo. Agradecimentos a Tom Strang, Cliff Cook e Joy Patel do CCI. Agradecemos a Nancy Schwartz e John R. Hall, vice-presidente assistente da Divisão de Análise e Pesquisa de Incêndio, da Associação Nacional de Proteção contra Incêndios dos EUA por suas contribuições e apoio, e também a Edwina Von Baeyer e David Grattan da CCI por suas contribuições de edição.

Referências

1. Stewart, Deborah (Conselheira de Preservação do Instituto Canadense de Conservação), comunicação pessoal, Mai. 2007.
2. Anônimo, “Biblioteca Jurídica Weldon” em: Site sobre *os Prédios da Universidade Dalhousie*, <<http://www.library.dal.ca/duasc/buildings/Weldon.htm>>. Acesso em: Mai. 2007.
3. Baril, Paul, “Incêndios e Perdas em Museus”, *Notas CCI 2/7* (Ottawa: Instituto Canadense de Conservação, 1998), pp. 1-3.
4. Spafford- Ricci, Sarah e Fiona Graham, “O incêndio no Museu Real de Saskatchewan Parte 1: Salvamento, Resposta Inicial e as Implicações para o Planejamento de Desastres”, *Jornal do Instituto Americano de Conservação*, vol. 39, nº 1, 2000, pp. 15-36. <<http://aic.stanford.edu/jaic/articles/jaic39-01-002.html>>. Acesso em: Mai. 2007.
5. Spafford- Ricci, Sarah e Fiona Graham, “O incêndio no Museu Real de Saskatchewan Parte 2: Remoção de artefatos e recuperação do Edifício”, *Jornal do Instituto Americano de Conservação*, vol. 39, nº 1, 2000, pp. 37-56. <<http://aic.stanford.edu/jaic/articles/jaic39-01-003.html>>. Acesso em: Mai. 2007.
6. Anônimo, “Fogo: Montreal, Quebec, 1992”, em: *Site do Setor de Segurança Pública do Canadá*, <<http://www.publicsafety.gc.ca/res/em/cdd/details-en.asp?dis=1992.006&haz=FI&title=Fire:%20Montréal%20QC,%201992>>. Acesso em: Mai. 2007.
7. Anônimo, “Mais de 30 anos de voo histórico”, em: *Site do Museu Canadense de Aviões de Guerra*, <http://secure.warplane.com/pages/aboutus_history.html>. Acesso em: Mai. 2007.
8. Anônimo, “Fogo em Green Gables”, *As Crônicas Tradicionais de Avonlea*, nº 20, Verão 1997, <http://www.avonleatraditions.com/am_3_1.php>. Acesso em: Mai. 2007.
9. Anônimo, “Fogo na Casa Guy, Atualização”, em: *Museu Comunitário de Oshawa & Arquivo - Site*, <<http://www.oshawamuseum.org/en/museum/guyfire.php>>. Acesso em: Mai. 2007.
10. Suchan, Laura (Diretora Executiva), *Museu Comunitário de Osawa & Arquivo*, comunicação pessoal, Mai. 2007.
11. Dorge, Valerie e Sharon L. Jones, *Construindo um Plano de Emergência: Um Guia para Museus e Outras Instituições Culturais* (Los Angeles, Califórnia: Instituto de Conservação Getty, 1999), pp. 10-11. <http://www.getty.edu/conservation/publications/pdf_publications/emergency_plan.pdf>. Acesso em: Mai. 2007.

12. Anônimo, “Vinte e Cinco Anos de Incêndios em Museus, com perdas acima de US \$ 1 milhão, proteção sugerida e lições para aprender”, in: *Site da Rede de Segurança em Museus*, <<http://www.museum-security.org/listtext2.html>>. Acesso em: Mai. 2007.
13. Ahrens, Marty, *Incêndios em Estruturas, em: Bibliotecas; Museus e Galerias de Arte; Propriedades Classificadas como Edifícios Históricos; e Locais de Trabalho e Outras Instalações Religiosas* (Quincy, Massachussets: Associação Nacional de Proteção contra Incêndios, 2003), pp. 8-12.
14. Anônimo, “Patrimônio Construído: Perda por Incêndios em Edifícios Históricos”, em: *Site Cost Action C17*, <http://www.heritagefire.net/heritage_fire_wg_papers/wg1/wg1_report.pdf>. Acesso em: Mai. 2007.
15. Neves, Ildefonso Cabrita, Joaquim Valente, e Joao Ventura, “Análise de Incêndios Significativos e Análise Estatística da Ocorrência de Incêndios”, em: *Site de Gerenciamento de Segurança On-Line, sub-página “Beyond Print”* (Além da Impressão n.t.), Fevereiro de 2005, <http://www.securitymanagement.com/library/culturalproperty_report0205.pdf>. Acesso em: Mai. 2007.
16. Anônimo, “Chamas na Biblioteca Georgetown foram iniciadas por uma pistola de calor”, em: *Site do Washington Times*, <<http://www.washingtontimes.com/news/2007/may/03/20070503-104149-4466r/>>. Acesso em: Mai. 2007.
17. Boorstein, Michelle, “Fogo envolve Biblioteca, e Peças do Passado”, em: *washingtonpost.com (The Washington Post Website)*, <<http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2007/04/30/AR2007043000671.html>>. Acesso em: Mai. 2007.
18. Morrison, James, “Ressurgindo das Cinzas: como o Museu do Navio Cutty Sark manteve sua cabeça acima da água após o devastador incêndio do ano passado”, *Museums Journal*, Maio de 2008, pp. 32-35.
19. Anônimo, “Arsenal de Quebec destruído pelo Fogo”, *The Maple Leaf*, vol. 11, nº 15, 2008, p. 2. <http://www.forces.gc.ca/site/community/mapleleaf/vol_11/vol11_15/1115_02.pdf>. Acesso em: Mai. 2008.
20. Anônimo, “Reportagens da Equipe de WWW.SPIQ.CA”, em: Site não Oficial do Serviço de Proteção Contra Incêndios da Cidade de Quebec. <<http://www.spiq.ca/v2/reportages2008a.html>> (Look under April 4 and 5, 2008). Acesso em: Mai. 2008.
21. Anônimo, *Gerenciamento de Riscos*, AS/NZ 4360 (Sydney: Padrões da Austrália / Padrões da Nova Zelândia, 2004), pp. 1-28.
22. Waller, R. Robert. “Modelo de Análise de Risco de Propriedade Cultural: Desenvolvimento e Aplicação à Conservação Preventiva no Museu de História Natural do Canadá”, *Estudos de Conservação em Göttemburgo 13* (Göteborg: Göteborg Acta Universitatis Gothoburgensis, 2003), pp. 1-148.
23. Harmathy e Outros, “Uma Lógica de Decisão para o Comércio sobre Medidas de Segurança Contra Incêndios”, *Fogo e Materiais*, vol. 14, no.1, 1989, pp. 1-10.
24. Anônimo, *Incêndios em Estruturas Confinadas*, (Emmitsburg, Maryland: Administração Federal dos Estados Unidos sobre Incêndios, Centro Nacional de Dados sobre Incêndios 2006), pp. 1-16. <<http://www.usfa.dhs.gov/statistics/reports/confined-structure-fires.shtm>>. Acesso em: Mai. 2007.
25. Freeland, Debbie, “Risco de Incêndio em Bibliotecas”, *Soluções de Gerenciamento de Riscos*, Fall 2006, p. 2. <<http://www.alalm.org/Municipal%20Workers%20Comp/fall%202006.pdf>>. Acesso em: Mai. 2007.
26. Baril, Paul (Consultor de Proteção Contra Incêndios), comunicação pessoal, Mai. 2007.
27. Baril, Paul, “Programas de Prevenção de Incêndios para Museus”, *Boletim Técnico CCI 18* (Ottawa: Instituto Canadense de Conservação, 1997), pp. 1-5.

28. Rantatalo, Tomas e Fredrik Nystedt, "Uso de Engenharia de Segurança de Incêndio e Análise de Risco em Edifícios de Patrimônio Cultural", em: site da *Fire-Tech*, <<http://www.fire-tech.be>>. Acesso em: Abr. 2006.
29. Anônimo, "Programa de Trabalho a Quente", em: Site da Universidade de Cornell, <http://www.med.cornell.edu/ehs/manuals/2.3_Hot_Work_Program.pdf>. Acesso em: Mai. 2007.
30. Anônimo, *Código para a Proteção de Propriedades com Recursos Culturais: Museus, Bibliotecas e Locais de Culto, NFPA 909* (Quincy, Massachussets: Associação Nacional de Proteção Contra Incêndios, 2005), pp. 19, 47, 67, 122, 123.
31. Anônimo, GIS – *Sistema de Informações Geográficas para locais de corpo de bombeiros e protocolos de resposta*, (Redlands, Califórnia: Instituto de Pesquisa Econômica e Social, 2007). <<http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/gis-for-fire.pdf>>. Acesso em: Mai. 2007.
32. Drysdale, D. D., "Química e Física do Fogo", em: *Manual de Proteção Contra Incêndios*, editado por Arthur E. Cote (Editor Chefe) (Quincy, Massachussets: Associação Nacional de Proteção Contra Incêndios, 2003), pp. 2-51 to 2-68.
33. Anônimo, *Padrão para a organização e implantação de operações de supressão de incêndio, operações médicas de emergência e operações especiais para o público por bombeiros de carreira, NFPA 1710*, (Quincy, Massachussets: Associação Nacional de Proteção Contra Incêndios, 2001), pp. 6, 15. <<http://www.pcpages.com/fireman02169/1710.pdf>>. Acesso em: Mai. 2007.
34. Anônimo, *Padrão para a Instalação, Manutenção e Uso de Sistemas de Comunicação de Serviços de Emergência, NFPA 1221*, (Quincy, Massachussets: Associação Nacional de Proteção Contra Incêndios, 2002), p. 15. <<http://www.nfpa.org/assets/files/PDF/1221.pdf>>. Acesso em: Mai. 2007.
35. Anônimo, "Estatísticas de Incêndios 2001", em: Site do *Ministério de Segurança Pública de Québec*, <https://www.msp.gouv.qc.ca/incendie/incendie.asp?txtSection=statistiques&txtCategorie=2001&-txtNomAutreFichier=circonstances_incendies.htm>. Acesso em: Mai. 2007.
36. Yung, David, Nouredine Benichou, Charles Dutcher, Wei Su, e Gunawan Soeharjono, Versão *Firecam 1.6.1: Manual de Opções e Ferramentas Especializadas*, NRCC-45569 (Ottawa: Conselho Nacional de Pesquisas do Canadá, 2001), pp. 4-5. <<http://irc.nrc-cnrc.gc.ca/pubs/fulltext/nrcc45569/nrcc45569.pdf>>. Acesso em: Mai. 2007.
37. Vandeveld, Paul e Emmy Streuve, "Folhas de Dados das Diferentes Medidas de Proteção Contra Incêndios", em: Avaliação do Risco de Incêndios para o Patrimônio Cultural Europeu, Procedimentos de Apoio à Decisão sobre Tecnologias contra Incêndios, editado por P. Vandeveld e E. Streuve, (Gent, Bélgica: Laboratório de Aplicação de Combustíveis e Transferência de Calor, Departamento de Mecânica de Energia, Calor e Combustão, 2005).
38. Hall, John R., *Incêndios em Museus e Galerias de Arte, 1988-1998 por Equipamentos de Detecção e Extinção, Condição e Extensão de Danos Causados por Chamas*. Relatório Não Publicado para o Instituto Canadense de Conservação (Quincy, Massachussets: Associação Nacional de Proteção Contra Incêndios, 2007), pp. 1-7.
39. Anônimo, *Estudos de Inflamabilidade de Plásticos Celulares e Outros Materiais de Construção Usados para Acabamentos de Interiores*, (Northbrook, Illinois: Underwriters Laboratories Inc., 1975), pp. 8, 9, 62.
40. Weiger, Pam, "Traga o Colonial para o Código" (refere-se à adoção de modernas normas de proteção contra incêndios em sítios históricos n.t.), *Jornal NFPA*, Janeiro/Fevereiro, 2003, pp. 40-45. <<http://www.nfpa.org/assets/files/MbrSecurePDF/Journal0103Williamsburg.pdf>>. Acesso em: Mai. 2007.
41. Artim, Nick, "Uma Introdução à Detecção de Incêndios, Alarmes e *Sprinklers* Automáticos Contra Incêndios", em: Centro de Conservação de Documentos do Nordeste, <http://www.nedcc.org/resources/leaflets/3Emergency_Management/02IntroToFireDetection.php>. Acesso em: Mai. 2007

42. Artim, Nick, “Uma Atualização sobre Sistemas de Extinção de Incêndios Micromist”, Boletim de Notícias WAAC, vol. 17, 1995. <<http://palimpsest.stanford.edu/waac/wa/wa17/wa17-3/wa17-309.html>>. Acesso em: Mai. 2007.
43. Baril, Paul, “Problemas de Proteção Contra Incêndios em Edifícios Históricos”, Notas CCI 2/6 (Ottawa: Instituto Canadense de Conservação, 1998), pp. 1-4.
44. Baril, Paul, “Sistema Automático de *Sprinklers* para Museus”, Notas CCI 2/8 (Ottawa: Instituto Canadense de Conservação, 1998), pp. 1-3.
45. Mawhinney, Jack R. e John A. Frank, “Sistemas de Supressão de Incêndios por Névoa de Água”, em: *Manual de Proteção Contra Fogo*, editado por Arthur E. Cote (Editor Chefe) (Quincy, Massachussets: Associação Nacional de Proteção Contra Incêndios, 2003), pp. 10-301 to 10-344.
46. Anônimo, *Padrão para a Instalação de Sistemas de Sprinklers, NFPA 13*, (Quincy, Massachussets: Associação Nacional de Proteção Contra Incêndios, 2002), pp. 44, 86-92.

Apêndice 1: Notas para a Tabela II.

Evitar.CL4b

Exemplos de ocupações perigosas incluem: fábricas de fogos de artifício, instalações de distribuição de propano, fábricas de produtos químicos e instalações de armazenamento com grandes quantidades de combustíveis e líquidos inflamáveis.

Evitar.CL5a

As ocupações compartilhadas e adjacentes flanqueadas por espaços de museu têm uma separação de fogo com capacidade de suportar pelo menos duas horas. O painel anunciador de alarme de incêndio mostra claramente qual edifício está sob alarme. Outras ocupações são identificadas separadamente quando sistemas de alarme de incêndio compartilhados são fornecidos. Ocupação compartilhada: Cafeterias, butiques, garagens de estacionamento e outros coocupantes no mesmo edifício que não respondem ao museu. Ocupação adjacente: Outras ocupações vinculadas ao museu (lado a lado ou acima e abaixo) que não respondem ao museu.

Bloquear.CL2a

Edifícios projetados para resistir à propagação do fogo. O acabamento externo pode incluir tijolo, pedra, vidro, estuque e folhas de metal ou outro material não combustível. Telhado coberto com alcatrão e cascalho, telhas asfálticas, telhas de argila ou outro produto incombustível. As paredes e tetos podem ser moldados em madeira, mas cobertos com materiais de baixa classificação de propagação de chamas, como *drywall* ou gesso. As placas de forro não combustíveis são aceitáveis se projetadas para não levantar durante um incêndio. Isso pode ser obtido, instalando cliques de teto.

Bloquear.CL2b

A superfície da parede e do teto normalmente teriam uma camada de *drywall* resistente ao fogo, certificada pelo *Underwriters' Laboratories of Canada - ULC* (O Laboratório de Segurança do Canadá, ou ULC é uma organização independente de teste, certificação e inspeção de segurança de produtos **N.T.**), níveis 1 ou 2 (níveis de risco por presença de materiais perigosos sensíveis ao fogo **N.T.**)

Bloquear.CL2c

Escadas usadas para evacuar ocupantes e para facilitar as operações de combate a incêndios são fechadas e acabadas com materiais não combustíveis do chão ao teto, entre cada andar, e fornecidas com portas corta-fogo listadas em *ULC* (certificadas pelo ULC **N.T.**) que bloqueiam a fumaça, calor e gases quentes. Caixas de vidro listadas em *ULC* também são aceitáveis.

Bloquear.CL3a

As áreas de retenção da exposição são fechadas para salas contíguas com portas, caixilhos e ferragens com classificação *ULC* para 1 hora. As paredes e as superfícies do teto são de materiais não combustíveis, como concreto, blocos de alvenaria, *drywall*, gesso e / ou outro material não combustível.

Bloquear.CL3b

As portas corta-fogo mantidas abertas por conveniência ou por razões operacionais devem ser fornecidas com dispositivos de retenção de porta listados no *ULC* que são liberados automaticamente após um sinal de alarme de incêndio ou quando fumaça é detectada. As portas corta-fogo não são mantidas abertas com cunhas e / ou outros meios.

Bloquear.CL4a

As partes estruturais do edifício (paredes de suporte de carga, pisos, colunas, vigas e tetos) são de materiais não combustíveis aprovados ou combustíveis limitados, como concreto armado, lajes de alvenaria pré-fabricadas, blocos de alvenaria ou aço, por exemplo. Os acabamentos internos são todos incombustíveis e as paredes internas construídas com concreto armado, blocos de alvenaria e / ou pregos de metal.

Bloquear.CL4b

O sistema principal de circulação de ar do prédio é desligado automaticamente quando a fumaça é detectada. Amortecedores automáticos de incêndio são fornecidos para fechar seções e evitar a propagação do fogo entre salas e / ou pisos.

Bloquear.CL5a

São fornecidos e usados gabinetes de metal listados pela *ULC* e / ou aprovados pela Canadian Standards Association (Associação de Padronização de Produtos, do Canadá, que fornece testes de certificação de produtos *n.t.*). Possuem uma abertura de ventilação de cada lado, uma na parte superior e outra na parte inferior para evitar o acúmulo de gases. Essas aberturas são sempre mantidas desobstruídas e nunca bloqueadas. Recipientes dispersores (com aberturas de ventilação) aprovados são fornecidos e utilizados.

Detectar.CL1a

Alarmes de fumaça (operados por bateria e / ou com fio) são fornecidos em áreas públicas, rotas de evacuação e em áreas como cozinhas e oficinas. Os detectores de fumaça autônomos operados por bateria de 120 VAC (tensão de corrente alternada, e/ou a capacidade de uma bateria *n.t.*) são testados pressionando o botão do detector. Isso é feito mensalmente para garantir que funcionem conforme o esperado.

Detectar.CL1b

Telefone padrão ou telefone celular disponível o tempo todo para chamadas de emergência para o 911 (no Brasil, 193 *n.t.*), o corpo de bombeiros e / ou o departamento de polícia.

Detectar.CL2a

Um sistema de alarme de incêndio listado em *ULC* e bem conservado composto de acionadores manuais de alarme de incêndio, detectores de incêndio (detectores de calor e / ou de fumaça), campainhas de alarme de incêndio, bateria reserva e um painel anunciador. O sistema de alarme de incêndio e seus equipamentos periféricos (detectores de incêndio, acionadores manuais de alarme de incêndio, dispositivos de retenção de porta, campainhas de alarme, etc.) são testados pelo menos uma vez por ano por uma empresa profissional. Os registros são mantidos e as deficiências corrigidas.

Detector.CL3a

O sistema de alarme de incêndio é monitorado vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana: internamente, por um órgão de fiscalização, pelo corpo de bombeiros ou pelo departamento de polícia.

Detector.CL3b

A detecção automática de fumaça é fornecida em salas de exposição e armazenamento. Os detectores são conectados ao sistema de alarme de incêndio.

Detector.CL4a

Uma linha telefônica é fornecida exclusivamente para o propósito do sistema de alarme de incêndio. A fiscalização, o corpo de bombeiros ou a polícia são notificados automaticamente sobre as avarias nesta linha. Uma linha supervisionada garante a qualidade da linha notificando a agência de monitoramento de alarme de incêndio, o corpo de bombeiros ou a polícia sobre problemas (ou seja, quebras de linha, aterramento, curtos-circuitos, adulteração).

Detector.CL5a

O painel de alarme de incêndio indica claramente quando o incêndio é detectado em um depósito ou sala de exposição. O sistema de alarme de incêndio (painel) deve ter uma zona separada para esta finalidade. Os incêndios na sala de coleta precisam ser identificados o mais rápido possível. O corpo de bombeiros não deve perder tempo procurando a localização deste alarme.

Detector.CL5b

Guardas treinados estão presentes vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana. Os guardas fazem rondas de hora a hora e estão prontos para agir, contendo o fogo, limitando a sua propagação (fechando portas, por exemplo) ou ajudando os bombeiros na localização do fogo.

Responder.CL1a

Bombeiros treinados e equipamentos de combate a incêndios estão disponíveis vinte e quatro horas, sete dias por semana. Pode ser pessoal de carreira, pessoal auxiliar, voluntários ou uma combinação deles. Os voluntários fornecem um nível aceitável de serviço de acordo com a *NFPA*. Treinamento, equipamento e capacidade de cumprir os objetivos do corpo de bombeiros são a chave para o desempenho.

Responder.CL1b

Extintores de incêndio portáteis são instalados em local visível e acessível.

Responder.CL2a

Devem ser fornecidos suprimentos de água, como tanques fixos, e / ou fontes naturais de água, como rios e lagos, quando os hidrantes não estiverem disponíveis; e ser facilmente acessíveis aos bombeiros 24 horas por dia, 7 dias por semana, durante todo o ano. O prédio provavelmente terá uma perda total se o abastecimento de água for inadequado. Os caminhões-pipa podem não ser adequados na maioria dos casos.

Responder.CL3a

Os hidrantes instalados de acordo com os padrões aprovados estão dentro de 300 metros (1.000 pés), funcionando e acessíveis em todos os momentos.

Responder.CL3b

Um sistema de tubo vertical deve ser fornecido para cada andar. As conexões das mangueiras devem caber nas mangueiras do corpo de bombeiros local. O sistema tem conexões de mangueira de incêndio de 6,35 cm de diâmetro (2,5") e está funcionando. Quando as conexões de mangueira ou acoplamentos não estão em conformidade, isso complica as operações de combate a incêndios e um tempo precioso é perdido. Mangueiras de incêndio privadas normalmente equipadas com sistemas de cano vertical raramente são usadas pelo pessoal por falta de treinamento ou medo de causar danos indevidos por água às coleções. Essas mangueiras de incêndio geralmente estão em más condições e não são confiáveis. Os bombeiros preferem usar as mangueiras do corpo de bombeiros.

Responder.CL4a

Um sistema de supressão de incêndio automático aprovado e bem mantido (à base de água, gasoso ou outro) é fornecido e está funcionando. Uma empresa profissional inspeciona anualmente os sistemas automáticos de supressão de incêndio. Os registros são mantidos e as deficiências corrigidas. O controle de armazenamento de alta carga de material combustível é aplicado a salas de armazenamento de coleta: (1) quando tem um tamanho superior a 46,5 m² (500 ft²); (2) quando armazenar negativos de nitrato de celulose não mantidos em armários projetados para esse fim; (3) ao armazenar mais de 23 kg (10 rolos padrão) de filme de nitrato de celulose; (4) quando possui sistemas de armazenamento compactos; ou (5) ao armazenar coleções preservadas em soluções combustíveis ou inflamáveis (algumas coleções de história natural).

Responder.CL5a

Um sistema de supressão de incêndio automático aprovado e bem mantido (à base de água, gasoso ou outro) é fornecido em depósitos e salas de exposição.

Responder.CL6a

Este nível de controle se refere a um sistema automático de *sprinklers* (tubo úmido, tubo seco, pré-ação, névoa de água ou outro). As áreas com coleções podem ser protegidas com um sistema gasoso.

Treinar.CL2a

Alguns funcionários e / ou voluntários são treinados no uso de extintores de incêndio portáteis. O uso adequado e ação imediata no momento em que um incêndio é descoberto pode evitar perdas graves na coleção. O treinamento deve incluir a teoria, bem como o uso real do equipamento. O treinamento deve incluir a seleção do tipo correto de extintor e exercícios práticos. Para minimizar custos, algumas instalações programam treinamento prático quando os extintores de incêndio precisam ser reabastecidos (próximos do vencimento da carga **N.T.**)

Treinar.CL3a

Treinamento prático e teoria profissional sobre extintores de incêndio portáteis são fornecidos aos funcionários e / ou voluntários.

Treinar.CL4a

Treinamento de prevenção de incêndio fornecido, por exemplo, no uso seguro de líquidos químicos / inflamáveis, aparelhos de chama aberta, como um Queimador de *Bunsen* (pequeno aquecedor a gás usado em laboratórios **N.T.**), tocha de propano, equipamento de soldagem e outras ferramentas de produção de calor.

Treinar.CL4b

A instituição garante que os cursos sejam disponibilizados a cada três anos para funcionários / voluntários previamente treinados e para novos funcionários / voluntários.

Treinar.CL5a

Equipe em número suficiente de membros, treinada em operações de salvamento de coleta de emergência.

Treinar.CL5b

A instituição garante que os cursos sejam disponibilizados anualmente para funcionários / voluntários previamente treinados e para novos funcionários / voluntários.

Treinar.CL6a

Exercícios de simulação de desastres envolvendo os departamentos de bombeiros e polícia, prestadores de serviços preparados para fornecer bombas de água, armazenamento temporário de coleta, serviços de congelamento / secagem, etc. são realizados a cada cinco anos, no mínimo.

Proceder.CL1a

Os procedimentos de segurança contra incêndio estão em vigor para evitar incêndios de velas, lareiras a lenha, fogões a lenha, etc. Isso se aplica principalmente a museus históricos que realizam demonstrações de culinária, ferraria e demonstrações de sopro de vidro, para citar alguns. Aplica-se a fogueiras a céu aberto, fogões a lenha, velas e lanternas usadas em demonstrações e para recriar o passado. Também se aplica a práticas de trabalho usadas em laboratórios e oficinas de conservação.

Proceder.CL1b

As inspeções visuais são realizadas trimestralmente para garantir que os extintores portáteis estejam em seus locais designados, visíveis, acessíveis, os selos não rompidos e a pressão esteja na faixa de operação.

Proceder.CL2a

As inspeções e testes necessários são feitos por uma empresa profissional anualmente. As etiquetas são anexadas mostrando o nome da empresa e a data das inspeções. Os extintores precisam ser testados e recarregados em intervalos específicos, dependendo dos tipos.

Proceder.CL3a

O teste aleatório de detectores de incêndio e acionadores manuais de alarme de incêndio é realizado pelo menos uma vez por mês.

Proceder.CL3b

Para um edifício com mais de 40 anos, a fiação principal e os painéis de distribuição do edifício são inspecionados quanto a deficiências, contatos soltos, superaquecimento, etc. Aleatoriamente, receptáculos duplex, acessórios elétricos, interruptores, etc., são removidos e inspecionados quanto a sinais de desgaste, superaquecimento e conexões soltas, por exemplo. As inspeções são registradas e mantidas em arquivo. Um electricista profissional qualificado faz esse trabalho.

Proceder.CL4a

Equipe designada para inspecionar o trabalho e as áreas de exposição / armazenamento para identificar os riscos de incêndio. Uma lista de verificação e um sistema de relatórios estão em vigor.

Proceder.CL4b

Um comitê de segurança contra incêndio composto por funcionários e gerência está em vigor pelo menos trimestralmente. As atas das reuniões são registradas e as responsabilidades atribuídas. O comitê é endossado pela equipe sênior.

Proceder.CL4c

O Procedimento 3b é seguido independentemente da idade do edifício ou renovações anteriores.

Proceder.CL4d

Os usos temporários das instalações do edifício, como salas de exposição e salas de reuniões, seguem os procedimentos de segurança contra incêndio para garantir que não criem riscos de incêndio adicionais. Isso inclui: fiação elétrica exposta temporariamente e cabos de extensão inspecionados por um electricista certificado antes da abertura; exposição temporária e materiais de exibição usados dentro da instalação são incombustíveis ou tratados com revestimento retardador de fogo; cozinhar e preparar alimentos são supervisionados de perto; os procedimentos são aprovados pela equipe sênior e revisados anualmente; e os procedimentos são mantidos em arquivo e disponíveis para revisão.

Proceder.CL4e

Soldagem com metais aquecidos, soldagem com eletrodos (tradução adaptada **N.T.**), corte, e outras operações de produção de calor são realizadas dentro do prédio somente quando a autoridade responsável pelo prédio fornece permissão. As licenças são concedidas se os contratantes seguirem práticas rígidas de prevenção de incêndio.

Proceder.CL4f

Um programa de manutenção preventiva predial está em vigor e é conduzido no mínimo uma vez por ano. Os principais sistemas mecânicos e elétricos (motores, comutadores, painéis de distribuição, sistemas HVAC, etc.) são mantidos em boas condições de operação.

Proceder.CL6a

Mudanças e modificações elétricas inspecionadas por um electricista assistente.

Proceder.CL6b

Os bombeiros estão familiarizados com as instalações; sabem onde responder durante um alerta de incêndio e onde as coleções estão localizadas.