COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS DE SELAGEM CORTA-FOGO (FIRESTOP) EM SHAFTS HIDROSSANITÁRIOS COM TUBOS DE PVC ATRAVÉS DE ESTUDO DE CASO

N. BARROS
Arquiteta e urbanista
UNISINOS
RS; Brasil
nayabarros@hotmail.com

C. DANIELESKI
Arquiteta e urbanista
UNISINOS
RS; Brasil
crisdanieleski@gmail.com

F. LONGHI
Arquiteta e urbanista
UNISINOS
RS; Brasil
fernandatlonghi@hotmail.com

G. POZZATTI
Arquiteta e urbanista
UNISINOS
RS; Brasil
gabrielapozzatti@gmail.com

B. TUTIKIAN
Prof. Dr em Engenharia Civil
UNISINOS
RS; Brasil
btutikian@terra.com.br

RESUMO

O conhecimento de conceitos sobre incêndio, suas causas e consequências, faz com que seja possível a adoção de medidas preventivas e passivas, aperfeiçoando a segurança contra incêndio. Uma das principais medidas preventivas a ser tomada, consiste na compartimentação horizontal e vertical, a qual busca a divisão de subáreas dentro de uma edificação para suportar a queima de materiais combustíveis, impedindo a propagação do incêndio. Os shafts hidrossanitários, aberturas entre pisos para a passagem de tubulação hidrossanitária, deve ser compartimentado horizontal ou verticalmente, para impedir o alastramento das chamas de fogo do pavimento de origem para os demais. O presente artigo buscou detalhar opções de selagem para solucionar a compartimentação de shafts hidrossanitários, analisando sistemas fornecidos por duas empresas atuantes no mercado de sistemas de selagem. Com base na facilidade de aplicação e eficiência dos produtos, foram analisadas as seguintes soluções: selante corta-fogo, argamassa corta-fogo, pintura intumescente e colar intumescente. Para compreender melhor o assunto, fez-se o levantamento de dados bibliográficos internacionais e nacionais e as normas vigentes que os regem. Como forma de entendimento da aplicação das soluções apresentadas, foi proposto um estudo de caso, no qual se analisou cada shaft presente no projeto e a proposta de solução mais adequada.
Palavras-chave: Compartimentação. Incêndio. Selagem. Shaft. Resistência ao fogo.

ABSTRACT

The knowledge of the concepts about fire, causes and consequences makes possible the adoption of preventive and passive measures, improving fire safety. One of the main preventive measures is the horizontal and vertical fire-proof sealing, which seeks to divide subareas within a building to support the burning of combustible materials, preventing fires spreading. The sanitary system shafts, holes between floors for the passage of sanitary system pipe, must be horizontally or vertically fragmented, to halt the spread of the fire flames from the originated floor to the others. This article details sealing options to elucidate the fire-proof sealing of the sanitary system shafts, analyzing systems provided by two commercially companies. Considering the application and the product efficiency, the following sealing solutions were analyzed: fire sealant, mortar fire, intumescent paint and intumescent collar. To get an understanding about the subject, it was crucial to survey international and national bibliographic data and

standards as well. To comprehend the practical application of these present solutions it was proposed a case study, which was analyzed all the shafts in the project and proposed the most appropriate solution.
Keywords: Fire-proof sealing. Fire. Sealing. Shaft. Fire resistance.

1. INTRODUÇÃO

A rotina diária de desenvolvimento de projetos em escritórios de arquitetura traz à tona questionamentos e a busca por resultados eficientes que atendam a normas e legislações vigentes. O impacto na delimitação de partidos, particularidades construtivas e detalhes, influenciam no grau de dificuldade no processo de construção, custos e manutenções. (VENEZIA, 2014).

Mesmo sendo um assunto pouco conhecido entre os profissionais envolvidos com projeto, a Segurança Contra Incêndio (SCI) exerce papel importante em caso de incêndio, atuando na prevenção do sinistro como também na restrição da propagação e extinção. Entre as fases de desenvolvimento do incêndio - que constituem de pré-ignição, crescimento do fogo, incêndio desenvolvido e extinção -, a fumaça, os gases tóxicos e corrosivos se fazem presentes. A fumaça sendo composta pela mistura de diversos tipos de gases, além de vapores e partículas sólidas, apresenta complexa composição química. É sentida no organismo humano tanto pelo odor, quanto pelo seu aspecto que acomete fisicamente causando lacrimejamento, sufocação e tosse, além do fator psicológico, que contribui para o pânico. (ONO et al., 2008).

De acordo com a direção em que se deseja restringir a propagação do incêndio, seja vertical ou horizontal, tem-se duas opções de compartimentação, classificadas em medidas ativas e passivas, afirma Rodrigues (2009). Ainda que o ingresso da proteção passiva no mercado brasileiro tenha ocorrido nos anos 1980, é considerada um assunto novo e pouco conhecido, ora por questões culturais de cumprimento de exigências para fins fiscais ou ainda por falta de prevenção. Enquanto a proteção ativa fica aos olhos de todos e necessita de acionamento manual ou automático para funcionar, a proteção passiva fica na "consciência da sua existência", por ser incorporada à edificação, dispensando qualquer tipo de mobilização, retardando e impedindo o crescimento do incêndio e a dissipação de fumaça. Independente do sistema adotado, são processos que devem ser assimilados nas fases iniciais de planejamento, vistoriadas no decorrer da execução e deter de periódica manutenção, pois sua importância só será percebida no caso de um incêndio.

Conforme Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (2001, p. 3) que apresenta a NBR 14432/2001 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento, tem-se a definição de proteção passiva como:

> conjunto de medidas incorporadas ao sistema construtivo do edifício, sendo funcional durante o uso normal da edificação e que reage passivamente ao desenvolvimento do incêndio, não estabelecendo condições propícias ao seu crescimento e propagação, garantindo a resistência ao fogo, facilitando a fuga dos usuários e a aproximação e o ingresso no edifício para o desenvolvimento das ações de combate.

Os vãos internos como dutos e shafts são pontos que devem receber atenção mais rigorosa, pois os mesmos podem ser responsáveis pelo possível alastramento do fogo e da fumaça, alimentando a combustão com a entrada de ar. O sistema de compartimentação adequado deverá reter incêndio de alta gravidade independente da classificação de ocupação. (RODRIGUES 2009).

Devido a este fato, estabeleceu-se na IT n° 09 do CBPMESP (2011) que as aberturas existentes em paredes de compartimentação ou nos entrepisos, seja para passagem de tubulações ou outros fins, devem manter os requisitos de resistência ao fogo e, para isso, utilizam-se técnicas de selagem com sistemas de vedação, que cumprem e atestam por meio de ensaio o estabelecido nas normas específicas. A finalidade é de evitar que os gases quentes e tóxicos da área em que se encontra o incêndio se propaguem para as áreas vizinhas.

Estes sistemas são denominados firestop, que visam restaurar, em classificação horária de resistência ao fogo, a barreira anti-chamas que perdeu sua resistência por uma abertura criada nela. Dentre os possíveis sistemas de proteção passiva a ser empregado em shafts com tubulação em Policloreto de Vinil (PVC), encontram-se o uso de:

- Tinta intumescente e ablativa: a intumescente retarda a propagação das chamas, pois, ao entrar em contato com o fogo, desenvolve uma espuma protetora expansiva; a ablativa é usada principalmente em lugares com alta umidade e intempéries; retarda a chama e minimiza a emissão de fumaça e gases tóxicos, além de evitar a formação de gases quentes;
- Colar intumescente: consiste em uma armação metálica que abriga uma fita intumescente em seu interior. É utilizado ao redor de tubos plásticos, com diâmetros superiores a 40mm. Deve ser ancorado em uma estrutura firme, normalmente paredes e lajes. Em caso de incêndio, os tubos plásticos derretem e o colar intumescente possui a função de vedar o vão aberto em um curto período de tempo, impedindo a passagem de chamas, gases quentes e fumaça;
- Tira intumescente: com aplicação usual em portas e vãos, impede a passagem de gases e fumaças para outros ambientes;
- Tinta intumescente: a utilização usual é em cabos e fios elétricos, mas em caso de shafts trabalha em conjunto com manta acrílica ou lã de rocha;
- Selante intumescente à base de água ou silicone: isola frestas e vãos através da reação ao calor com a propriedade intumescente. Adere a todas as superfícies de construção e mantém a característica flexível do material; pode ser lixado e pintado;
- Sistema com chapa: utilizado para reduzir médios e grandes vãos, é composto por uma folha metálica e uma camada intumescente. Minimiza a transferência de calor;
- Massa moldável intumescente: macio e flexível, não necessita de aplicador, sendo moldado com a mão e aplicado em tubos e cabos. Não endurece, podendo ser reutilizado;
- Mortar (tipo de argamassa não intumescente): selante à base de cimento, que dissipa o calor e possui propriedade de isolamento através da elevada resistência ao fogo; exige construção de formas para molde;
- Almofada intumescente: unidades devem ser comprimidas até o fechamento do vão. O plástico que envolve o material intumescente é incombustível[1].

A tecnologia chamada de intumescente é formada por reativos que se expandem quando expostos a temperaturas elevadas ou ao fogo direto, formando uma barreira carbonizada de várias polegadas de espessura. O resultado desse processo é uma barreira eficiente e durável, que isola o possível combustível para o fogo se desenvolver. Ablativo é uma queima sacrificial a uma velocidade controlada. Dissipador de calor, como no caso do mortar, absorve e dissipa o calor[2].

Em casos de compartimentação de ambientes, o objetivo é confinar o fogo entre lajes, paredes, portas corta-fogo e passagens hidrossanitárias e elétricas, também por um determinado período, atendendo aos requisitos de resistência ao fogo. Por meio dos procedimentos indicados na ISO 834, elementos ou dispositivos estruturais para compartimentação devem ser submetidos a ensaios de simulação de incêndio afim de obter a curva de crescimento, que determina o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) e, assim, é possível avaliar a estanqueidade, isolamento térmico e estabilidade do componente (NERY 2016).

Uma edificação, para ser considerada segura, deve ser analisada desde as fases iniciais de projeto, passando pela fase de anteprojeto, seguindo no projeto executivo, na construção, na elaboração e entrega de manual de uso e operação, além da manutenção preventiva. É importante também, a escolha de materiais certificados e de profissionais capacitados envolvidos em todas as fases contribuindo nos projetos de diferentes complexidades. Por tratar-se de um sistema, deve-se atentar para o fato de que a resolução do isolamento de forma correta não é eficaz se os demais elementos que compõem o local, como paredes, caixilhos, etc., não tiverem o mesmo tempo de resistência ao fogo e não oferecerem proteção a todo o conjunto (NERY 2016).

[1] [2] Informação coletada no 1° Workshop em Segurança Contra Incêndio no Desempenho de Edificações (I WINDEC), realizado na UNISINOS, no período de 27 a 30 de junho de 2016.

Este artigo buscou compreender a importância da proteção passiva em caso de incêndio, bem como apresentar opções de solução para esta questão. Como forma de entendimento prático de sua aplicação, utilizou-se o estudo de caso de um edifício comercial. Este trabalho tem como limitação a análise de aberturas nos entrepisos (aqui denominados shafts), exclusivamente de instalações hidrossanitárias com utilização de tubos de PVC.

2. METODOLOGIA

Sem a utilização de critério técnico, selecionou-se duas empresas atuantes no mercado de sistemas de selagem contra incêndio. Utiliza-se a nomenclatura de letras maiúsculas do alfabeto para caracterizar cada uma das empresas. A empresa “A” está há 17 anos no mercado e possui vasto portfólio de produtos de Proteção Passiva Contra Fogo do Brasil. Possuem produtos de qualidade comprovada e certificada pelos principais órgãos e laboratórios nacionais e internacionais. A empresa “B” é uma das empresas líderes no desenvolvimento de sistemas inovadores de proteção contra incêndios que auxiliam a prevenir a propagação do fogo, fumaça e gases tóxicos. Atuante há mais de 25 anos, busca criar soluções simples para soluções de sistema de selagem.

Ambas as empresas apresentam mais de uma solução de firestop e todos seus produtos são testados e certificados. Com base na facilidade de aplicação e eficiência dos produtos, analisou-se as seguintes soluções: selante corta-fogo, argamassa corta-fogo, sistema de manta acrílica/lã de rocha com pintura intumescente e colar intumescente. Cada um dos produtos possui mais de uma certificação, embora todos possuam o certificado da American Society for Testing and Materials (ASTM), organização americana que desenvolve e publica normas técnicas, além de testar produtos disponíveis no mercado (ASTM, 2016).

O selante corta-fogo da empresa denominada “A” é indicado para aplicações profissionais que exigem até 4 horas de TRRF, possui ação expansiva em contato com o fogo, criando uma camada protetora contra a penetração do fogo em diversos ambientes. É utilizado para selagem de pequenos vãos e frestas, aplicação em tubulações, shafts, paredes de compartimentação horizontal, entre outras. Possui aderência em concreto, rochas, placas de gesso acartonado, placas de silicato de cálcio, metais, vidro, plásticos, entre outros substratos (CKC, 2016).

A argamassa corta-fogo tem característica intumescente, vedando vãos de maior dimensão, com auxílio de espátulas em dutos, canos e passagem de cabos. Pode substituir o selante e possui função de corta-fogo por até 3 horas. Tem-se como benefício elevada taxa de intumescência, possibilidade de ser moldável, fácil instalação e livre de halogênios e amianto. Não possui compostos orgânicos voláteis (VOC’s) e é autoportante (CKC, 2016).

A pintura intumescente para placas de lã-de-rocha da empresa A é um sistema que cria uma barreira protetora corta-fogo de até 2 horas. Possui propriedades flexíveis, podendo ser utilizado em shafts verticais e horizontais, acompanhando o formato de cada passagem e seus dutos hidrossanitários. Preenche-se o vão do shaft com recortes de lã-de-rocha em compressão, e aplica-se a pintura na superfície. Em caso de incêndio, o produto poderá se expandir até 30 vezes, impedindo a propagação de chamas, gases quentes e fumaça, se seguido orientação de instalação conforme o que foi certificado (CKC, 2016).

Para aplicação ao redor de tubos plásticos, diâmetro interno maior que 40mm, os colares intumescentes têm armação em aço 100% inoxidável. A instalação consiste em ancorá-la a uma estrutura firme. Seu funcionamento em caso de incêndio é de vedar o vão aberto, causado pelo derretimento do tubo plástico, em um período curto de tempo, impedindo a passagem de chamas, gases quentes e fumaça para outras áreas. Como atributos, a empresa cita Tempo de Resistência ao Fogo (TRF) de 2 h, elevada taxa de intumescência, rápida expansão para uma vedação eficiente e pode ser ajustada para o tamanho ideal (CKC, 2016).

Já a empresa B possui selante corta-fogo que permite múltiplas utilizações em construções comerciais e residenciais. Pode ser aplicado tanto em tubos metálicos, como em tubos não metálicos, incluindo o PVC. O produto possui certificação no quesito de desempenho atendendo até 4 horas de fogo, além de ser versátil, pois pode ser aplicado em torno de tubulações de qualquer diâmetro e é de fácil aplicação. A respeito de seu funcionamento, o selante reage ao calor expandindo-se em até 8 vezes, em relação ao seu volume

inicial, para fechar a passagem de fumaça e gases quentes no momento de um incêndio. Por possuir ingredientes insolúveis em água seu desempenho não é afetado por umidade, podendo, assim, ser utilizado não apenas em ambientes secos, mas também em áreas molhadas e molháveis (STI FIRESTOP, 2016).

A argamassa corta-fogo da empresa B é um produto a base de cimento leve Portland. O produto deve ser misturado com água e aplicado por vazamento ou bombeamento e toda a profundidade do elemento (piso ou parede), deve ser preenchido. Por ser leve, não necessita de muita estrutura de apoio e possui secagem rápida. Caracteriza-se por ser um material não-intumescente, mas com grande propriedade de isolamento que permite elevada resistência ao fogo, além de minimizar a quantidade de calor entre ambientes selados. Pode ser utilizada em aberturas de diversos tamanhos, mas é indicada especialmente para médias e grandes aberturas no piso ou parede e pode ser utilizada em aberturas com múltiplas tubulações, tanto metálicas como não metálicas. Por ser um material poroso, não é indicado para utilização em paredes externas e não deve ter contato direto com água (STI FIRESTOP, 2016).

A pintura intumescente da empresa B deve ser utilizada em conjunto com uma fibra cerâmica térmica formando um sistema com característica intumescente. A tinta possui sua base de látex, sendo assim, econômica e altamente consistente. Foi criado, primeiramente para proteger grupamentos elétricos de cabos contra a propagação de fogo. Quando devidamente instalada, irá limitar a propagação das chamas e estabelecer a integridade dos cabos. Preenche-se o vão do shaft com recortes de fibra cerâmica térmica em compressão, após é aplicada a pintura na superfície. Em caso de incêndio o produto irá expandir (STI FIRESTOP, 2016B).

A empresa B apresenta três opções de colares intumescentes: uma opção econômica, mas de alto desempenho, destinada exclusivamente a tubos plásticos em construções residenciais e comerciais; uma opção mais reforçada, também para tubos plásticos, mas para aplicações em locais específicos, como indústrias e outros; e uma terceira opção que também protege tubos plásticos, além de possuir dimensões diferenciadas para atender adaptadores de plástico. Desta forma, será analisada a primeira opção disponibilizada (STI FIRESTOP, 2016).

O produto caracteriza-se por ser uma coleira que protege diversos tubos plásticos, incluindo PVC e pode ser utilizada em construções com diversos materiais, como pisos de concreto, madeira ou associados à estrutura de aço, além de paredes de concreto, bloco cerâmico ou gesso. Sua estrutura é baseada em um colar de metal galvanizado que abriga um elemento intumescente. É de rápida expansão em caso de fogo, e pode crescer entre 32 e 64 vezes seu volume original. Possui resistência de até 2 horas de fogo. (STI FIRESTOP, 2016).

Como forma de entendimento da aplicação prática das soluções de selagem disponíveis no mercado, foi proposta a análise de um estudo de caso. O projeto analisado foi um edifício comercial projetado para a cidade de Caxias do Sul - RS, conforme observado na Figura 1. O empreendimento, com 2.056,56 m² de área construída, possui seis pavimentos úteis: subsolo com doze vagas de garagem; Térreo com três lojas comerciais e hall de entrada do edifício; Pavimento intermediário com mezanino das lojas comerciais, sala de medição e sala de reuniões; Três pavimentos compostos por quatro unidades cada, totalizando doze salas aéreas. Acima destes seis pavimentos, encontra-se o pavimento técnico, onde se localiza a sala de máquinas e o reservatório superior.

Figura 1 – Perspectiva externa do projeto utilizado como estudo de caso



Fonte: STA, 2016.

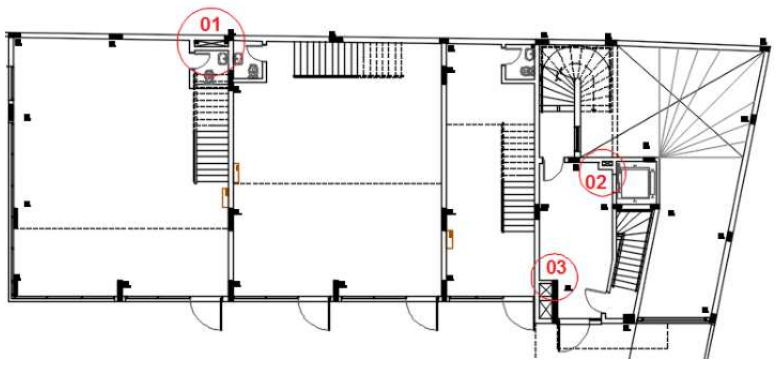
Como critério de resistência ao fogo, a ABNT (2001, p. 4), através da NBR 14432, considera "tipo de ocupação, área, profundidade do subsolo, altura da edificação, facilidade de acesso para combate ao incêndio". Quanto ao uso, o objeto de estudo enquadra-se na ocupação "D - Serviços Profissionais Pessoais e Técnicos" e subdivide-se em "D-1 – Locais para Prestação de Serviços Profissionais ou Condução de Negócios". (ABNT, 2001, p. 8). Quanto à altura, o projeto tem 12,00 m. Considerando que o subsolo possui área inferior a 500 m² e os pavimentos acima do solo são inferiores a 750 m², conforme ABNT (2001, p.7), o TRRF seria de 30 minutos. Porém, o CBPMESP (2011, p. 10), estabelece que prumadas de instalações de serviços nunca devam ter TRRF inferiores a 60 minutos, assim este foi o valor utilizado para o estudo de caso.

A IT n° 09 estabelece ainda outros dois requisitos importantes para selagem de shafts. Um deles indica que apenas tubos plásticos com diâmetro superior a 40mm devem ser selados (CBPMESP, 2011, p. 8), e o segundo estabelece que "os dutos e shafts de instalações dos subsolos devem ser compartimentados integralmente em relação ao piso térreo". (CBPMESP, 2011, p. 10).

Desta forma, foram analisados os shafts que fazem interface entre o pavimento térreo e o subsolo, além dos shafts do pavimento tipo, composto por salas aéreas. Considerando que os shafts e as prumadas de tubulações se repetem nos três pavimentos de salas aéreas, utilizou-se apenas uma planta baixa para análise.

A Figura 2 apresenta a planta baixa do pavimento térreo com a indicação dos três shafts analisados, conforme indicação na imagem. Ressalta-se que apenas os shafts hidrossanitários foram considerados.

Figura 2 – Planta baixa do pavimento térreo



Fonte: autores.

A dimensão da abertura de cada shaft, bem como a indicação da tubulação que cada um comporta encontra-se na Tabela 01.

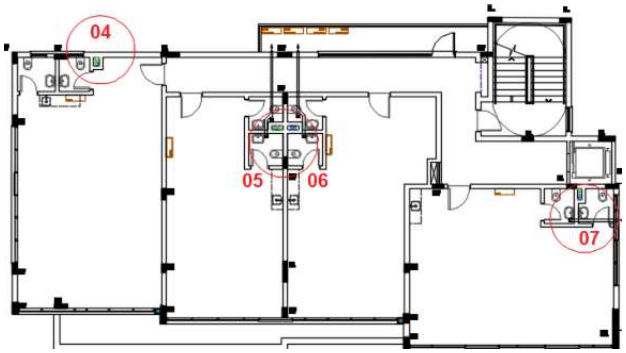
Tabela 1 – Relação de shafts e tubulação do pavimento térreo.

UNIDADES	DIÂMETRO	FUNÇÃO
SHAFT 01 - Abertura 25x150 cm		
2	25 mm	ÁGUA FRIA
1	75 mm	COLUNA DE VENTILAÇÃO
1	100 mm	TUBO DE QUEDA (ESGOTO)
SHAFT 02 - Abertura 15x45 cm		
1	50 mm	COLUNA DE ALIMENTAÇÃO
1	75 mm	COLUNA DE VENTILAÇÃO
1	100 mm	TUBO DE QUEDA (ESGOTO)
SHAFT 03 - Abertura 55x55 cm		
1	25 mm	ÁGUA FRIA
1	100 mm	ÁGUA PLUVIAL

Fonte: autores.

Os shafts do pavimento tipo podem ser visualizados na Figura 3.

Figura 3 – Planta baixa do pavimento tipo



Fonte: autores.

As especificações e a tubulação que cada prumada comporta encontram-se na Tabela 2.

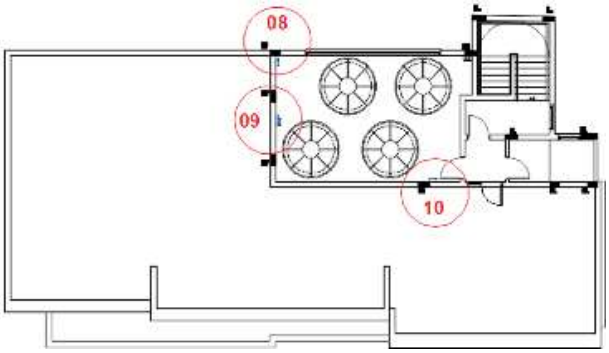
Tabela 2 – Relação de shafts e tubulação do pavimento tipo

UNIDADES	DIÂMETRO	FUNÇÃO
SHAFT 04 - Abertura 25x40 cm		
4	25 mm	ÁGUA FRIA
1	75 mm	COLUNA DE VENTILAÇÃO
1	100 mm	TUBO DE QUEDA (ESGOTO)
1	150 mm	ÁGUA PLUVIAL
SHAFT 05 - Abertura 45x18 cm		
3	25 mm	ÁGUA FRIA
1	75 mm	COLUNA DE VENTILAÇÃO
1	100 mm	TUBO DE QUEDA (ESGOTO)
1	150 mm	ÁGUA PLUVIAL
SHAFT 06 - Abertura 45x18 cm		
5	25 mm	ÁGUA FRIA
1	50 mm	COLUNA DE ALIMENTAÇÃO
SHAFT 07 - Abertura 18x45 cm		
4	25 mm	ÁGUA FRIA
1	75 mm	COLUNA DE VENTILAÇÃO
1	100 mm	TUBO DE QUEDA (ESGOTO)

Fonte: autores.

A Figura 4 indica as tubulações que atravessam a laje do pavimento de reservatório.

Figura 4 – Planta baixa de reservatório.



Fonte: autores.

A Tabela 3 apresenta as tubulações que atravessam o pavimento em cada local. Neste pavimento não se observou médias ou grandes aberturas, apenas os furos específicos de cada tubulação.

Tabela 3 – Relação de shafts e tubulação do pavimento de reservatório.

UNIDADES	DIÂMETRO	FUNÇÃO
SHAFT 08 - Abertura individual conforme diâmetro da tubulação		
4	25 mm	ÁGUA FRIA
SHAFT 09 - Abertura individual conforme diâmetro da tubulação		
4	25 mm	ÁGUA FRIA
1	50 mm	COLUNA DE ALIMENTAÇÃO
SHAFT 10 - Abertura individual conforme diâmetro da tubulação		
4	25 mm	ÁGUA FRIA

Fonte: autores.

Levando em consideração que todas as prumadas são de tubulações hidrossanitárias, ressalta-se que o material utilizado é o PVC. Através das tabelas previamente apresentadas, observa-se que os shafts são exclusivamente de média e grande abertura e que todos comportam mais de uma tubulação, com exceção do pavimento de reservatório. Com a junção das aberturas de lajes listadas e a análise das possíveis soluções encontradas no mercado, é possível avaliar qual a melhor opção para cada situação.

3. RESULTADOS

Como visto anteriormente, cada sistema de proteção passiva tem suas especificidades para melhor se adequar a cada modelo de shaft, atendendo assim, a compartimentação necessária. Para tanto, ressalta-se que cada uma das quatro soluções apresentadas das empresa A e B, tem suas funções e aplicações semelhantes, conforme a Tabela 4 apresentada à baixo.

Tabela 4 – Resumo comparativo entre os sistemas de proteção passiva da empresa A e a empresa B.

SOLUÇÃO	EMPRESA A	EMPRESA B
SELANTE CORTA FOGO	• TRF 4h; • Expande quando há incêndio; • É recomendado para pequenos vãos e frestas; • Utilizado em tubulações, shafts, paredes horizontais;	• TRF 4h; • Expande quando há incêndio; • É recomendado para tubos metálicos e PVC; • Utilizado em áreas molhadas ou molháveis.

	• Tem em cor branca, cinza ou incolor.	

(conclusão)

SOLUÇÃO	EMPRESA A	EMPRESA B
SELANTE CORTA FOGO	• Adere ao concreto, rochas, placas de gesso acartonado, placas de silicato de cálcio, metais, vidro, plásticos;	
ARGAMASSA CORTA FOGO	• Característica intumescente; • Utilizada em vãos maiores; • É recomendado utilizar em canos ou passagens de cabos; • TRF 3h	• Característica não intumescente; • Utilizada em vãos médios e grandes; • Não pode ter contato com água; • TRF 3h
PINTURA INTUMESCENTE	• TRF 2h; • Expande quando há incêndio; • É recomendado para shafts, e compartimentação vertical e horizontal; • Utilizado num sistema juntamente com manta de lã de rocha.	• TRF 2h; • Característica intumescente; • Expande quando há incêndio; • É de fácil aplicação; • Pode ser aplicado com spray ou pincel • Utilizado num sistema juntamente com fibra de cerâmica térmica.
COLAR INTUMESCENTE	• É recomendado para tubulação com diâmetro maior do que 40mm; • TRF 2 h • Expande quando há incêndio.	• Recomendado para utilizar em tubulação isolada; • TRF 2h; • Utilizada em diâmetros de 38, 51, 76 ou 102mm.

Fonte: adaptado de catálogos técnicos pelos autores.

Visto isso, para melhor analisar cada shaft e propor o sistema de selagem correspondente, foi levado em consideração seu dimensionamento interno e a quantidade de tubulação existente, assim, foi possível agrupá-los em duas diferentes soluções. Para os shafts 01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07 foram propostas duas soluções: utilizar o sistema de manta lã de rocha/fibra cerâmica térmica preenchendo o vão do shaft com recortes de lã-de-rocha em compressão e, após, aplicação de pintura intumescente na superfície, com base em especificações técnicas; ou a utilização do sistema de selagem do tipo argamassa corta fogo, preenchendo o vão inteiro do shaft. Para os shafts 08, 09 e 10 foi proposta a utilização de selante corta fogo entre o vão e a tubulação. Não é indicada a utilização do colar intumescente, pois nenhuma dessas tubulações apresenta diâmetro maior do que 40mm.

Com base na análise das quatro soluções disponíveis das empresas A e B, juntamente com a aplicação através do estudo de caso, foi possível a observação de algumas considerações. Cada tipo de solução possui especificidades diferentes entre elas, como exemplo, a indicação de utilização e Tempo de Resistência ao Fogo. Porém, quando se analisa a mesma solução nas diferentes empresas, observa-se que as especificações técnicas de ambas são semelhantes. Neste caso, como critério de escolha da empresa, sugere-se que possam ser avaliados itens como disponibilidade no mercado e valor agregado de cada uma (itens não avaliados neste trabalho).

4. CONCLUSÕES

Através da aplicação com base no estudo de caso, percebeu-se que a dimensão dos shafts é ponto importante para a definição da solução indicada. Neste caso, para aberturas médias e grandes foi proposta a utilização de manta lã de rocha/fibra cerâmica térmica juntamente com a tinta intumescente ou ainda a argamassa intumescente em todos os casos. Em situações como essas, há outras opções disponíveis no mercado não avaliadas neste trabalho.

Além disso, outros dois critérios para definição das soluções são importantes. A solução proposta deve atender ao TRRF previsto em projeto, indicativo que varia conforme o produto utilizado. No caso do colar intumescente, a utilização desta solução está diretamente ligada à dimensão da tubulação específica, considerando que há diâmetros limitados para aplicação.

Assim, percebe-se a importância da análise individual de cada situação para indicação de solução de compartimentação das aberturas entre pisos. Além disso, podem ser realizados testes específicos para melhor comprovação da eficiência das soluções.

5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14432:** Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento. Rio de Janeiro, 2001.

ASTM. **ASTM International.** Disponível em: <https://www.astm.org/>. Acesso em: 10 Jul. 2016

CKC. **Catálogos técnicos**. Catálogos técnicos enviados por < rogerio.lin@ckc.com.br> para <nayabarros@hotmail.com> em 03 de jul. 2016.

CKC. **Dados Técnicos.** Dados técnicos enviados por <rogerio.lin@ckc.com.br> para <nayabarros@hotmail.com> em 5 jul. 2016.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO (CBPMESP). **INSTRUÇÃO TÉCNICA Nº 09** – Compartimentação horizontal e compartimentação vertical. São Paulo, 2011.

NERY, Priscilla. **Especial Proteção Passiva** – Solução Latente, Adoção de medidas de proteção passiva é essencial para preservação de vidas e patrimônio, porém conceito ainda é pouco conhecido no país. Revista Emergência. Novo Hamburgo/RS, n.86, p. 23-30, maio/2016.

ONO, Rosária; VENEZIA, Adriana P.P.G; VALENTIN, Marcos Vargas. **Arquitetura e urbanismo**. In: SEITO, Alexandre Itiu et al. A segurança contra incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto Editora, 2008.cap. IX, p. 123-134.

RODRIGUES, Eduardo E.C., **Análise da eficiência dos sistemas de compartimentação vertical externa por afastamento entre janelas e por projeções horizontais segundo as exigências normativas brasileiras.** Dissertação de mestrado. Porto Alegre: PPGEC/UFRGS, 2009.

STA. Projetos. Disponível em: <http://www.sta.arq.br/>. Acesso em: 10 de julho de 2016.

STI FIRESTOP. **STI Firestop.** Products. Disponível em: <https://www.stifirestop.com/products/>. Acesso em: 10 de julho de 2016.

STI FIRESTOP. **Products Cable Management Protection**. Disponível em: <http://www.stifirestop.com/products/cable-management-protection/>. Acesso em: 09 jul. 2016b

VENEZIA, Adriana P.P.Galhano; ONO, Rosaria. **Parâmetros para Qualidade do Projeto sob o Aspecto da Segurança Contra Incêndio.** XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Maceió, 2014.