

**AGENTE QUÍMICO ÚMIDO  
AGENTE EXTINTOR MULTICLASSE MULTIPROPÓSITO**

**Péricles Mattos\***

Mestrando  
UFF – Niterói/RJ  
Brasil

**Lucas Pinho**

Doutorando  
UFRJ-Rio de Janeiro/RJ  
Brasil

**Alexandre Belchior**

Professor PhD  
UFF – Niterói/RJ  
Brasil

**Paulo von Kruger**

Professor PhD  
UFMG-Belo  
Horizonte/MG  
Brasil

Palavras-chave: Normatização, Supressão, Segurança, Incêndio, Agente Químico Úmido.

**Introdução**

Há exatos 98 anos atrás em 1º. de setembro de 1923 houve um sismo de proporções gigantescas na região de Kantô, na ilha japonesa de Honshu, destruindo as cidades de Chiba, Kanagawa, Shizuoka e Tóquio, ceifando a vida de mais de cem mil pessoas de acordo com as estimativas, sendo a maioria das mortes causada pelos incêndios que se seguiram ao abalo sísmico. [1]

Após o abalo, os japoneses intensificaram o aprendizado de como observar os sinais e precaver-se de maiores danos. Há por toda parte as instruções de como agir em caso de terremotos e de incêndios. Extintores são presença obrigatória nas casas e nos automóveis. Escolas orientam os estudantes sobre como proceder diante de qualquer tremor, e famílias mantêm em casa kits de sobrevivência com água mineral, alimentos, material de primeiros socorros, lanterna, rádio portátil e baterias extras.

À época, as autoridades japonesas perceberam que o uso da água era limitado, devido ao tipo de incêndio com materiais combustíveis como madeira e gorduras, de classes diferentes, dificultando o combate pelas pessoas. Os métodos convencionais de combate a incêndios não funcionaram, o que levou o governo japonês a instruir os principais laboratórios de pesquisa japoneses a projetar meios mais avançados possíveis para proteger instalações privadas e industriais contra incêndios.

---

\* Péricles Sant'Anna Baptista de Mattos, Mestrado em Defesa e Segurança Civil da Universidade Federal Fluminense, Niterói/RJ, (21) 98474-1810, e-mail: [pericles\\_mattos@id.uff.br](mailto:pericles_mattos@id.uff.br)

Em 1953, após 15 anos de pesquisa, o químico japonês Jiro Niizuma, auxiliado pelo Dr. Hattori, famoso reitor da Universidade de Kyoritsu Yakka (fundida com a Universidade Keio em 2008) em Tóquio, sintetizou um líquido orgânico (água leve) que possui propriedades únicas que podem extinguir um incêndio em qualquer fase de ignição. Este líquido foi classificado como agente químico úmido [2].

Na mesma época, a National Fire Protection Association – NFPA, mais precisamente em 1949, patrocinou uma primeira norma de agentes químicos úmidos, organizada pelo Comitê Geral de Extinção Especial e preparada pelo Comitê de Agentes Umectantes. Foi adotada provisoriamente no mesmo ano e de modo oficial em 1951. Posteriormente, em 1959, a responsabilidade por esse padrão foi transferida para o Comitê de Espuma. Atualmente, o Comitê tem a responsabilidade primária pelos documentos sobre a fabricação, teste, aplicação e uso de aditivos de água para o controle e / ou supressão de incêndio e mitigação de vapor inflamável, incluindo aditivos de água usados para prevenir ou reduzir a propagação do fogo e o uso de aditivos de água em sistemas fixos, semifixos, móveis e portáteis de supressão de incêndio. Cabe ressaltar que este padrão que ficou padronizado como NFPA 18, é para aplicação de fogos para as classes A e B, que são os materiais combustíveis sólidos (papel, madeira, tecidos etc.) e líquidos inflamáveis (gasolina, diesel, querosene etc.).

Já a *International Organization for Standardization* – ISO publicou a norma ISO 7165 que classificou os agentes químicos úmidos como agentes extintores a base de água, e inovou quanto ao uso desses agentes para as classes C (equipamentos energizados) e classe K (óleos vegetais e animais e gorduras). Os requisitos para performance e construção dos extintores portáteis estão prescritos na norma ISO 7165 com detalhes específicos para atuação em equipamentos energizados, em que o extintor portátil quando descarregado para combater fogos da classe C, a corrente entre o punho e a placa metálica sob tensão de  $36 \pm 3,6$  kV não pode ultrapassar 0,5 mA.

Atualmente a fabricação dos equipamentos com este agente químico úmido é feita em 2 fábricas: no Japão, originalmente fabricados desde sua criação, e na Eslovênia, após acordo de fabricação e comercialização, fornecendo seus produtos para o mercado europeu, EUA, Canadá, México, Rússia, Báltico, América do Sul e países do Golfo Pérsico. Assim, além de atender a normativa norte americana para as classes A e B pela NFPA 18, também atende a norma europeia EN 3-7, que segue praticamente o estabelecido pela ISO 7165, portanto, o agente extintor químico úmido está apto para combater 4 tipos de fogo, quais seja, classes A (combustíveis sólidos), B (líquidos inflamáveis), C (equipamentos energizados) e K (óleos vegetais e animais e gorduras), conforme certificados expedidos pela *Underwrites Laboratories* - UL e MPA Dresden.

Nestes quase 70 anos de história, este agente químico úmido evoluiu tanto nas formas em que é apresentado como em seu conteúdo químico. Atualmente, há uma série de equipamentos de diferentes formatos que utilizam o agente extintor multiclasse, como sprays, granadas, extintores portáteis, extintores automáticos, ampolas automáticas, sistemas modulares e sistemas de mistura, que estão protegendo indústrias, comércios e residências em mais de 40 países, tornando-o um agente extintor multipropósito.

Projetos de PPCI – Plano de Prevenção e Combate a Incêndios estão sendo aprovados com medidas compensatórias utilizando equipamentos que utilizam agente químico úmido, como por exemplo, com os denominados módulos suspensos ou extintores automáticos, que são basicamente um cilindro de aço carbono com um bico de *sprinkler*, como segue na figura abaixo.



Figura 1: Módulos suspensos/Extintores automáticos. Fonte: Autor.

### Composição Química

O agente químico úmido objeto deste estudo tem como característica físico-química principal ser um composto à base d'água. Essa propriedade confere ao produto características de extinção próprias, como um melhor resfriamento e capacidade de infiltração em sólidos. Segundo a fabricante pode ser misturado com água para potencializar em 20 vezes o uso da mesma. Seu mecanismo químico de extinção e seus parâmetros físico-químicos serão descritos neste artigo.

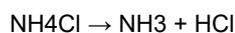
Sua aparência visual é de coloração levemente rosa e translúcida, com um leve odor de amônia. Atua em pH básico, numa faixa que vai de 8,0 a 8,5. É ligeiramente mais pesado do que a água, apresentando uma densidade de 1.1 kg/l, mas é solúvel com a mesma em quaisquer proporções. Seu ponto de fusão é de -20°C, enquanto seu ponto de ebulição é de 103°C. Sua decomposição térmica se dá aos 300°C, resultando majoritariamente em N<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>.

Sua composição química é constituída por uréia CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, cloreto de amônio (NH<sub>4</sub>Cl), carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), silicato de sódio (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>), sulfato de amônio (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e água (H<sub>2</sub>O). Esses compostos, ativados após contato com a alta temperatura de combustão, formam gases que expõem grande parte do oxigênio da superfície em chamas, além de resfriá-la, extinguindo assim a combustão.

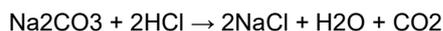
A partir do momento da ignição e o aumento da temperatura, inicia-se as reações químicas. Nestas altas temperaturas, a ureia e a água se decompõem formando dióxido de carbono e amônia.



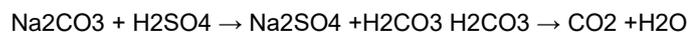
Paralelamente, o cloreto de amônio, outro composto da fórmula, ao ser aquecido, forma ácido clorídrico e amônia.



Já o carbonato de sódio reage com o ácido clorídrico formado na reação acima, formando sal, água e dióxido de carbono.



Com a formação do NaCl a partir do ácido clorídrico, parte do sulfato de amônio se transforma em ácido sulfúrico. O carbonato de sódio reage com esse ácido sulfúrico resultando em sulfato de sódio e ácido carbônico. O ácido carbônico, por sua natureza físico-química parte-se em água e dióxido de carbono, resultando no efeito refrigerante. Paralelamente, o sulfato de sódio e a água retiram oxigênio do perímetro da superfície em chamas.



Essa cadeia de reações é capaz de resfriar o ambiente em chamas ao mesmo tempo que introduz CO<sub>2</sub> no local, possibilitando a extinção das chamas em diversas frentes, findando a reação em cadeia da combustão. Como resultado das reações químicas temos a formação de gases e sais, especificamente o sulfato de sódio e gás carbônico.

Esse mecanismo multifacetado, que garante resfriamento, penetração em sólidos e expulsão de oxigênio confere ao agente químico úmido a capacidade de ser um agente extintor multiclasse, sendo não somente eficiente mas também seguro para as diversas classes de incêndio. A baixa toxicidade dos componentes da fórmula é um diferencial frente aos extintores de pó químico seco, por exemplo, causando menor dano aos seres humanos e ao ambiente.

Dois exemplos da eficiência do agente extintor multiclasse frente aos demais agentes extintores, como o de CO<sub>2</sub> e de pó químico seco, são os relatados nos relatórios de não conformidade do Centro de Ciência da Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro, nr. 162/2016 e 673/2019 [3], em que o engenheiro de segurança do trabalho do setor de saúde e segurança do trabalho descreve a atuação dos brigadistas voluntários frente a dois incêndios ocorridos nas instalações daquela unidade da universidade, utilizando *sprays* de 600 ml enquanto os extintores tradicionais utilizam carga muito maiores, mas sem a mesma efetividade.

Seu mecanismo de extinção química é mais completo do que os extintores padrões utilizados no país. Por utilizar compostos químicos de relativo baixo custo, essa tecnologia parece ter capacidade de ser economicamente competitiva com extintores que utilizam mecanismos mais simples, podendo oferecer melhor eficiência e segurança no combate a incêndios.

Outra questão muito importante a ser ressaltada é quanto a miscibilidade do agente químico úmido. De acordo com os testes conduzidos o líquido é miscível em quaisquer proporções, considerando que seu ponto de fluidez é -20°C conforme testes estabelecidos na norma ASTM D 97.

Portanto, o agente químico úmido objeto deste estudo pode ser utilizado misturado com água, em quaisquer proporções, potencializando a capacidade extintora da rede de chuveiros automáticos, por exemplo, de uma unidade industrial, ou em combate a incêndios florestais tanto para aceiros químicos como para combate em bombas costais ou em aeronaves de pequeno, médio e grande porte.

#### **Uso em desastres originados de incêndios**

A globalização e o advento das novas tecnologias da informação e comunicação inseriram no contexto da pesquisa científica, seja acadêmica ou profissional, uma nova realidade no campo de todas as ciências; de forma que foram apresentados produtos à sociedade, inclusive pelas ciências humanas e sociais, com eficácia comprovada pela técnica, pela tática de aplicação e pelo bem estar produzido à comunidade, sobretudo quando em ações de resposta a um sinistro ou a um evento adverso de grande magnitude.

Mesmo entendendo que a ciência e a tecnologia são de definições díspares, segundo Castells [4], esta última altera o universo, a fim de amoldá-lo às inevitabilidades humanas, aperfeiçoando-o, na resolução de problemas, de forma que profissionais que atuam em sinistros e desastres, exercem com qualidade suas ações voltadas ao bem-estar geral do indivíduo, o que a ideia inovadora de um produto que auxilie os combatentes a incêndios a produzirem respostas mais eficazes, se coaduna perfeitamente no caso do produto ora em estudo para viabilização no mercado.

O desenvolvimento da ciência que influencia a tecnologia tem causado mudanças no cenário contemporâneo, onde as ciências relacionadas à segurança pública, principalmente aquelas que se desenvolvem na proteção a sinistros de incêndio e a eventos com grande números de vítimas, são discutidas em um novo campo profissional, conhecido, no Brasil, como proteção e defesa civil, que foi regulamentado oficialmente no país por meio da Política Nacional de proteção e Defesa Civil - PNPDEC [5].

O produto pesquisado, já normatizado internacionalmente por meio da ISO 7165, da EN 3-7 e da NFPA 18, se traduz por uma inovação tecnológica, dentro de um campo profissional que envolve estudos técnicos e científicos relacionados à combustão, a incêndios, à segurança contra incêndio e a estudos pormenorizados da sinistrologia, inclusive quando na ocorrência de sinistros que atingem proporções catastróficas.

Os especialistas que estudam e avaliam sinistros de incêndio no Brasil, são conhecidos como investigadores de incêndio, sejam peritos militares, peritos criminais, pesquisadores acadêmicos e outros que buscam desvendar a causa de um sinistro com fins diversos, seja no levantamento para cálculo de seguro ou para elucidar a culpabilidade de um crime ou para promover planejamento operacional e preventivo, por meio da análise de risco a sinistros e a desastres originados de incêndio, segundo Santos [6].

Como dito, a tecnologia tem trazido imensas vantagens à ciência e à sociedade por meio da inovação e do empreendedorismo, não diferente surge o Agente Extintor Multiclasse alinhado a essa tendência atual, sobretudo quando se discute a utilização de forma efetiva e eficaz dos agentes extintores na ação de resposta a sinistros de incêndios e desastres originados destes.

No mundo, diversos atores estudam de forma proativa à ciência do incêndio, onde bombeiros militares, civis ou voluntários, engenheiros e outros profissionais até das ciências humanas participam há anos nas ações respectivas a esses tipos de evento ora adverso, que se determina por um fogo fora de controle do homem, que assume características de um sinistro, causando grandes danos e prejuízos [6].

Considerando os diferentes profissionais que estudam, normatizam, investigam e combatem incêndios, é preciso que haja um alinhamento de procedimentos no que se refere às técnicas aplicadas e às táticas de combate, sejam durante a normalidade do cotidiano laboral de empresas ou plantas industriais ou durante a anormalidade, quando no irrompimento de um evento de incêndio.

A utilização de qualquer inovação tecnológica voltada ao serviço de bombeiros no Brasil deve observar a metodologia utilizada com sucesso por estes, quando no acionamento do chamado Ciclo Operacional de Bombeiro Militar que, segundo Santos [6], é uma ferramenta de gestão aplicada por bombeiros militares, onde são especificados os atores e as ações dos envolvidos no gerenciamento de crise, na produção de normas e regulamentos, na estruturação da proteção e segurança e na investigação de sinistros e desastres relacionados a incêndios, como se segue.

O Ciclo Operacional de Bombeiro Militar se divide em quatro fases distintas que se interligam entre si, por meio da sequência de eventos caracterizadas por: Fase Preventiva ou Normativa, Fase Passiva ou Estrutural, Fase Ativa ou de Combate e Fase Investigativa ou Pericial [6].

Na Fase Preventiva ou Normativa busca-se evitar o irrompimento de um sinistro de incêndio, de forma que são analisados os possíveis riscos relacionados. Para tal, são efetivados estudos técnicos e científicos voltados à normatização técnica da proteção e da segurança contra incêndios. Tendo como objeto as normas de proteção e segurança, consagradas nacional ou internacionalmente. Os atores responsáveis por esta fase são os bombeiros militares envolvidos no serviço técnico, os especialistas que estudam e elaboram as normas nacionais da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), cujo produto de seu trabalho irão constituir-se em um acervo bibliográfico de normas e catálogos técnicos sobre equipamentos, sistemas, processos e métodos de segurança [6].

Na Fase Passiva ou Estrutural, segundo Santos [6], busca-se restringir ou minimizar, com prontidão, as consequências e os danos de um sinistro de incêndio, o qual não pode ser evitado; instalando-se, inspecionando-se, fazendo manutenção e operando sistemas e dispositivos de segurança. Os atores desta fase são os técnicos envolvidos com a segurança do trabalho e segurança ocupacional em geral, sobretudo aqueles envolvidos na elaboração de projetos, instalação, manutenção e operação de sistemas e dispositivos de segurança; e, ainda, técnicos especializados em segurança física de estabelecimentos, os quais irão inspecionar e fiscalizar os sistemas, equipamentos e dispositivos de segurança, que fazem parte ou que estão alocados na área da edificação do próprio usuário.

Na Fase Ativa ou de Combate estarão envolvidos todos os profissionais habilitados à ação de combate a incêndios, sejam bombeiros militares, por meio do poder operacional das Corporações ou bombeiros civis, segundo a Lei nº 11.901 de 12 de janeiro de 2009, Brasil [7], onde promoverão socorro, extinguindo incêndios, prestando atendimento pré-hospitalar, resgatando e salvando vidas e bens [6].

E na Fase Investigativa ou Pericial visa-se esclarecer o caso real de sinistro, em todas as suas circunstâncias; analisando-se sua causa e as consequências dos sinistros, para a retroalimentação das demais fases do ciclo operacional. Os atores envolvidos nesta fase são os peritos, os assistentes técnicos, os auxiliares de perícia e os técnicos de laboratório, os quais produzem laudos e pareceres técnicos de caráter administrativo, técnico ou judicial, que serão disponibilizados a diversas autoridades que os requisitam ou os solicitam.

Portanto, o Agente Extintor Multiclasse, como um produto de utilização na ação de resposta a sinistros e desastres de incêndio, após sua normatização para utilização no Brasil, será um avanço na atividade do bombeiro brasileiro, produto que por sua composição e utilização alinha-se perfeitamente às técnicas e táticas já utilizadas por esses profissionais, dentro das fases do ciclo operacional de bombeiro militar, aumentando os benefícios na operacionalização e na prevenção, em favor da incolumidade da sociedade brasileira.

### **Aplicações Estruturais**

Como mencionado anteriormente, o Agente Extintor Multiclasse possui grande potencial de agregar novo produto no combate aos incêndios e sua funcionalidade não se restringe a um só tipo de incêndio em um tipo de edificação, exatamente pela sua característica de multiclasse.

Pode-se apresentar, como potencial uso, o combate ao incêndio em edificações que compõem o patrimônio cultural, já que em contato com a superfície ardente o agente extintor se decompõe em nitrogênio e dióxido de carbono, modificando seu estado físico de líquido para gasoso. Desta forma, para patrimônios históricos em que existam objetos de arte em material perecível, o dano será mitigado.

Sinistros em edificações desta natureza representam um risco a mais, uma vez que, além do objetivo primeiro de salvaguarda da vida humana, desastres em edificações de valor cultural

podem destruir bens que possuem um valor que extrapola o econômico, uma vez que estes carregam em si um conjunto de valores representativos de uma comunidade, seja local, regional, de uma nação ou mundial. O patrimônio cultural se valoriza não só pela importância artística, monumental, mas também pela noção de pertencimento da população, pelo apelo sentimental, pelas lembranças e histórias que ali estão incluídos, sendo muito mais que o objeto em si, revestindo-se de simbolismo, de significado.

As técnicas construtivas, os materiais e a implantação das edificações, caso estejam inseridas em sítios históricos, devem receber atenção especial, não só pelas características vernaculares nela existentes, como também pelo acervo e/ou bens integrados, tais como esculturas, pinturas e outros objetos artísticos. Assoalhos e escadas em madeira e forros em palha são algumas das características que podem propiciar um alastramento do incêndio com consequências muitas vezes devastadoras.

Entretanto, as adaptações inadequadas para novos usos, instalações elétricas e de gás em desacordo com as normas vigentes no país, além da ocupação desorganizada dos miolos dos quarteirões nos centros e núcleos históricos, podem aumentar o risco de um princípio de incêndio, ou mesmo agravá-lo caso ocorra tal sinistro. Portanto, novas técnicas de combate ao incêndio são fundamentais para que, quando do início do desastre, essas propiciem o combate rápido com o mínimo de impacto ao bem, não só pelo tempo, mas também pelas características químicas do produto utilizado.

Neste sentido Agente Extintor Multiclasse torna-se mais uma opção de combate ao incêndio, tanto pelas características já apresentadas, quanto pela sua versatilidade de uso e de tipos de agentes extintores (como anteriormente apresentados: sprays, granadas, extintores portáteis, extintores automáticos, ampolas automáticas, sistemas modulares e sistemas de mistura).

O uso de materiais de combate ao incêndio pode danificar o bem de forma irremediável, em que pese o fato de que a propagação generalizada de um incêndio é um quadro pior que a perda parcial de um bem, mas, se puder aliar o rápido combate ao sinistro com equipamentos e agentes adequados, minimizam-se as perdas sobremaneira. A título de exemplo, quando da ocorrência de um incêndio em um arquivo público ou uma biblioteca, o uso de água causará danos ao acervo que poderiam ser minimizados com o uso de outro agente. É fato que já existem, no mercado, materiais adequados para tal, como os gases inertes, entretanto, seu alto custo e/ou incompatibilidade com a vida humana (no caso de aspersão em ambiente controlado) podem inviabilizar seu uso. Neste cenário, a utilização de agentes umectantes pode vir a ser uma opção viável, dado a natureza da mudança do seu estado físico quando em contato com a alta temperatura.

Este uso já está ocorrendo em diversos locais. Tem-se, como exemplo, o Museu Pushkin, em Moscou, onde foram utilizados módulos suspensos e extintores automáticos, cuja carga é composta pelo agente umectante objeto deste artigo. Inaugurado em 1912, possui um acervo de mais de 500 mil obras de arte, entre pinturas, esculturas, gravuras, desenhos, artes decorativas, arqueologia, fotografia e numismática.



Foto 2: Museu Pushkin. Fonte: Autor.

Recentemente o Mercado Público de Porto Alegre, que é tombado como Patrimônio Cultural do Município de Porto Alegre, teve seu Plano de Prevenção e Combate a Incêndio aprovado, emitindo-se assim seu certificado de aprovação. O Mercado Público de Porto Alegre é uma edificação inaugurada em 1869 estilo eclético com forte influência neoclássica. Devido a estas características o projetista Guilherme Cerqueira Otto [8] teve que buscar alternativas de segurança contra incêndio para garantir a proteção que o patrimônio precisa e de acordo com a legislação estadual de combate a incêndio. Assim, foi feito o projeto que foi analisado e aprovado pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Rio Grande do Sul [9], comprovando a aplicabilidade do agente químico úmido em patrimônios históricos e culturais.

Espera-se que, com o uso deste material, incêndios como os ocorridos no Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro (1978), ou mais recentemente no Museu Nacional, também no Rio de Janeiro (2018), possam ser evitados ou, caso ocorra sua deflagração, sejam controlados de forma rápida e com o mínimo de impacto na edificação e seu acervo.

Além da proteção em museus, confirma-se o uso em prédios históricos que estão servindo de estabelecimentos comerciais, como hotéis, por exemplo, mas também em bibliotecas e igrejas. As características químicas ressaltadas neste artigo, propiciam uma extinção efetiva por resfriamento e abafamento, quebrando a reação em cadeia, de forma que com sua capacidade extintora comprovada e certificada por laboratórios europeus acreditados pelo organismo europeu de acreditação, confere a este agente extintor uma colocação proeminente para a proteção desses patrimônios históricos.

Com menor quantidade de agente extintor devido a sua capacidade extintora e equipamentos versáteis que eliminam tubulações e obras civis, diminuem o custo total de propriedade das soluções compostos pelo agente químico úmido.

Em entrevistas realizadas com engenheiros brasileiros que atuam na área de projetos de segurança contra incêndio entendemos os desafios constantes que os profissionais que projetam os sistemas estão enfrentando. Seja pela velocidade das mudanças tecnológicas que

os materiais estão assumindo tornando-os mais fáceis de instalar e propiciar um melhor conforto construtivo e ambiental, há uma questão que é a composição desses novos materiais, cada vez utilizando mais substâncias sintéticas que são mais suscetíveis à ignição e por conseguinte mais combustíveis que os materiais construtivos do passado. Isto leva a uma aceleração do *flashover*, de forma que os projetistas precisam buscar novas formas de prevenir e combater possíveis princípios de incêndio.

Assim, quando os regulamentos estaduais, que são documentos normativos orientadores quanto a tipo e dimensionamento da solução para elaboração de um Plano de Prevenção e Combate a Incêndio – PPCI, não são atualizados sistematicamente, os profissionais se deparam com inviabilidades técnicas, seja estrutural ou patológica, que são resolvidas com medidas compensatórias.

Medidas compensatórias são soluções que, associadas às características da ocupação, propiciam condições de utilização segura da edificação ou área de risco e que estão validadas, certificadas, utilizadas e prescritas em normas internacionais que acabam sendo a solução para aquelas inviabilidades técnicas. Ou seja, a medida compensatória deverá resolver a inviabilidade técnica apontada que impede a adoção da medida regulamentar.



Figura 3: Centro Pan Russo de Exposições. Fonte: Autor.

Outra vertente, prevista nos principais regulamentos de Corpos de Bombeiros estaduais, é a adoção de uma medida complementar em um projeto em que as medidas regulamentares não são suficientes para garantir a segurança contra incêndio de determinada edificação, em todo o perímetro, em função das características que ela possui. Assim, os projetistas encontram soluções com agente químico úmido para aumentar a segurança contra incêndio para áreas como casa de caldeira, casa de bombas, casa de força elétrica, casa de máquinas, galeria de transmissão, incinerador, elevador (casa de máquinas), escada rolante (casa de máquinas), quadros elétricos, transformadores, contêineres de telefonia, áreas destinadas ao armazenamento ou manipulação de gases ou líquidos combustíveis ou inflamáveis e cozinhas profissionais.

## Conclusão

Pela pesquisa realizada percebe-se que o agente químico úmido objeto deste estudo é um agente extintor multiclasse, desenvolvido há mais de seis décadas, utilizado em mais de quarenta países, certificado por laboratório europeu acreditado pelo organismo de acreditação europeu que faz parte da rede internacional de acreditação para a norma europeia EN 3-7, e pela *Underwriters Laboratories* – UL para NFPA 18, englobando as classes de fogo A (combustíveis sólidos), B (combustíveis líquidos), C (equipamentos energizados) e K (óleo vegetais, minerais e gorduras).

De acordo com a Norma Europeia EN 3-7, ao ser certificado para as classes acima mencionadas, o agente extintor Bonpet se torna um agente diferenciado pelas características, como podemos visualizar no comparativo abaixo:

Atuação/Agente Extintor	Líquido Bonpet	CO 2	Póvo Químico ABC	Espuma	Água
Classe A (material sólido queimando)	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Classe B (líquidos inflamáveis)	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
Classe C (Equipamentos Energizados)	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO
Classe K (Óleos Vegetais)	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Eficiência em Múltiplas Classes de Incêndio	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Resfriamento	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM
Mistura com Água	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM
Ativação automática	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO
Uso em Sistemas Fixos	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
Atóxico (Humano e Meio ambiente)	SIM	MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO	SIM
Equipamentos Eletrônicos	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO

Tabela 1: Tabela Comparativa com outros agentes extintores. Fonte: autor

Com relação a sua eficácia, o Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro, fez um estudo comparativo da capacidade extintora dos extintores portáteis com 2 e 6 litros de agente químico úmido e chegou a conclusões que comprovam a vantagem no aumento da segurança em virtude de possuir uma capacidade extintora mais eficiente perante os demais agentes extintores como também na redução do risco operacional, diminuindo os equívocos na hora do combate efetivo [10].

A grande variedade de equipamentos que utilizam o agente químico úmido permite a aplicação em diversas indústrias, como automotiva, petrolífera, petroquímicas, hoteleira, *fastfood*, e na administração pública federal, estadual e municipal, dentre outras. Ressalte-se a importância

de se utilizar em patrimônios históricos, como mencionado neste artigo, se tornando um aliado para a preservação da história e cultura do país.

Por fim, salientamos a iniciativa da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT [10], que por meio da Comissão de Estudos do Projeto de Norma 024:103.007-002 - Aditivos para água de combate a incêndio, aprovou o texto base em dezembro de 2021 pelos membros da respectiva Comissão, incluindo neste projeto o agente químico úmido como um aditivo para água de combate a incêndio, que já se encontra em consulta pública nacional. Importante salientar que a referida Comissão de Estudos, está atualmente se reunindo para dar continuidade a parte 2 da nova norma, incluindo as classes C, D e K, já que a parte 1 trata apenas das classes A e B. Assim, abre-se a oportunidade para que novas pesquisas sejam realizadas com o agente químico multiclasse para averiguar sua capacidade extintora para a classe D, de metais pirofóricos, uma vez que já possui certificação para as outras classes já mencionadas.

Assim, em breve este agente extintor estará normalizado em território brasileiro, permitindo que as organizações militares estaduais possam incluir em seus regulamentos a previsão do agente químico úmido como um tipo de agente extintor, permitindo que os projetistas de segurança contra incêndio possam projetar e dimensionar soluções, e os gestores públicos e privados possam prescrever em seus manuais a adoção em seus estabelecimentos, melhorando e reforçando o aparato de segurança contra incêndio no Brasil.

## Referência

- [1] Guedes, M.H., 2015, pg. 135. Ed. Clube dos Autores.
- [2] Official Gazette of the United States Patent and Trademark Office Patents · Volume 940, 1975, page 717.
- [3] RNC 162/2016 e RNC 673/2019 – SST/CCS/UFRJ, Relatório de Não Conformidade, Setor de Saúde e Segurança do Trabalho do Centro de Ciências da Saúde da UFRJ.
- [4] CASTELLS, Miranda. La Sociedad Red: una visión global, Alianza Editorial, 2011 ou 2000
- [5] BRASIL. Lei nº 12608, de 10 de abril de 2012. Brasília, DF, 10 abr. 2012.
- [6] SANTOS, A. L. B.; A. P. F.; MELLO, P.L.; WARRAK, A. A. A investigação nos desastres originados de incêndios. Perícias de incêndios e desastres originados de incêndio. Ed. Novas Edições Acadêmicas. Mauritius, 2019.
- [7] BRASIL. Lei Federal nº 11.901, de 12 de janeiro de 2009.
- [8] Otto, Guilherme Cerqueira Otto, CREA/RS AP 11897126, ART 11803453.
- [9] CBMRS, CERTIFICADO DE APROVAÇÃO – PPCI N.º 19515/1.
- [10] Gomes, L.O.P.S. e Guimarães, R.A.F., IBCCF, Unidade de Biossegurança, Universidade Federal do Rio de Janeiro, relatório técnico-científico “Estudo comparativo dos testes de fogo Classe A e B entre as normas ABNT 15808 e EN 3-7 para os Extintores Bonpet Systems 2 e 6 litros”.
- [11] ABNT, Projeto ABNT NBR 17044-1, Aditivos para água de combate a incêndio Parte 1: Fogos classes A e B.