

CONTROLE DE FUMAÇA MECÂNICO

Gilvana Soares Cabral¹, Simone Cristina Nascimento², Octavio Manhaes De Andrade Junior³

^{1,2} UNIVAP – Graduação em Engenharia Civil – São José dos Campos – SP, gilcabral_21@hotmail.com, simone_arqui@yahoo.com.br

³ UNIVAP – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo – São José dos Campos – SP, manhaes@univap.br

Resumo- O controle de fumaça é obtido pela introdução de ar limpo e pela extração de fumaça, onde o emprego do sistema mecânico será adotado em ambiente onde se torna inviável a ventilação e extração natural. Para execução do sistema deve ter cuidados especiais, prevendo sua entrada em operação no início da formação da fumaça, ou projetando a camada de fumaça em determinada altura, de forma a evitar condições perigosas, como uma explosão ambiental ou a propagação de incêndio decorrente do aumento da temperatura do local. Para evitar tais condições adversas deve-se ser previsto o acionamento em conjunto da abertura de extração de fumaça com a introdução de ar no menor tempo possível para que não ocorra a explosão ambiental, também conhecida como backdraft, ou a propagação do fogo, conhecida como flashover.

Palavras-chave: Fumaça, incêndio, bombeiros
Área do Conhecimento: Engenharia Civil

Introdução

Um dos tópicos na prevenção de incêndios de uma coletividade é a segurança contra incêndio das edificações, que está relacionada com a aplicação de códigos e legislações específicas. Decorrente da evolução da legislação da segurança contra incêndio no Estado de São Paulo, surgiu uma medida de segurança denominada "Controle de Fumaça", que visa restringir e extrair a fumaça dos ambientes incendiados possibilitando as pessoas saírem em segurança de um incêndio.

A fumaça é a maior causadora de mortes em incêndio, e por este motivo, este trabalho tem por objetivo demonstrar os conceitos gerais da formação da fumaça, os perigos da fumaça ao ser humano, os tipos de sistema de extração de fumaça, os locais a proteger, e a descrição genérica da aplicação deste sistema nos diversos ambientes que necessitam desta proteção.

Este sistema não atua de forma isolada em relação a outros sistemas de segurança contra incêndio, tendo sua aplicabilidade otimizada quando da integração como os demais sistemas e equipamentos existentes na edificação sinistrada. O sistema consiste em insuflamento de ar limpo no ambiente e extração da fumaça produzida pela queima de materiais onde deverá haver equilíbrio nas quantidades insufladas e extraídas. Evitando que ocorra aumento na queima dos materiais quando do aumento de comburente no ambiente, bem como, na retirada da fumaça evitando que ocorra um acúmulo muito grande propiciando o

aumento da temperatura, podendo atingir o aquecimento generalizado dos materiais existentes.

É possível apresentar de forma sucinta a manutenção de um ambiente seguro nas edificações, durante o tempo necessário para o abandono do local sinistrado, evitando os perigos de intoxicação e falta de visibilidade pela fumaça. Prende-se ao controle e redução de gases quentes e fumaça entre a área incendiada e áreas adjacentes, baixando a temperatura interna e limitando a propagação do incêndio, procurando também verificar condições dentro e fora de área incendiada, que irão auxiliar nas buscas e resgates de pessoas, bem como, localização e controle do incêndio.

Metodologia

A metodologia deste trabalho está baseado em pesquisa de normas internacionais da França, Inglaterra, Estados Unidos, Alemanha e Portugal, bem com artigos, livros e apostilas de profissionais especializados na área de segurança contra incêndio. Como resultado, espera-se demonstrar esta proteção aos profissionais da área de engenharia e arquitetura, para que compreendam sua importância e conceitos, e o apliquem visando proteger a vida dos ocupantes de uma edificação, dificultar a propagação do incêndio, e reduzir os danos ao meio ambiente e ao patrimônio.

A Engenharia voltada á Segurança Contra Incêndio está diretamente relacionada com a aplicação das medidas de segurança contidas nos

regulamentos e códigos. Estes códigos ou regulamentos podem ser de dois tipos, ou seja, aqueles baseados no desempenho ou aqueles exigidos de forma prescritiva. O regulamento por desempenho exige o desenvolvimento técnico dos projetistas e fiscalizadores, pois para propor uma solução de segurança contra incêndio é necessário o estudo, caso a caso, de prevenção e proteção contra incêndio, aplicando conceitos, teorias e técnicas avançadas, baseando-se em fundamentos da engenharia

Como exemplo de regulamento baseado em desempenho, temos a norma inglesa DD240 – Fire Safety Engineering in Buildings, cuja estrutura divide-se em vários subsistemas, que aplicados conjuntamente, permitem ao projetista propor um sistema de segurança contra incêndio, com medidas diferentes das exigidas nos códigos prescritivos, porém, atingindo o mesmo objetivo.

Para que ocorra o foco de incêndio devem coexistir quatro componentes, que são combustível, comburente (oxigênio), o calor e a reação química em cadeia. Com estes quatro componentes, pode-se ter o início de um princípio de incêndio, com a combustão dos materiais que envolvem o fogo, e este por radiação, convecção ou condução aquece os materiais adjacentes que começam a também gerar gases e vapores combustíveis voláteis, ocorrendo a propagação do incêndio em todo o ambiente.

Estes gases podem ser mais ou menos densos de acordo com a sua temperatura, porém, sempre com a característica de ter a temperatura maior do que a do ambiente, e, portanto, possuindo uma força de flutuação com movimento ascensional bem mais do que o movimento horizontal.

Para entender melhor o processo de formação dos gases e fumaça de um incêndio, deve-se analisar o processo de formação de uma chama, onde se verifica a existência de três regiões bastante distintas que podem ser identificadas como chamapersistente chama intermitente e a chama pluma de empuxo.

Na primeira região, próxima a base do fogo, temos a chama persistente, localizada onde ocorre a maioria das reações de combustão dos gases liberados na superfície do combustível, sendo responsável pela aceleração dos gases na direção vertical. A segunda região, denominada de chama intermitente, caracterizada pela existência de processos instáveis envolvendo o transporte de massa e energia da base da chama, que, aliado a interação dos gases com o ar do ambiente, não configura uma chama bem definida no tempo e no espaço. A terceira região, denominada de pluma de empuxo, não possui mais a chama visível, e devido a mistura com o ar ambiente, permite o resfriamento dos gases da chama e conseqüentemente a diminuição da sua

velocidade. Nesta região não ocorre mais a reação e nem os gases avançam na direção vertical, ocorrendo seu acúmulo junto ao forro, deforma a se espalhar por toda superfície superior do ambiente, formando uma camada de fumaça.

Os objetivos da aplicação de um sistema de controle de fumaça estão bem definidos no item 2.1 da Instrução Técnica nº15/04 Os Objetivos da aplicação de um sistema de controle de fumaça estão bem definidos no item 2.1 da Instrução Técnica nº15/04 (IT 15), que determina:

- A manutenção de um ambiente seguro nas edificações, durante o tempo necessário para abandono do local sinistrado, evitando os perigos da intoxicação e falta de visibilidade pela fumaça;
- O controle e redução da propagação de gases quentes e fumaça entre a área incendiada e áreas adjacentes, baixando a temperatura interna e limitando a propagação do incêndio;
- A previsão de condição dentro e fora da área incendiada que irão auxiliar nas operações de busca e localização e controle do incêndio.

O sistema de controle de fumaça operando de maneira integrada com os demais sistemas de segurança contra incêndio da edificação proporcionará ventilação prévia, reduzindo assim a temperatura interna, protegendo estragos e colapso estrutural:

- Bom meio de escape, com visibilidade da rota de fuga;
- Manter a atmosfera limpa;
- Limitar a temperatura, impedindo ignição espontânea;
- Prevenir estrago desnecessário por água;
- Reduzir o tempo de limpeza;
- Proporcionar uma visão clara do fogo;
- Ajudar a extinguir o fogo no seu início;
- Reduzir os custos do incêndio.

De forma geral, o controle de fumaça pode ser obtido pela pressurização de espaços adjacentes à área incendiada, tendo como exemplo o sistema de pressurização de um corpo de escada; ou pela extração da fumaça da área incendiada por meio de aberturas ou ventiladores

O controle de fumaça necessários á extração (mecânica ou natural) dos gases e da fumaça do local de origem do incêndio, controlando a entrada de ar (ventilação) e prevenindo a migração de fumaça e gases quentes para as áreas adjacentes não sinistradas. De acordo com a Parte I da IT-15/04, para se obter este controle deve-se:

- Dividir os volumes de fumaça a extrair por meio da compartimentação de área ou

pela previsão de área de acantonamento junto ao teto (ver Figura I);

- Extrair adequadamente a fumaça, não permitindo a criação de zonas mortas onde a fumaça possa vir a ficar acumulado. Após o sistema entrar em funcionamento;
- Permitir um diferencial de pressão, por meio de controle das aberturas de extração de fumaça da zona sinistrada e fechamento das aberturas de extração de fumaça das demais áreas adjacentes à zona sinistrada, conduzindo a externas ao edifício (Figura II)

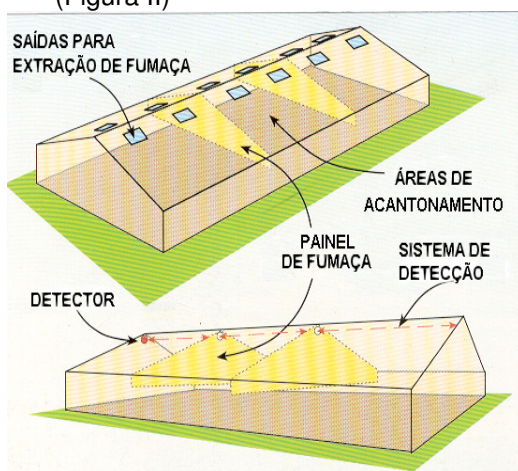


Figura I – Acantonamento
Fonte: Instrução Técnica

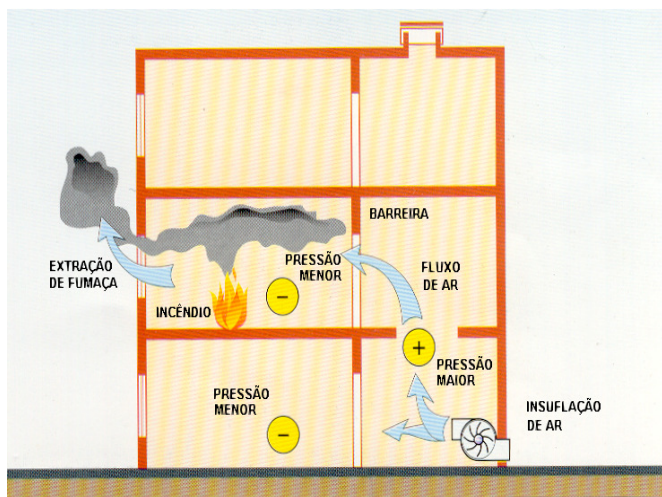


Figura II – Diferencial de Pressão
Fonte: Instrução Técnica nº 15/04 – Parte I

Quanto a conjugação entre a introdução de ar limpo e a extração de fumaça, estes podem ser obtidos da seguinte forma, conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1 – Sistemas de introdução e extração de fumaça

Introdução de ar Limpo	Extração de fumaça
Natural	Natural
Natural	Mecânica
Mecânica	Natural
Mecânica	Mecânica

Os locais que devem possuir controle de fumaça são indicados, determinação dos locais onde deve haver controle de fumaça da Instrução Técnica nº15/04, do Decreto Estadual nº 46.076 (São Paulo). Nos códigos de desempenho a previsão decorre do estudo a ser realizado pelo projetista, baseado nos objetivos que se quer obter com a previsão do controle de fumaça.

De forma genérica o controle de fumaça deve ser previsto isoladamente ou de forma conjunta para: Espaços amplos (grandes volumes); Átrios, Halla e corredores, Rotas de fuga horizontais, e Subsolos.

Entende-se por espaços amplos, aqueles contidos em um único pavimento, normalmente com grandes dimensões nos quais são requeridos um sistema de controle de fumaça, que pode ser por meio da extração natural ou mecânica da fumaça.

Resultados

Diposições gerais Relativas ao Controle de Fumaça com Extração Natural

O controle de fumaça por extração natural é realizado por meio da introdução do ar externo e extração de fumaça, seja diretamente, seja por meio de dutos para o exterior e diposta de maneira a assegurar a ventilação satisfatória do local (Figura III e IV).

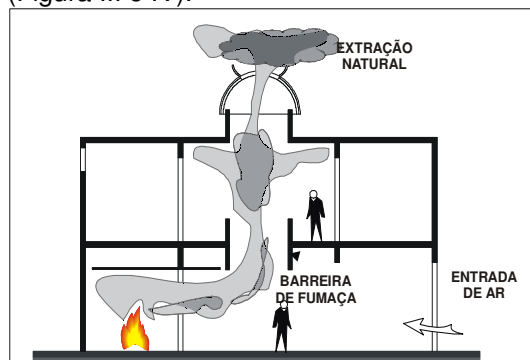


Figura III – Extrações Naturais com entrada de ar natural

Fonte : Instrução Técnica nº 15/04 Parte III

III

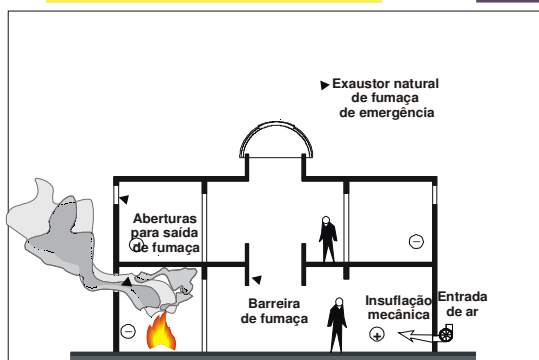


Figura IV – Extrações naturais com entrada de ar mecânica

Fonte: Instrução Técnica nº 15/04 Parte III

Disposições Gerais Relativas ao Controle de fumaça com Extração Mecânica

Segundo a Parte V da IT – 15/04, o controle de fumaça é realizado pelas extrações mecânicas de fumaça e pela introdução do ar de forma natural ou mecânica dispostas de maneira a assegurar uma ventilação do volume a proteger (figuras V e VI).

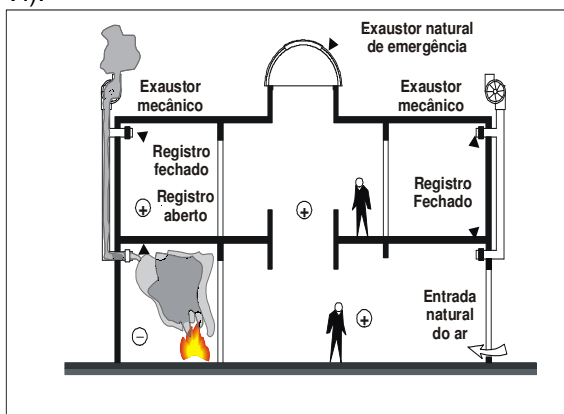


Figura V – Extração mecânica e entrada de ar natural

Fonte: Instrução Técnica 15/04 – Parte V

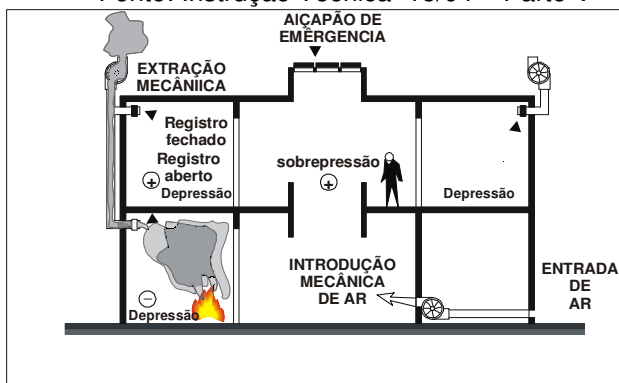


Figura VI – Extração mecânica e entrada de ar mecânica

Fonte: Instrução Técnica 15/04 – Parte V

Discussão

O sistema de controle de fumaça terá sua aplicabilidade através dos conhecimentos adquiridos e empregados por engenheiros da área civil, mecânica e elétrica, que trabalharão como uma equipe sincronizada para a eficácia e excelência do bom funcionamento dos equipamentos envolvidos em todo o sistema, que como foi visto, trabalha em conjunto com os demais sistemas de segurança contra incêndio instalado, contando também com a intervenção do pessoal existente na edificação.

Conclusão

Pretende-se com o controle de fumaça, projetar e estabilizar a camada de fumaça em uma determinada altura, para que as pessoas possam sair em segurança do local sinistrado, e permitir que a brigada de incêndio possa atuar para o resgate de vítimas e controle/ extinção do incêndio. Os custos para instalação desse sistema se assemelham aos custos para instalação dos sistemas atuais, consideramos o sistema extremamente viável em termos de auxílio no combate a incêndio.

Referências

- SÃO PAULO, Decreto nº 46076, de 31 de Agosto de 2001. Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco para os fins da Lei nº 684, de 30 de setembro de 1975.
- SÃO PAULO, Decreto nº 38069, de 14 de dezembro de 1993. Aprova as Especificações para Instalação e Dimensionamento de Equipamentos de Proteção contra Incêndios.
- INSTRUÇÃO TÉCNICA nº 08/2004, Segurança Estrutural nas Edificações – Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção.
- INSTRUÇÃO TÉCNICA nº 15/2004, Controle de Fumaça.