

**UNIJUÍ - UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO
GRANDE DO SUL
DETEC – DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

PAULO UBIRAJARA DE LARA MARQUES

**SAÍDAS DE EMERGÊNCIA EM ESTABELECIMENTOS EDUCACIONAIS, DE
SAÚDE E HOSPEDAGEM.**

Ijuí /RS
2006

PAULO UBIRAJARA DE LARA MARQUES

**SAÍDAS DE EMERGÊNCIA EM ESTABELECIMENTOS EDUCACIONAIS, DE
SAÚDE E HOSPEDAGEM.**

Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil apresentado como requisito parcial para Obtenção do grau de Engenheiro Civil.

Ijuí / RS
2006

FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em sua forma final pelo professor orientador e pelos membros da banca examinadora.

Prof^a. Cristina Eliza Pozzobon, M. Eng - Orientadora

Banca Examinadora

Prof^a. Raquel Kohler, M. Sc.
UNIJUI/DeTec

Prof^a. Lidiane Bittencourt Barroso, M. Eng.
UNIJUI/DeTec

Dedico este trabalho aos meus filhos, luz
dos meus dias.

Agradeço a Prof.^a Cristina Eliza Pozzobon. Mestre orientadora pela disponibilidade, responsabilidade e competência

Aos demais professores do curso pela colaboração durante este percurso.

Ao Corpo de Bombeiros da Brigada Militar do Estado do Rio Grande do Sul pela prestimosa colaboração.

Aos funcionários Salete e Luis pela amizade e dedicação.

A UNIJUI pela possibilidade da formação acadêmica.

Aos colegas pela amizade, companheirismo e paciência.

Aos meus pais Osvaldo e Merência pela minha existência e confiança depositada.

Aos meus filhos Tamyse, Paula e Otávio pela compreensão, amor e carinho.

A minha mulher Cláudia pela paciência, carinho, entendimento e amor.

A Deus, pela vida.

RESUMO

Pelo aumento populacional, pela convergência das pessoas para os centros que ofereçam maiores possibilidades de oportunidades; pela crescente utilização de materiais sintéticos na construção, revestimento e decoração em todos os ambientes freqüentados por seres humanos, os quais pelo aquecimento ou queima promovem a liberação de produtos tóxicos e aquecidos; e, por fim, em decorrência de grandes incêndios com reflexos na saúde e incolumidade das pessoas foi promulgada a Lei Estadual nº 10.987/97, estabelecendo normas sobre sistemas de prevenção contra incêndios. Na composição dessa lei e dos decretos que a regulamentam, estão integrados os estabelecimentos educacionais, estabelecimentos hospitalares, hotéis e assemelhados. Nessas ocupações, as pessoas estão expostas a maiores probabilidades de ameaça em função não só dos riscos de um incêndio, mas, também, em decorrência das características desses ocupantes, tais como: idade, mobilidade, percepção, conhecimento e densidade. Com a finalidade de protegê-las existem as saídas de emergência e seus acessórios, os quais devem respeitar padrões de desenho, materiais construtivos e equipamentos. A importância de uma boa saída de emergência é a possibilidade de uma rápida evacuação, com segurança, do local sinistrado tendo em vista a importância do fator tempo. Para que a dita legislação seja respeitada e, acima de tudo, considerando a vida, alguns partícipes são importantes nesse processo, proprietários ou responsáveis pela edificação, o Estado através do Corpo de Bombeiros, Ministério Público, Prefeitura Municipal, Engenheiros e Arquitetos e a própria população. A partir disso, procurou-se informações, valendo-se de check list como procedimento de coleta de dados, junto ao Corpo de Bombeiros e nos locais que abrigam educandários, hospitais e hotéis de um determinado município do Estado do Rio Grande do Sul acerca das condições atuais das saídas de emergência. Os dados coletados apresentaram que somente 5 estabelecimentos, de um total de 74 existentes, apresentam condições seguras quanto às saídas de emergência. Conclui-se que se esta fazendo pouco para que os objetivos da legislação sejam fielmente executados e, desta forma, os ocupantes das edificações alvos deste estudo estão expostos aos riscos causados por um incêndio.

Palavras-chave: Prevenção de incêndios, saídas de emergência, saídas.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Curva ISO Temperatura X tempo	60
FIGURA 2: Diferença entre curvas reais e padrão para incêndio	61
FIGURA 3: Avanço da deterioração do ambiente em função da progressão de um incêndio	90
FIGURA 4: Diferença entre o Índice de Deterioração do Ambiente de um Incêndio de Desenvolvimento Rápido e outro de Desenvolvimento Lento.....	92
FIGURA 5: Situação dos Estabelecimentos Educacionais	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 6: Edificações Regularizadas	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 7: Situação Estabelecimentos Hospitalares e Assistenciais. Erro! Indicador não definido.	
FIGURA 8: Situação Hotéis e Assemelhados	128
FIGURA 9: Situação das Saídas de Emergência.....	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 10: Situação Geral dos Estabelecimentos no SPI	Erro! Indicador não definido.
FIGURA 11: Percentuais de Edificações com ou sem PPCI	131
FIGURA 12: Imagem da Situação Geral das Saídas de Emergência. Erro! Indicador não definido.	

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Produtos Danosos mais Importantes dos Materiais e suas Concentrações Nocivas	71
TABELA 2: Meios de Percepção de um Incêndio.....	83
TABELA 3: Comparação das Primeiras Ações Empreendidas pelos Entrevistados na Grã Bretanha e nos EUA	88
TABELA 4: Situação Estabelecimentos Educacionais - SPI	121
TABELA 5: Situação das Saídas de Emergência no Local	124
TABELA 6: Estabelecimentos Hospitalares - PPCI Cadastrados.....	125
TABELA 7: Situação Hotéis e Assemelhados Quanto ao PPCI	127
TABELA 8: Situação das Saídas de Emergência no Local	128
TABELA 9: Dados Obtidos no Check List nos Bombeiros	130
TABELA 10: Dados do 2º Check List	132

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas
a. C: Antes de Cristo
ART: Anotação de Responsabilidade Técnica
Art.: Artigo
BSI: Britanic Standard Institute
°C: Graus Celsius
C.E.: Constituição Estadual
C.F.: Constituição Federal
cm: Centímetro
CO: Monóxido de Carbono
CO₂: Dióxido de Carbono
CRE: Conselho Regional de Educação
CREA: Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
D.: Dom
d.C: Depois de Cristo
DIN: Deutsche Industrie Normen
DNC: Departamento Nacional de Combustíveis
DOE: Diário Oficial do Estado
Dr.: Doutor
Educ.: Educacionais
EMBM: Estado maior da Brigada Militar
EP: Escada Enclausurada Protegida
Est.: Estabelecimento
EUA: Estados Unidos da América
Exec.: Execução
FESP: Fundo Especial de Segurança Pública
FOC: Fire Offices Committes
Funcion.: Funcionando
GLP: Gás Liquefeito de Petróleo
h : Hora
HCN : Cianureto de Hidrogênio
HCl : Cloreto de Hidrogênio

INMETRO : Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
ISO : Organização Internacional para Padronização (International Organization for Standardization)
IT : Instrução Técnica
K : Condutividade Térmica
Kg : Kilograma
Kpa: Kilopascal
m : Metro
min : Minuto
MP : Ministério Público
NB : Norma Brasileira
NBR : Norma Brasileira Regulamentadora
NFPA : National Fire Protection Association
nº : Número
NR : Norma Regulamentadora
NRCC : National Research Council Canadian
O₂: Oxigênio
p. : Página
PF : Escada Enclausurada à Prova de Fumaça
PFP : Escada à Prova de Fumaça Pressurizada
PGE: Procuradoria Geral do Estado
PPCI : Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndios
ppm : Partes por Milhão
PRF : Porta Resistente ao Fogo
PVC : Cloreto de Polivinila
P-30 : Porta Resistente a 30 min de Fogo
Qc : Capacidade Térmica
RS : Rio Grande do Sul
S. Em.: Saídas de Emergência
SO₂: Dióxido de Enxofre
SPDA : Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas
SPI : Setor de Prevenção Contra Incêndios
UFIR : Unidade Fiscal de Referência

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Tema da Pesquisa.....	13
1.2 Delimitação do Tema.....	13
1.3 Questão de Estudo.....	14
1.4 Objetivos.....	14
1.4.1 Objetivo Geral.....	14
1.4.2 Objetivos Específicos	15
1.5 Justificativas	15
1.6 Sistematização da Pesquisa.....	21
2 ASPECTOS RELACIONADOS A PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS	23
2.1 Aspectos Sociológicos.....	23
2.2 Aspectos Históricos do Corpo de Bombeiros	24
2.3 Aspectos Históricos da Prevenção Contra Incêndios	25
2.4 Aspectos Legais da Prevenção Contra Incêndios	27
2.4.1 Legislação Regulamentadora	27
2.4.2 Legislação de Prevenção de Incêndios: Normas e Penalidades	28
2.4.2.1 Lei Estadual nº 10.987/97	28
2.4.2.2 Decreto Estadual nº 37.380/97 alterado pelo Decreto Estadual nº 38.273/98.....	30
2.4.3 O Exercício do Poder de Polícia Administrativa no Campo de Ação do Corpo de Bombeiros	36
2.4.3.1 Conceitos sobre Poder de Polícia	36
2.4.3.2 Pressupostos e Aspectos Constitucionais do Poder de Polícia	37
2.4.3.3 Corpo de Bombeiros Militar – Órgão da Administração Pública.....	38
2.4.3.4 O Poder de Polícia Administrativa do Corpo de Bombeiros Militar	39
2.4.3.5 Limites do Poder de Polícia: Requisitos do Ato Administrativo e Princípios da Administração	40
2.4.4 Autoridade Policial.....	42
2.4.5 Direito Urbanístico e Competência Legislativa Concorrente e Suplementar.....	43
2.5 As Relações Institucionais na Prevenção Contra Incêndios.....	46

2.5.1 Prefeitura Municipal.....	46
2.5.2 Ministério Público	47
2.5.3 Procuradoria Geral do Estado	49
2.5.4 Ministério do Trabalho.....	49
2.5.5 Relações de Responsabilidade: Bombeiros, Proprietários e Responsáveis Técnicos.....	50
2.6 A Aplicação das Penalidades	51

3 CONCEITOS E CONHECIMENTOS RELEVANTES À PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS.....

3.1 Fogo	53
3.1.1 Fases de um Incêndio	57
3.1.2 Curva ISO Temperatura X Tempo.....	59
3.2 Propagação do Fogo	61
3.2.1 Formas de Propagação de Incêndios.....	61
3.2.2 A Influência do Conteúdo Combustível no Desenvolvimento de um Incêndio.....	62
3.2.3 Influência da Ventilação	63
3.3 Movimento de Fumaça e Gases Quentes no Interior das Edificações	64
3.3.1 Movimentos de Fumaça	66
3.3.2 Movimentação dos Gases Quentes.....	68
3.3.3 Gases Tóxicos.....	69
3.3.4 Efeitos da Fumaça e dos Gases na Pessoa.....	71
3.3.4.1 Efeitos dos Gases	71
3.3.4.2 Efeitos da fumaça	73
3.3.4.3 Efeitos do calor	75
3.4 A Importância do Problema do Fogo.....	78
3.4.1 Principais Causas de Ignição	78
3.4.2 Impacto Econômico da Prevenção	79
3.5 A Conduta Humana ante o Fogo	81
3.5.1 Consciência do Incêndio	83
3.5.2 Os Processos de Decisão do Indivíduo.....	84
3.6 Fatores de Segurança Humana em Edifícios	89
3.6.1 Tempo	90
3.6.2 Nível Crítico.....	91
3.6.3 Variações do Fogo	91
3.6.4 Características dos Ocupantes.....	92
3.7 Saídas de Emergência	94
3.7.1 Desenho de Saídas de Emergência	95
3.7.1.1 Fundamentos do Desenho	95
3.7.1.2 Influência dos Elementos de Construção e Desenho.....	98
3.7.1.3 Influência dos Fatores Psicológicos e Fisiológicos sobre a Evacuação.....	99
3.7.1.4 Influência dos Equipamentos de Prevenção Contra Incêndios	100
3.8 Saída	101
3.8.1 Acesso a uma Saída	102
3.8.2 Descarga de uma Saída.....	103
3.8.3 Sistemas e Dispositivos de Saídas.....	103
3.8.3.1 Acessos	104
3.8.3.2 Escadas	107

3.8.3.3	Alarme.....	110
3.8.3.4	Comunicador de Emergência.....	110
3.8.3.5	Iluminação de Emergência.....	110
3.8.3.6	Sinalização de Saída.....	111
3.8.3.7	Guardas e Corrimãos.....	111
3.8.3.8	Áreas de Refúgio.....	112
3.8.3.9	Descarga.....	112
3.9	Edifícios com Reunião de Público.....	113
3.9.1	Instituições Hospitalares.....	114
3.9.2	Instituições Educacionais.....	115
3.9.3	Hotéis e Assemelhados.....	115
4	MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS.....	117
4.1	Classificação do Estudo.....	117
4.2	Plano de Coleta de Dados.....	117
4.3	Materiais Utilizados.....	119
4.4	Plano Análise.....	119
5	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	120
5.1	Estabelecimentos Educacionais.....	120
5.2	Estabelecimentos Hospitalares.....	124
5.3	Hotéis e Assemelhados.....	126
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	133
6.1	Conclusão.....	133
6.2	Sugestões para Trabalhos Futuros.....	139
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	140
	ANEXOS.....	143
	Anexo I: Check list aplicado no Setor de Prevenção Contra Incêndios junto a Unidade do Corpo de Bombeiros do município estudado.....	144
	Anexo II: Check list aplicado nos estabelecimentos estudados.....	146

1 INTRODUÇÃO

1.1 Tema da Pesquisa

O trabalho trata das saídas de emergência em estabelecimentos educacionais, estabelecimentos hospitalares e hotéis, apresentando um diagnóstico em um município do Rio Grande do Sul com Unidade de Bombeiros e população aproximada de 80.000 habitantes.

1.2 Delimitação do Tema

Fazendo uma reflexão sobre como está sendo tratada a questão do cumprimento da legislação que determina a instalação de sistemas preventivos contra incêndios no Estado do Rio Grande do Sul, verifica-se que ainda existem dúvidas quanto ao tratamento dado a esse dispositivo legal que trata da preservação da vida e do patrimônio, mesmo após dez anos da promulgação da Lei Estadual nº 10.987/1997.

Afora o conhecimento da existência de uma relação de responsabilidade entre os protagonistas envolvidos no efetivo cumprimento da legislação de prevenção, devidamente exposta neste trabalho, este estudo foi direcionado a expor a situação em que se encontram as saídas de emergência dos prédios com reunião de público; especificamente, estabelecimentos de ensino em todos os níveis, hotéis e hospitais de um município do Rio Grande do Sul com Unidade de Bombeiros e população aproximada de 80.000 habitantes.

1.3 Questão de Estudo

A questão que balizou este estudo foi: qual a situação atual das saídas de emergência nos estabelecimentos educacionais, estabelecimentos hospitalares e hotéis no município estudado?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa foi:

► Diagnosticar a atual situação das saídas de emergência dos prédios com reunião de público, especificamente, dos estabelecimentos de ensino, hospitais e hotéis em um município do Rio Grande do Sul com Unidade de Bombeiros e população aproximada de 80.000 habitantes.

1.4.2 Objetivos Específicos

- ▶ Justificar a necessidade de existência das saídas de emergência dos prédios com estabelecimentos de ensino, hospitais e hotéis;
- ▶ Apresentar uma consistente revisão bibliográfica sobre saídas de emergência;
- ▶ Apresentar os resultados dos *check list* aplicados no Corpo de Bombeiros e nos prédios estudados;
- ▶ Verificar a aplicação da legislação de prevenção contra incêndios, especificamente quanto às saídas de emergência, nos locais selecionados.

1.5 Justificativas

A segurança pública é parte da responsabilidade do Estado, entendimento de Unidade Federativa, estendendo-se aos Municípios, no sentido de promover as condições necessárias de segurança, através da implantação de medidas de caráter gerais e obrigatórias, em todo o seu território, tendo por agente imediato, tanto da execução quanto da fiscalização, a Brigada Militar por intermédio do Corpo de Bombeiros.

Mesmo que a humanidade tenha alcançado incontáveis avanços no sentido de obter melhores condições de vida, incluindo-se os decorrentes das tecnologias

desenvolvidas, ainda ressentem-se com o mau uso ou mesmo descuido das regras básicas de convívio, tais como as regras sociais e de aplicação das tecnologias das quais dispõem.

Caso concreto se observa quando não há uma atenção para os cuidados necessários quanto à utilização controlada das diversas formas de energia vindo assim, a ocasionar acidentes e mesmo calamidades.

Conforme nos apresenta Nascimento et al (1998), as possibilidades de melhoria da existência, através de melhores condições de atendimento das necessidades básicas, solução rápida, eficiente e harmônica de problemas, até então, presumivelmente insolúveis, atenuação de influências rigorosas do meio ambiente, entre outros, oferecem, de forma latente, oportunidades de riscos e tragédias de extensão e resultados incalculáveis, bastando para que interesses, posições, concepções e sentimentos, sejam considerados ameaçados ou ameaçadores.

Prosseguindo, o mesmo autor entende que, por instinto, a preservação da vida humana é, apesar da sua condição de racionalidade, idêntica a todos os outros animais, e havendo risco, haverá sempre uma reação. Tal reação, no humano, se efetiva através de ações se não pensadas no instante da ofensa, pensadas no instante seguinte, capazes de formar uma organização estratégica e tática de defesa. Dentro dessas ações, em um contexto mais complexo e abrangente, pode-se incluir a prevenção e proteção contra incêndios, que remonta, apesar de

empírica, aos primórdios da humanidade, tão logo o fogo passou a constituir-se em elemento de evolução e desenvolvimento para o ser humano.

Até poucos anos atrás não havia a participação do Estado na gestão da prevenção contra incêndios, restando ao cidadão organizar-se para defender sua vida e patrimônio. Instante seguinte, os municípios diante da visão mais próxima da realidade e das necessidades dos seus munícipes, através das administrações municipais começam a implantar dispositivos regulamentadores de prevenção contra incêndios.

De forma efetiva, o Estado assume seu papel apenas a partir de 1935 e no transcorrer das últimas décadas edita diversos e diferentes regramentos sobre a prevenção contra incêndios, porém sem aplicação sistemática.

Pode-se dizer que neste contexto existem dois grandes conjuntos de ações que envolvem a gestão de prevenção contra incêndios, quais sejam: as ações que formulam as regras, leis e normas orientadoras sobre os critérios, parâmetros e detalhamento técnico dos equipamentos e instalações dos diversos sistemas de prevenção contra incêndios; e os aparelhos que visam minimizar ou mesmo evitar os sinistros. Por outro lado, têm-se o conjunto de ações que tratam sobre a forma ou o rito processual para a implantação, legalização, autorização e fiscalização desses sistemas, nos prédios em geral.

A mesma evolução tecnológica que surpreende, influencia, modifica e possibilita melhores condições de vida, traz consigo novos e maiores riscos à vida,

ao meio ambiente e ao patrimônio, necessitando, portanto, regras e cuidados na aplicação dessa tecnologia.

Em decorrência disso, tem-se edificações projetadas e construídas levando em conta o custo em detrimento da segurança dos usuários. Nesse momento, deve surgir a figura do Estado no sentido de prover e assegurar as condições mínimas de segurança, permitindo o desenvolvimento normal e ordeiro de todas as atividades da vida comunitária.

Após dez anos da promulgação da Lei nº 10.987/97, a sociedade gaúcha está mais consciente de que a prevenção evita perdas humanas, danos ao meio ambiente e ao patrimônio, no entanto, lamentavelmente, a devida atenção à prevenção contra incêndios somente é dada após uma grande catástrofe. Assim foi no início dos anos de 1970 quando surgiu a primeira legislação em Porto Alegre, tratando do tema, mas, somente após os incêndios das lojas Americanas e das lojas Renner onde grande número de pessoas pereceu. Recentemente, conforme Correa et al (2002) no ano de 2000, em Uruguaiana, um incêndio em uma creche vitimou onze crianças com imprensa e autoridades dizendo “o que deveria ser feito... e o que não foi feito”, porém, caindo logo após no esquecimento ou sendo encoberto por outros fatos de grande repercussão social.

Parafraseando Correa et al (2002), a prevenção é vista da seguinte forma: *“quando tudo vai bem, ninguém lembra que existe; quando algo vai mal, dizem que não existe; quando é para gastar, acha-se que não é preciso que exista; porém quando realmente não existe, todos concordam que deveria existir.”*

Fazendo esta reflexão, verifica-se que é preciso um esforço para mudar a mentalidade vigente, pois, segundo Correa et. al. (2002), não pode haver mediação ou mascaramento de uma falsa prevenção para fins de seguro ou para o simples atendimento das leis existentes e sua fiscalização.

Na busca da consecução desses objetivos é necessária a conscientização da sociedade, uma vez que a segurança é direito, mas é, sobretudo, responsabilidade de todos; dos legisladores, os quais têm relação direta de responsabilidade; do Estado através dos bombeiros com a competência legal de fiscalizar o cumprimento das normas; dos proprietários das edificações ou do responsável sob qualquer título pela ocupação, o qual tem a obrigação de cumprir as normas executando as medidas de prevenção; e do responsável técnico contratado para a execução do Plano de Prevenção Contra Incêndios (PPCI), face a sua competência legal.

O estudo e o planejamento sistemático e pormenorizado dos procedimentos adotados na aplicação da legislação de prevenção são necessários para a consecução do fim almejado, buscando o interesse coletivo através da proteção da vida, do meio ambiente e do patrimônio.

A importância do estudo se revela a partir do conhecimento dos riscos a que o ser humano está sujeito quando ocupa qualquer ambiente a que tenha acesso.

Nos estabelecimentos de ensino circulam pessoas com meses de idade (creches) até universitários, encontrando-se aí fatores que afetam a segurança,

agravados pela idade, mobilidade, percepção, nível crítico e reflexos psicológicos dos seus ocupantes. No mesmo sentido, diga-se o mesmo quando se refere a segurança nos hospitais e hotéis.

Ficando apenas nos riscos causados pela fumaça e pelo calor no ser humano, pode-se citar Haebisch (1980) em Fundamentos de Fisiologia Respiratória Humana falando sobre hipoxia: *“As células podem sofrer hipoxia quando não ocorre oxidação adequada do oxigênio no fim da cadeia de enzimas respiratórias das mitocôndrias, seja por oferta insuficiente de O₂, seja por inibição de enzimas respiratórias”*. A hipoxia é entendida como: *“quando os tecidos do corpo humano não têm oxigênio suficiente para satisfazer as suas necessidades”*. Pode-se ter, também, asfixia, irritações do estômago e pulmões, efeitos sobre o comportamento.

Além da queima de partes ou da totalidade do corpo de uma pessoa, o calor é responsável por outras reações no organismo, tais como: vasodilatação periférica, exaustão do calor, desidratação, choque térmico.

Segundo aponta Lie, funcionário da Divisão de Investigação sobre Edificações do Canadá em “Conservação da Energia nos Edifícios”, contido no Manual da National Fire Protection Association (NFPA,1986),

as estatísticas de incêndio demonstram que os produtos de decomposição térmica (fumaça e gases tóxicos) causam a maioria das mortes. Muitos dos materiais modernos desprendem produtos nocivos ao decomporem-se com grande rapidez e alguns produzem mais fumaça ou são muito mais tóxicos que os utilizados tradicionalmente em edifícios.

O Manual de Proteção Contra Incêndios da NFPA, relata que morreram 5.240 pessoas em incêndios ocorridos nos EUA em 1984. Relata ainda, que foram mais de 6 bilhões de dólares em perdas materiais, 28.125 feridos num total de 848.000 incêndios somente em edifícios.

Esses dados alicerçam a necessidade da existência das saídas de emergência nos locais com reunião de público, em especial, nos estabelecimentos que serão pesquisados por este estudo.

1.6 Sistematização da Pesquisa

O relatório desta pesquisa apresenta a seguinte estrutura:

No primeiro capítulo é apresentado o tema da pesquisa, sua delimitação, a questão de estudo, os objetivos gerais e específicos, seguindo por fim da justificativa.

O segundo e terceiro capítulos abordam os assuntos relacionados ao tema da pesquisa como: riscos provocados pela fumaça e gases às pessoas, desenhos de saídas de emergência, atribuições e poder de polícia do Corpo de Bombeiros, responsabilidades, propagação do fogo, movimentos de fumaça e gases quentes em um incêndio, a conduta humana ante o fogo, fatores de segurança, saídas de emergência, são apresentadas figuras, tabelas e equações que explicam o conteúdo referente ao estudo proposto.

No quarto capítulo, trata-se da metodologia utilizada na pesquisa, envolvendo o método de estudo, o procedimento da coleta dos dados, os materiais e equipamentos utilizados nas pesquisas.

O quinto capítulo está constituído pelos resultados obtidos em cada pesquisa, seguida da análise e comparação desses resultados.

No sexto capítulo, contem as conclusões finais do trabalho e algumas sugestões para estudos futuros.

Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas como fonte de consulta para o desenvolvimento da pesquisa, seguidas dos anexos.

2 ASPECTOS RELACIONADOS A PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

2.1 Aspectos Sociológicos

O indivíduo humano é um ser social por excelência e não raro verifica-se que, desde os mais remotos tempos, tem se destacado a preponderância social na vida humana, caracterizada pela interação social. Tal interação se dá por ações e reações em cadeia, perfeitamente inter-relacionadas e interdependentes, interagindo permanentemente no grupo social das mais variadas formas.

No campo dos requisitos necessários para uma vida em sociedade dentre outros ditos básicos, tem-se a segurança como um requisito indispensável para a tranqüilidade social e a salubridade pública, decorrentes de uma série de fatores.

Numa relação crescente de necessidades comparece o Estado com sua participação reguladora que prevalece, objetivando harmonizar a vida comunitária e provendo o bem público, necessário ao progresso e ao desenvolvimento. Decorre daí a plenitude dos direitos fundamentais da pessoa humana.

Com vistas a atender as necessidades referentes à segurança pública, o sistema estadual conta, no campo da ordem pública, com os Bombeiros Militares, conforme prescrevem as Constituições Federal e Estadual. Este segmento da segurança pública e como integrante da administração pública, praticamente em todas as suas ações, faz uso do Poder de Polícia, exteriorizando a supremacia do Estado sobre o interesse particular a fim de proteger e assegurar o interesse coletivo.

2.2 Aspectos Históricos do Corpo de Bombeiros

A evolução humana teve como companheira cotidiana uma energia capaz de ser antagônica em si mesma. De um lado, dominada, contidos seus efeitos pela inteligência humana, impulso para o progresso, proporcionando conforto, trabalho, alimento; de outro, liberta, pela imprevidência escapa aos limites estabelecidos, devorando o que se lhe opõe.

A mitologia grega colabora com o estudo através de uma estória, segundo a qual, o herói e semideus Prometeus roubou o fogo do domínio dos deuses e entregou-o aos homens, sendo por isso punido pelo deus maior, Zeus. Prometeus foi condenado a ser atado a uma rocha, onde ficaria exposto aos ataques diários de um abutre que lhe devoraria eternamente o fígado, único órgão do corpo humano que se regenera continuamente, tendo, em consequência disso, tal herói recebido um castigo teoricamente interminável. Como consequência para os mortais, ainda por castigo, o fogo escapa ao domínio humano e, transformando-se em incêndio, ceifa vidas e causa enormes prejuízos.

Por outro lado, os fatos reais nos apresentam dados que nos remetem a 500.000 a.C quando os primeiros humanóides encontraram o fogo e o levaram às cavernas para o seu uso, pois, mesmo não conhecendo como se produzia, conheciam sua energia. Cerca de 564 a. C na China, há o primeiro registro escrito do que se pode dizer que foi o primeiro agrupamento de bombeiros civis oficialmente instalado. A partir do século 3 a.C, em Roma, têm-se as primeiras notícias sobre bombeiros comunitários e guarnições de escravos particulares para combate a incêndios culminando com a criação oficial do primeiro Corpo de Bombeiros Militar do mundo em 6 d.C composto por 7 mil legionários. Em 1395 é criada, através da Carta Régia de D. João I, em Portugal, a Primeira Brigada de Incêndio de cidadãos. Em 1763 o General Pierre Morat cria, em Paris, os Gardes Pompes. Em 1797, através do Alvará Régio de 12 de agosto, o Arsenal de Marinha passou a ser o responsável pela extinção de incêndios no Rio de Janeiro. Em 2 de julho de 1856, através do decreto Imperial nº 1.775, D. Pedro II cria o primeiro serviço público de combate a incêndios do Brasil. No RS, no ano de 1895 é criado o Corpo de Bombeiros em Porto Alegre e, através do decreto estadual nº 5.985 de 27 de junho de 1935, a Brigada Militar assume os serviços de bombeiros em todo o Estado, permanecendo assim até os dias atuais.

2.3 Aspectos Históricos da Prevenção Contra Incêndios

O imperador Hamurabi, da Babilônia, criou as primeiras regras de convivência comunitária que foram registradas pela história mundial, o chamado Código de Hamurabi. Era o ano de 1700 a.C. Nas regras ali enunciadas, estavam inseridas as primeiras normas de prevenção contra incêndios que se tem notícia. Em

1896 foi fundada, em Boston-EUA, a National Fire Protection Association e em 1897, em Londres-Inglaterra, é fundada a British Prevention Committee, os quais deram os primeiros passos na preservação da vida e da propriedade através das normas de prevenção contra incêndios. Anos mais tarde foi criado, em Paris, o Comitê Técnico Internacional do Fogo, voltado a estudar e avaliar os prejuízos e perigos que representam para a segurança pública, as instalações comerciais, industriais, escolas, hospitais e outros com instalações passíveis de serem atingidos por um sinistro. Por ocasião do II Congresso de Bombeiros do Brasil realizado entre 20 e 27 de outubro de 1965, foi criada a Associação Técnica de Bombeiros do Brasil destinada a congregar profissionais ligados à prevenção contra incêndios. No livro histórico do Corpo de Bombeiros de Porto Alegre, consta relato de que em 1901 foi realizada a primeira atividade de prevenção de incêndios. No artigo 223 da Constituição do Estado datada de 8 de julho de 1947 está citado: “*No interesse do estado é permitido atribuir à Brigada o policiamento civil, a **prevenção de incêndio** e combate ao fogo...*”. (grifo do autor). Segundo Kerber (1983), a preocupação das autoridades e estudiosos do assunto “Prevenção Contra Incêndios” passou a ter maior relevância a partir das tragédias ocorridas na década de 70 e 80, em São Paulo com os incêndios dos Edifícios Joelma (1974) e Andraus (1972); Rio de Janeiro, do Andorinhas (1986) e; em Porto Alegre, com os incêndios das Lojas Americanas (1973) e Renner (1976), nos quais um grande número de vidas foram perdidas. Assim, embora a Brigada Militar possuísse a atribuição legal da prevenção de incêndios desde 1947, foi a partir da década de 70 que houve um maior esforço para a implantação efetiva desses serviços. Neste particular, somente no ano de 1991 as atividades de Prevenção Contra Incêndios foram implementadas

efetivamente, sistematizadas e padronizadas pelo Corpo de Bombeiros de Santa Maria sendo, a partir daí, disseminada por todo o Estado.

2.4 Aspectos Legais da Prevenção Contra Incêndios

2.4.1 Legislação Regulamentadora

a) Constituição da República Federativa do Brasil (1988):

Atribui aos Corpos de Bombeiros, além das atribuições definidas em lei, as atividades de Defesa Civil.

b) Constituição do Estado do Rio Grande do Sul (1989):

Define segurança pública como dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, exercida para a preservação da ordem pública, das prerrogativas da cidadania, da incolumidade das pessoas e do patrimônio, e atribui à Brigada Militar, através do Corpo de Bombeiros, a prevenção e combate a incêndios, as buscas e salvamento e a execução das atividades de defesa civil.

c) Lei Complementar nº 10.991 (1991), alterada pela Lei nº 11.736 (2002):

Regulamenta a competência do Corpo de Bombeiros do Estado.

d) Lei Estadual nº 10.987 (1997):

Estabelece normas sobre sistemas de prevenção e proteção contra incêndios, dispõe sobre a destinação das taxas de serviços especiais do Corpo de Bombeiros e dá outras providências.

e) Decreto estadual nº 37.380 (1997), alterado pelo Decreto Estadual nº 38.273 (1998):

Aprova as normas técnicas de prevenção contra incêndios e determina outras providências.

f) Portarias do Comandante Geral da Brigada Militar

g) Portaria nº 27 do Departamento Nacional de Combustíveis (DNC)

h) Portarias do INMETRO

i) Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT

j) Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho

2.4.2 Legislação de Prevenção de Incêndios: Normas e Penalidades

2.4.2.1 Lei Estadual nº 10.987/97

A Lei nº 10.987, de 11 de agosto de 1997, estabelece normas sobre sistemas de prevenção contra incêndios, dispõe sobre a destinação da taxa de serviços especiais não emergenciais do Corpo de Bombeiros e dá outras providências. A seguir está apresentada a sua transcrição, na íntegra:

O GOVERNADOR DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Faço saber, em cumprimento ao disposto no Artigo 82, Inciso IV, da Constituição do estado, que a Assembléia Legislativa aprovou e eu sanciono e promulgo a Lei seguinte:

Artigo 1º - Todos os prédios com instalações comerciais, industriais, de diversões públicas e edifícios residenciais com mais de uma economia e mais de um pavimento, deverão possuir plano de prevenção e proteção contra incêndios, aprovado pelo Corpo de Bombeiros da Brigada Militar do Estado do Rio Grande do Sul.

Parágrafo 1º - O Corpo de Bombeiros, nos municípios em que possua destacamento, realizará inspeção anual nos prédios considerados de risco grande e médio e a cada dois anos nos prédios considerados de risco pequeno.

Parágrafo 2º - Nos prédios já construídos, o Corpo de Bombeiros, expedirá notificação sobre os planos de prevenção e proteção existentes, especificando suas deficiências, tendo em vista as normas legais e assinalando prazos para a sua adequação.

Parágrafo 3º - Os prazos referidos no parágrafo anterior serão definidos por decreto do Poder Executivo.

Artigo 2º - Aquele que não apresentar plano de prevenção e proteção contra incêndios, descumprir os prazos assinalados para a instalação dos itens de segurança julgados necessários ou instala-los em desconformidade com as especificações oficiais incorrerá nas seguintes sanções:

I – advertência;

II – multa;

III – interdição.

Parágrafo 1º - A advertência aplica-se na hipótese de instalação incompleta ou deficiente de itens de segurança, devendo especificar as medidas necessárias e assinalar prazo estritamente necessário para a regularização da segurança contra incêndios no prédio.(grifo do autor)

Parágrafo 2º - O descumprimento do prazo para a apresentação do plano de prevenção contra incêndios ensejará multa de 75 UFIRs e o descumprimento dos prazos assinalados na notificação ou advertência, ensejará multa de 50 UFIRs para cada item não instalado ou não regularizado, dobrando-se os valores da multa, a cada trinta dias, após o descumprimento do prazo.(grifo do autor).

Parágrafo 3º - O auto de infração assinalará o prazo de trinta dias para correção da irregularidade, findo o qual será aplicada nova multa, em valor dobrado em relação a autuação anterior.(grifo do autor).

Parágrafo 4º - O autuado terá prazo de dez dias úteis para impugnar o auto de infração, em petição dirigida ao Comandante do destacamento local do Corpo de Bombeiros, ficando suspenso, enquanto não decidida a impugnação, o prazo previsto no parágrafo anterior.

Parágrafo 5º - Os prédios que oferecerem risco de vida aos seus usuários ou transeuntes, por apresentarem elevada probabilidade de incêndio ou desabamento, e aqueles tornados perigosos pela

ausência de itens mínimos de segurança contra incêndios poderão ter sua evacuação ou interdição determinada pelo Corpo de Bombeiros. (grifo do autor).

Artigo 3º - Os valores relativos às multas aplicadas com base nesta lei e à cobrança das taxas previstas na Lei nº 8.109 (1985) e alterações posteriores, referentes a serviços especiais não emergenciais, constituir-se-ão em receita a ser recolhida, em cada município, para fundos municipais criados com o objetivo de auxiliar o reequipamento do Corpo de Bombeiros.

Parágrafo Único – os valores relativos a multas e taxas arrecadadas em municípios que não possuem fundo de reequipamento dos bombeiros serão recolhidos ao Fundo Estadual de Segurança Pública (FESP).

Artigo 4º - Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

Artigo 5º - Revogam-se as disposições em contrário.

Palácio Piratini, em Porto Alegre, 11 de agosto de 1997.

2.4.2.2 Decreto Estadual nº 37.380/97 alterado pelo Decreto Estadual nº 38.273/98

Apresentado na íntegra, a seguir:

O GOVERNADOR DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, no uso da atribuição que lhe confere o Art 82, Inciso V, da Constituição do Estado.

DECRETA:

Art. 1º - Ficam aprovadas as Normas de Segurança Contra Incêndios, constantes no Anexo Único, parte integrante deste Decreto.

Art. 2º - As Normas tem por finalidade fixar os requisitos mínimos exigidos nas edificações e no exercício de atividades profissionais estabelecendo especificações para a segurança contra incêndios no Estado do Rio Grande do Sul.

Art. 3º - Todas as ocupações estarão sujeitas as presentes disposições excetuando-se as edificações uni-familiares.

Art. 4º - O exame dos planos e as inspeções dos sistemas de prevenção de incêndio nos prédios serão feitos pela Brigada Militar do Estado, através do Corpo de Bombeiros.

Art. 5º - Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 6º - Revogam-se as disposições em contrário.

PALÁCIO PIRATINI, em Porto Alegre, 28 de Abril de 1997.

ANTONIO BRITTO - Governador do Estado

JOSÉ FERNANDO CIRNE LIMA EICHEMBERG - Secretário de Estado da Justiça e da Segurança

Registre-se e publique-se

Dep. Fed. Mendes Ribeiro Filho - Secretário Extraordinário para Assuntos da Casa Civil

ANEXO ÚNICO

NORMAS TÉCNICAS DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

Art. 1º - São fixadas as seguintes Normas cuja finalidade é fixar critérios e requisitos indispensáveis de proteção contra incêndio e outros sinistros às edificações, nos Municípios do Estado do Rio Grande do Sul, levando-se em consideração a proteção à vida e ao patrimônio.

Art. 2º - Para os fins do disposto nestas Normas, considera-se:

I - Instalações Preventivas os sistemas existentes na edificação como forma de evitar o acontecimento do incêndio ou sua propagação;

II - Prevenção de Incêndio todas as medidas adotadas para evitar que um princípio de incêndio desenvolva-se;

III - Proteção Contra Incêndio as medidas adotadas para proteger de um incêndio vidas e patrimônio públicos e privados;

IV - Instalações Hidráulicas de Proteção Contra Incêndio sob comando aquelas em que o afluxo de água, do ponto de aplicação, faz-se através de controle manual de dispositivos adequados;

V - Instalações hidráulicas de Proteção Contra Incêndio Automática aquelas em que o afluxo de água, ao ponto de aplicação, faz-se independentemente de qualquer intervenção manual, uma vez atingidas certas condições ambientais preestabelecidas;

VI - Grau de Risco a Classificação do nível de potencialidade de catástrofe de um determinado prédio ou localidade.

Art. 3º - Compete ao Corpo de Bombeiros da Brigada Militar do Estado do Rio Grande do Sul, a qualquer tempo, planejar, estudar, analisar, aprovar, vistoriar e fiscalizar todas as atividades, instalações e equipamentos de prevenção e proteção contra incêndio e outros sinistros em todo o território do Estado.

Art. 4º - Estas Normas serão aplicadas à todas as edificações existentes, à construir, em construção, em reforma ou ampliação e mudanças de ocupação, mesmo que instalados temporariamente.

Art. 5º - O proprietário da edificação ou estabelecimento, solicitará ao Corpo de Bombeiros, sendo expedido o laudo, de correção ou liberação, devidamente numerado, sendo que deverão ser aceitos pedidos de inspeção parcial, com a expedição de laudo parcial, quando se tratar de risco isolado, devidamente especificado.

Art. 6º - A classificação do risco de incêndio será feita com base nas normas do Instituto de Resseguros do Brasil (IRB), sendo que, na hipótese de não ser encontrada a classe de risco, a referida classificação caberá ao Corpo de Bombeiros da Brigada Militar.

§ 1º - Nas edificações com mais de tipo de risco, não havendo compartimentação da área, prevalecerá a classificação do maior risco em todo o prédio.

§ 2º - A classificação das edificações quanto à ocupação será a prevista na NBR 9077 da Associação Brasileira de Normas técnicas - ABNT.

Art. 7º- Além dos locais previstos em lei, aqueles que existam produtos inflamáveis ou de fácil combustão deverão ser sinalizados com o símbolo internacional e/ou aviso com os dizeres “É PROIBIDO FUMAR OU CONDUZIR ACESOS CIGARROS OU ASSEMBLADOS”.

Art. 8º - É obrigatória a instalação de extintores de incêndio em todas as edificações mencionadas no artigo 4º destas Normas sendo que a existência de outros sistemas de proteção não exclui essa obrigatoriedade.

§ 1º - Em qualquer caso será exigido, no mínimo, duas unidades extintoras por pavimento, exceto nos prédios exclusivamente residenciais e estabelecimentos com risco de incêndio pequeno ou médio, com área construída de até 30 m² (trinta metros quadrados), onde será exigida apenas uma unidade.

§ 2º - As especificações quanto as classes de incêndio, classes de risco, área de ação, distâncias a percorrer, agentes extintores, determinação das unidades extintoras, etc., obedecerão a NBR - 12693 da ABNT, excetuando-se os casos em que devem ser obedecidas as legislações específicas, tais como a NR 23 do Ministério do Trabalho, Portaria n.º 27/96 do Departamento Nacional de Combustíveis (DNC).

§ 3º - Somente serão aceitos extintores de incêndio cuja qualidade seja atestada pelo INMETRO e demais órgãos credenciados.

Art. 9º - As edificações deverão ser dotadas de instalações hidráulicas de combate a incêndio quando:

I - possuírem altura superior a 12 m;

II - não sendo residenciais, tiverem área total construída superior a 750 m² (setecentos e cinquenta metros quadrados);

III - forem destinadas a postos de serviço ou garagem com abastecimento de combustíveis, independente da área construída;

IV - destinadas à residência, com área de pavimento superior a 750 m² (setecentos e cinquenta metros quadrados);

V - servirem como depósitos de gás liquefeito de petróleo, de acordo com a Portaria n.º 27/96 do DNC;

VI - Depósitos de líquidos inflamáveis e combustíveis, de acordo com a PNB n.º 216/71 do extinto CNP e PNB 98 da ABNT.

§ 1º - Para a instalação deste sistema, deverão ser obedecidas as exigências da NBR 13714 da ABNT, sendo que somente serão aceitos esguichos especiais reguláveis.

§ 2º - As edificações que não possuírem sistema hidráulico sob comando, distando a mais de trinta metros da via de acesso para veículos de combate a incêndio, deverão instalar rede seca, com as especificações constantes no parágrafo anterior.

§ 3º - Nas edificações onde houver reserva de água elevada, com capacidade superior a 10.000 l. (dez mil litros), deverá ser instalado um ponto de tomada de água, com prolongamento até local de fácil acesso para veículos de combate a incêndio, observando as especificações do parágrafo 1º deste artigo.

Art. 10 - A instalação de Sistema Automático de Extinção de Incêndios, deve atender, no mínimo, às exigências constantes nas NBRs 6.125, 6.135, 8.674, 10.897 e 12.232, todas da ABNT, sendo obrigatória nas seguintes edificações:

I - prédios classificados como de risco grande que possuam área construída acima de 1.500 m² (um mil e quinhentos metros quadrados);

II - prédios classificados como área de risco médio que possuam área construída acima de 3.000 m² (três mil metros quadrados) ou mais de 20 m (vinte metros) de altura;

III - prédios classificados como de risco pequeno que possuam área construída acima de 5.000 m² (cinco mil metros quadrados) ou 30 m (trinta metros) de altura, exceto os residenciais;

IV - prédios classificados como de risco grande ou médio, quando estiverem abaixo do nível da soleira de entrada e com área superior a 500 m² (quinhentos metros quadrados).

Art. 11 - As saídas de emergências são obrigatórias nas edificações previstas na NBR 9077 da ABNT e deverão obedecer as regras ali previstas sendo que, nos locais de reunião de público com capacidade superior a duzentas pessoas, as portas deverão ser dotadas de barra anti-pânico, conforme a NBR 11785 da ABNT.

Art. 12 - A iluminação de emergência deverá ser instalada nas edificações previstas na NBR 9077 e NBR 10898, ambas da ABNT e deverão obedecer as normas técnicas ali previstas.

Art. 13 - A sinalização de segurança contra incêndio e pânico deverá ser instalada nas edificações previstas nas NBRs 9077, NBR 13434, NBR 13435 e NBR 13437, todas da ABNT, e deverá obedecer às normas técnicas ali descritas.

Art. 14 - Os aparelhos de detecção e alarme de incêndio deverão ser instalados nas edificações previstas nas NBR 9077, NBR 9441, NBR 11836 e NBR 5445, todas da ABNT, de acordo com a técnica ali descrita, levando-se em conta que o uso de sistema de alarme no prédio, através de detectores automáticos, não dispensa a obrigação do uso de acionadores manuais, e, nos hospitais e outras edificações com ocupações especiais, o tipo de sistema de alarme deverá ter características adequadas ao uso do prédio.

Art. 15 - Nas edificações com mais de uma classe de risco, poderá ser empregado o sistema de isolamento de riscos, com a finalidade de definir os sistemas e equipamentos de proteção contra incêndio.

§ 1º - O isolamento de risco poderá ser obtido por compartimentação, sendo que nos casos de risco grande e médio, a resistência ao fogo deverá ser de quatro horas e, nos de risco pequeno, duas horas.

§ 2º - O isolamento também poderá ser realizado através de afastamento, guardando-se a distância de três metros entre aberturas e cinco metros entre edificações.

Art. 16 - As edificações com mais de três pavimentos ou área total construída superior a 750 m² (setecentos e cinquenta metros quadrados), deverão ter instalado Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), atendendo às exigências da NBR 5419 da ABNT.

Art. 17 - Fica vedado o armazenamento de combustíveis e inflamáveis em edificações residenciais, constituindo-se em responsável o proprietário ou usuário a qualquer título.

§ 1º - Excetua-se do disposto no caput deste artigo, o armazenamento e manuseio de líquidos combustíveis e inflamáveis em edificações residenciais para fins domésticos, na quantidade máxima de 5 (cinco) litros, desde que acondicionados em vasilhames adequados às normas do Departamento Nacional de Combustíveis, e um máximo de dois cilindros de 45 Kg de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) por economia, desde que obedeçam a Portaria n.º 27 do Departamento Nacional de Combustíveis;

§ 2º - O transporte, manuseio e armazenagem de líquidos combustíveis e inflamáveis no interior de edificações, que não sejam exclusivamente residenciais, deverão atender NB-98 da ABNT, NR n.º 20 do Ministério do Trabalho, PNB-216 do extinto CNP, Portaria n.º 27 do Departamento Nacional de Combustíveis e nos casos omissos, as normas internacionais.

Art. 18 - Os depósitos de armazenamento, distribuição e comercialização de gás liquefeitos de petróleo (GLP) deverão atender às exigências da Portaria n.º 27/96, do DNC.

Art. 19 - Nos locais de reunião de público, bem como nos casos previstos na NBR 13523, da ABNT, deverá existir uma central de GLP, sendo executadas conforme a referida Norma.

Art. 20 - A instalação de caldeiras, vasos de pressão e congêneres em locais de trabalho, deverão atender as exigências da NR-13, do Ministério do Trabalho, sendo que, nas demais edificações, deverão atender as exigências constantes na NBR 11096, NBR 12177 e NBR 13203, todas da ABNT.

Art. 21 - Os hidrantes públicos deverão atender as exigências da NBR 5667 da ABNT, a uma vazão mínima de 1000 L (mil litros) por minuto e a uma pressão mínima de 150 KPa (cento e cinquenta) quilos Pascal, sendo que, nas áreas de grande densidade de prédios que forem consideradas como áreas de grande risco, o raio de ação de cada hidrante será de 150 m (cento e cinquenta) metros e nas áreas de pequena densidade, o raio de ação será de 300 m (trezentos) metros.

Art. 22 - Os prazos para adoção destas Normas serão contados a partir da data da notificação feita pelo Corpo de Bombeiros, sendo:

§ 1º - De 60 (sessenta) dias para elaboração e entrega do Plano de Prevenção Contra Incêndio.

§ 2º - De 30 (trinta) dias para correção do Plano de Prevenção Contra Incêndio.

§ 3º - De 06 (seis) meses a 24 (vinte e quatro) meses para adaptação do prédio ao previsto no Plano de Prevenção Contra Incêndio, assim discriminado:

a) de seis meses para a colocação de dizeres e do sinal internacional de proibição de fumar;

- b) de doze meses para a colocação de extintores e respectiva instrução;
- c) de doze meses para a adaptação de instalação de inflamáveis e combustíveis;
- d) de doze meses para o isolamento e adaptação de aberturas de caldeiras;
- e) de doze meses para o exercício de evacuação e combate ao fogo para prédios de reunião de público que possuam elevador;
- f) de vinte e quatro meses para adaptação de escada protegida;
- g) de vinte e quatro meses para a colocação de alarme de incêndios;
- h) de vinte e quatro meses para a adaptação de centrais de gás e chaminés;
- i) de vinte e quatro meses para a colocação de sistemas hidráulicos sob comando e automáticos.

Parágrafo Único - os prédios existentes deverão adaptar-se a estas Normas, exceto no que se refere a escadas enclausuradas a prova de fumaça e a instalações hidráulicas automáticas e sob comando.

Art. 23 - Serão aceitas na inexistência de norma brasileira, as normas da National Fire Protection Association (NFPA), Fire Offices Committee (FOC), British Standard Institute (BSI) e Deutsche Industrie Normen (DIN).

* **Observação:** os artigos n.º 08 e de 10 a 23, possuem nova redação dada pelo Decreto Estadual N.º 38273/98, publicado no DOE de 10 de Março de 1998).

Art. 24 - Em caso de substituição das Normas aqui utilizadas como referência técnica, pela entidade que as expedir, estas substituirão imediatamente as citadas nesta normatização.

Art. 25 - Para efeitos do cálculo da altura das edificações constantes nestas Normas, aplicar-se-á o prescrito na NBR 9077 da ABNT, e para fins de cálculo de área construída, não serão computadas as destinadas a reservatórios de água, piscinas e escadas.

Art. 26 - Todas as instalações e equipamentos de proteção contra incêndio deverão possuir selo de conformidade do INMETRO ou órgão Credenciado.

Art. 27 - O Corpo de Bombeiros deverá investigar as prováveis causas dos incêndios que vierem a ocorrer, produzindo com isso subsídios para procedimentos preventivos.

Art. 28 - Todo o prédio que sofrer reforma com aumento da área construída será considerado, para fins destas Normas, como prédio a construir.

Art. 29 - Os prédios a construir deverão atender às exigências previstas nestas Normas.

2.4.3 O Exercício do Poder de Polícia Administrativa no Campo de Ação do Corpo de Bombeiros

2.4.3.1 Conceitos sobre Poder de Polícia

Cretella Júnior (1985) ensina,

o Poder de Polícia é uma potencialidade, e algo em potência, enquanto que a Polícia é a realidade, é algo em ato. O Poder de Polícia legitima a ação da Polícia e sua própria existência. Enquanto isso, o Poder de Polícia é a Polícia quando age.

Caetano (1977), diz que: *“a locução ‘Poder de Polícia’ encerra um capítulo importantíssimo do Direito Administrativo: o referente à Polícia. Trata-se de modo de atividade administrativa, como são os serviços de utilidade pública”*.

O conceito mais harmônico e tradicional é de Meirelles (2002), que nos ensina:

Poder de Polícia é a faculdade de que dispõe a Administração Pública para condicionar e restringir o uso e gozo de bens, atividades e direitos individuais, em benefício da coletividade ou do próprio Estado e, assim sendo, através da Polícia Administrativa a administração pode, entre outras coisas, condicionar o exercício de direitos individuais, pode delimitar a execução de atividade. A razão do Poder de Polícia é o interesse social e o seu fundamento está na supremacia geral que o Estado exerce em seu território sobre todas as pessoas, bens e atividades; supremacia que se revela nos mandamentos constitucionais e nas normas de Ordem Pública, que a cada passo opõem condicionamentos e restrições aos direitos individuais em favor da coletividade, incumbindo ao Poder Público seu Policiamento Administrativo.

E continua:

A cada restrição do direito individual, expressa ou implícita em norma legal, corresponde equivalente Poder de Polícia Administrativa à administração pública, para torná-la efetiva e fazê-la obedecida. O Poder de Polícia deve ser visto nos dias atuais por um prisma multifacetado, pelo qual se vislumbram as mais complexas e díspares funções, desde a proteção à moral e aos bons costumes, até outras áreas menos específicas, como a saúde pública e o trânsito e o socorro nas calamidades públicas, incêndios e epidemias.

2.4.3.2 Pressupostos e Aspectos Constitucionais do Poder de Polícia

Examinando o preâmbulo da Carta Magna brasileira encontra-se menção expressa à segurança e ao bem estar como direito de todos e a base do Estado Democrático. Lá está:

Nós, representantes do povo brasileiro, reunidos em Assembléia Nacional Constituinte para instituir um Estado Democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem estar...

O Artigo 1º, Inciso III, diz que a República Federativa do Brasil tem como um dos seus fundamentos “à dignidade da pessoa humana”, e sendo um de seus objetivos fundamentais “promover o bem de todos...” – Artigo 3º, Inciso IV.

Prosseguindo, no Título II (Dos direitos e garantias fundamentais) a Constituição Federal de 1988 reza, em seu Artigo 5º, Caput, que “*todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e*

aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à segurança e à propriedade...”.

A segurança pública, por seu turno dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio; e sendo as Polícias Militares e os Corpos de Bombeiros Militares algumas das instituições públicas dela encarregada (Artigo 144, Caput, CF/88), percebe-se aí a dignidade constitucional das Polícias Militares e dos Corpos de Bombeiros Militares, bem como o fundamento para o exercício do Poder de Polícia, como órgãos da administração pública.

2.4.3.3 Corpo de Bombeiros Militar – Órgão da Administração Pública

Integrando o Poder Executivo, os Corpos de Bombeiros Militares sujeitam-se, como qualquer outro órgão da administração pública, às normas e princípios jurídicos que regem as suas atividades, salientando-se, em especial, no exercício do Poder de Polícia, aos princípios da legalidade, impessoalidade e moralidade (Artigo 37 da CF/88) e, ainda, aos da eficiência, realidade e razoabilidade.

Sendo órgão da administração pública, os Corpos de Bombeiros Militares tem sua regência no moderno Direito Administrativo, em função de que, esse ramo do Direito Público Interno, corresponde ao conjunto de princípios jurídicos, normatizados ou não, que regem as atividades da administração pública em quaisquer dos seus departamentos.

Enquanto a Polícia Judiciária trata da repressão das infrações penais, a polícia Administrativa cuida da adequação dos interesses individuais com o interesse coletivo, dentro da comunidade, e aí, estão inseridos os Corpos de Bombeiros.

2.4.3.4 O Poder de Polícia Administrativa do Corpo de Bombeiros Militar

A CF/88, em seu Artigo 144, Parágrafo 5º, definiu a competência das Polícias Militares, mas aos Corpos de Bombeiros Militares não atribuiu competência de forma bem definida a respeito da atividade, salvo a de execução das atividades de defesa civil, pois as demais são definidas em lei.

Assim:

Às Polícias Militares cabem a polícia ostensiva e a preservação da ordem pública; aos Corpos de Bombeiros Militares, além das atribuições definidas em lei, incumbe a execução das atividades de defesa civil.

Entretanto, no Estado do Rio Grande do Sul, a Constituição Estadual de 1989 definiu, em seu Artigo 130, a competência do Corpo de Bombeiros. Assim diz:

À Brigada Militar, através do Corpo de Bombeiros, que a integra, competem a prevenção e combate a incêndios, as buscas e salvamento, e a execução das atividades de defesa civil.

Daí ensina Lazzarini (1999) que, quem tem a responsabilidade derivada da sua competência constitucional e infraconstitucional deve, também ter reconhecida, a sua autoridade pública correspondente, conforme a investidura legal que como

agente administrativo que é, tem no órgão público a que pertence dentro da estrutura do Estado. Decorrendo a competência da norma constitucional, de modo nenhum outra norma infraconstitucional pode derogá-la ou opor-se a ela.

2.4.3.5 Limites do Poder de Polícia: Requisitos do Ato Administrativo e Princípios da Administração

Na administração, assim como o Poder Hierárquico, o Poder Disciplinar e o Poder Regulamentar, o chamado Poder de Polícia é inerente para o desempenho das suas atribuições próprias. São chamados poderes administrativos ou instrumentais, sendo distribuídos por toda administração em todas as esferas. Ao contrário, o Poder Político é aquele institucional do Estado, exercido pelas altas autoridades.

As decisões são consubstanciadas em atos administrativos, verdadeiros atos de polícia, que tem o atributo do discricionarismo, o discricionarismo da polícia, que não se confunde com o arbitrário, a arbitrariedade. O direito, de fato, reconhece a possibilidade de o agente administrativo aferir e valorar a atividade policiada, segundo critério de conveniência, oportunidade e justiça, inclusive quanto a sanção de polícia a ser imposta. Só excepcionalmente o ato vinculado.

O discricionarismo tem seus limites nas leis. Cretella Júnior (1985) aduz que fixado o critério onde termina o discricionário? Onde principia o arbitrário?

Essa é uma dúvida, dura dúvida, do jurista e, também, do agente administrativo no exercício das suas atribuições.

Daí, deve ser lembrada a lição de Moreira Neto(2005), no sentido de que ao limite da legalidade do ato de polícia, devem ser acrescentados dois outros elementos: o da realidade policiada e o da razoabilidade. São dois limites técnicos que esse eminente jurista desenvolveu na sua obra “Legitimidade e Discricionariedade.”

Quanto à realidade, não bastam para o referido autor que estejam diretamente observados os parâmetros legais. É preciso que pressupostos de fato do exercício do Poder de Polícia sejam reais, bem como realizáveis as suas conseqüências. No que se refere à razoabilidade, de modo amplo, continua Moreira Neto (2005), que é uma relação de coerência que a leva exigir entre a manifestação da vontade do poder público e a finalidade específica que a lei adscrive.

Não pode o Poder de Polícia ser aplicado de forma arbitrária. Limita-se pela lei e pela obediência aos requisitos do ato administrativo (competência, objeto, forma, finalidade, motivo), assim como pelos princípios da (legalidade, moralidade, proporcionalidade, etc.).

2.4.4 Autoridade Policial

Segundo Tácito (1959):

A primeira conclusão de legalidade de um ato é a competência do Agente. Não há, em Direito Administrativo, competência geral ou universal. A lei preceitua em relação à cada função pública, a forma e o momento do exercício das atribuições do cargo. Não é competente quem quer, mas quem pode, segundo a norma do Direito. A competência é sempre um elemento vinculado, objetivamente fixado pelo legislador.

Completa Franco (1967), dizendo:

Daí derivar a autoridade, que é a investidura e a limitação imposta pela Lei. (...) A autoridade, já o dissemos, é precisamente esta investidura legal, que habilita uma pessoa a exercer sobre frações de coletividade social, ou sobre toda ela, em certos casos, o Poder Soberano do Estado.

Os bombeiros têm sua investidura e competência funcional derivada do Artigo 144, Inciso V e Parágrafos V e VI da Constituição Federal de 1988.

Remetendo-se ao que prevê a Constituição Estadual de 1989 em seu Título IV, da Ordem Pública, tem-se:

Artigo 124 – A segurança Pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da Ordem Pública, das prerrogativas da cidadania, da incolumidade das pessoas e do patrimônio, através dos seguintes órgãos:

I - Brigada Militar;

II -

Artigo 129 – À Brigada Militar, dirigida pelo Comandante-Geral, Oficial do Quadro de Polícia Militar, do último posto da carreira, de livre escolha, nomeação e exoneração pelo Governador do Estado, incumbem a

polícia ostensiva, a preservação da ordem pública, a guarda externa dos presídios e a polícia judiciária militar.

Artigo 130 – À Brigada Militar, através do Corpo de Bombeiros, que a integra, competem a prevenção e combate a incêndios, as buscas e salvamento, e a execução de atividades de defesa civil.

Com o exame dos textos já escritos a respeito de Poder de Polícia e sobre Autoridade Policial, verifica-se que os integrantes do Corpo de Bombeiros também estão investidos do poder de polícia por serem agentes da administração e pelo amparo constitucional.

2.4.5 Direito Urbanístico e Competência Legislativa Concorrente e Suplementar

A prevenção de incêndios, segundo Lazzarini (1999), está inserida no Direito Administrativo no capítulo que trata do Direito Urbanístico, lembrando que o conceito de Direito Urbanístico evoluiu do estético para o social, segundo nos relata Meirelles (2002).

O urbanismo contemporâneo tem o triplo objetivo da humanização, ordenação e harmonização dos ambientes que vive o ser humano.

É no urbanismo que se encontram as limitações de higiene e segurança, as quais afetam direta e profundamente as construções. Enquadram-se, nessas limitações, todas aquelas medidas que visam preservar a saúde e a incolumidade dos indivíduos coletivamente considerados. Tais limitações podem ser

consubstanciadas em normas administrativas das três entidades estatais – União, Estado e Município.

Cretella Júnior (1985) pondera que medidas preventivas não devem ser esquecidas pelos órgãos dos poderes públicos locais, encarregados de fiscalizarem as edificações. Segundo ele escadas de emergência, elevadores, equipamentos contra incêndios, sinais de alarme entre outros, devem integrar a parte acessória dos edifícios, servindo para impedir a ocorrência de males que atentem contra a coletividade.

Essas medidas preventivas, ao certo, não têm interesse somente municipais; elas, com efeito, interessam aos demais entes estatais, isto é, à União, Estados Membros e Distrito Federal.

Se havia entendimento equivocado de que elas só diziam respeito ao interesse municipal, expressão utilizada no Artigo 15, Item II, da revogada Constituição Federal, hoje não mais pode restar dúvida e nem ser objeto de sofismas jurídicos, porque a competência para legislar sobre Direito Urbanístico aparece na Carta de 1988 no Artigo 24, Inciso I, no rol da competência concorrente entre a União, os Estados e o Distrito Federal, reconhecendo-lhes autonomia científica. Como o Município continua sendo o legislador básico da disciplina, não só em razão da norma específica como da regra do interesse local preponderante (Artigo 30, Inciso I e VIII), o que há é um Direito Urbanístico em três graus: normas gerais, da União; normas regionais, dos Estados; e normas locais, dos Municípios.

Fica evidenciado, pondera Mukai (1999), que o município, mesmo assim, deverá respeitar, em sua atuação, as demais competências, ou seja, as privativas da União, as comuns e as concorrentes, e ainda, as do Estado membro. Em certas matérias que incidirem na competência concorrente da União e dos Estados (Artigo 24 da CF/88), e se o município resolver legislar e/ou atuar nesses campos, sua atuação será supletiva à legislação federal ou estadual.

Neste contexto, o Estado pode legislar concorrentemente com a União a respeito do Direito Urbanístico, que é capítulo do Direito Administrativo, podendo, portanto, legislar sobre prevenção contra incêndios, ficando ao Município a competência de suplementar essa legislação, sempre atendendo ao fim social da propriedade (Artigo 5º, Item XXIII, da CF/88).

É possível entender que o Corpo de Bombeiros, incumbido da prevenção contra incêndios, tem a sua atividade de Polícia Administrativa adstrita ao que dispuser a legislação urbanística da competência concorrente da União, do Estado ou Distrito federal, legislação esta que pode ser suplementada pelo Município. As legislações municipais devem respeitar as especificações para a instalação de prevenção contra incêndios, tais como as previstas na Lei Estadual nº 10.987/97 e Decreto Estadual nº 37.380/97 (alterado pelo Decreto Estadual nº 38.273/98), devendo o Corpo de Bombeiros aceitar outras especificações municipais que não impliquem em descon sideração às previstas na legislação estadual, que limitam a sua competência de Polícia Administrativa.

2.5 As Relações Institucionais na Prevenção Contra Incêndios

As relações com outras instituições são fundamentais para que a legislação de prevenção contra incêndios possa ser efetivamente aplicada. Neste contexto, segundo Correa et al (2002), há necessidade do envolvimento conjuntamente com o Corpo de Bombeiros, das seguintes instituições:

2.5.1 Prefeitura Municipal

A Lei nº 6.019/70 estabeleceu um sistema de parceria entre o Estado e os Municípios para a instalação e execução dos serviços de bombeiros dos Municípios. Essa parceria se efetiva através da assinatura de convênio entre o Estado e os Municípios sede de Unidades de bombeiros ou entre o Estado e os Municípios de toda a área de ação (convênio regionalizado).

É interessante e indispensável o envolvimento direto das Prefeituras, especificamente das secretarias responsáveis pelas licenças para construção, no sentido de não autorizarem uma obra que estejam em desacordo com a legislação de prevenção e não fornecerem o “habite-se” sem que os sistemas requisitados tenham sido, efetivamente, instalados, o que será comprovado através do Alvará expedido pelo Corpo de Bombeiros.

No mesmo sentido, entendimento com a secretaria responsável pela emissão dos Alvarás de localização e de funcionamento de estabelecimentos, para tal liberação em edificações existentes seja condicionada a apresentação do Alvará

de Prevenção Contra Incêndios, certificando de que está de acordo com a legislação, e com a Secretaria da Fazenda para que, nos casos do não pagamento de multas, promova a ação de cobrança e a inclusão no cadastro de devedores (dívida ativa).

Essas relações com os Municípios são importantes, a fim de se evitar contratempos futuros, como, por exemplo, embargo de prédios já construídos sem os sistemas mínimos de segurança contra incêndios e funcionamento de ocupações novas sem a devida prevenção.

2.5.2 Ministério Público

Aduz Lazzarini (1999) que o Corpo de Bombeiros age com base nos mecanismos adequados que dispõe para que possa ser exercido o atributo da coercitividade do Poder de Polícia de segurança contra incêndios, nitidamente preventivo, tornando-se, portanto, mister que esteja previsto as “sanções” sob pena de tornar-se inane o almejado (prevenção contra Incêndios).

Destarte, segundo Correa et al (2002),

a aplicação das penalidades de advertência e de multa previstas na legislação por falta de instalação ou regularização dos itens de segurança, por tratar-se de descumprimento de um ato administrativo, mesmo tendo o responsável pela edificação/ocupação sido multado por mais de uma vez, não é o caso de interdição, como alguns entendimentos, haja vistas que essa penalidade é aplicada, de ofício pelos Bombeiros, somente quando o risco a vida for iminente (§ 5º do Artigo 2º da Lei 10.987/97). Todavia, tendo nesses casos se esgotado a coerção prevista pela administração, independente do encaminhamento para lançamento na dívida ativa do Município ou do Estado, via de regra após a 3ª multa, o descumprimento da legislação deve ser oficiado ao Ministério Público (MP) para que, como fiscal da lei, tome as medidas cabíveis.

Nos termos do Artigo 127 da Constituição da República Federativa do Brasil, cabe ao MP a defesa da ordem jurídica e dos interesses sociais, através da promoção da ação civil pública para a proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos (Artigo 129, Inciso III da CF/88).

Tais dispositivos são reforçados pelo Artigo 107 da CE/89, e Artigo 25, Inciso IV, Letra a, da Lei nº 8.625/93 - Lei Orgânica Nacional do MP.

Para a consecução do fim, o MP poderá instaurar inquérito civil e notificar o responsável pela edificação para que compareça na Promotoria, onde tentará que, nos termos do Artigo 5º, § 6º, da Lei Federal nº 7.347/85, assine Termo de Compromisso e Ajustamento às determinações legais.

Adede Y Castro (1995), Promotor de Justiça da cidade de Santa Maria no artigo “A prevenção contra incêndios e o Ministério Público” afirma que:

(...) tem o Ministério Público, através de seus agentes, a obrigação legal de, em trabalho conjunto com os Corpos de Bombeiros, mas sem a interferência na área de atuação deles, apoiar toda e qualquer medida tendente a fazer cumprir as leis Federais e Estaduais que busquem evitar ou minimizar as conseqüências pessoais e materiais de incêndios. Feito isto, temos certeza que as condições de segurança nos centros urbanos serão maiores, com significativo aumento da qualidade de vida da população, bem garantido e desejado por todos.

2.5.3 Procuradoria Geral do Estado

No exercício da atividade de prevenção, por tratar-se de aplicação de lei, é possível e aceitável que ocorram demandas administrativas e judiciais por parte dos proprietários ou responsáveis a qualquer título pela edificação/ocupação. No entanto, conforme expõe Correa et al (2002), *“também há disputas de pessoas físicas e jurídicas de direito público e privado, querendo impor suas pretensões aos bombeiros, desconhecendo, até mesmo, a sua autoridade pública decorrente da sua dignidade constitucional”*.

Para dar o devido encaminhamento dessas questões é que surge a Procuradoria Geral do Estado (PGE) como órgão capaz de solucionar os imbróglios decorrentes da atividade de prevenção.

2.5.4 Ministério do Trabalho

Na atividade de prevenção contra incêndios, o Corpo de Bombeiros, por força da Lei Estadual 10.987/97, utiliza algumas normas do Ministério do Trabalho, as quais determinam e disciplinam a segurança contra incêndios e acidentes nas empresas. Assim sendo, verifica-se a necessidade do intercâmbio de informações, procedimentos e, se possível, uma ação conjunta, principalmente nos casos em que haja necessidade de aplicação de medidas coercitivas para o cumprimento da legislação.

2.5.5 Relações de Responsabilidade: Bombeiros, Proprietários e Responsáveis Técnicos

A atribuição do Corpo de Bombeiros, decorrente da missão constitucional (Artigo 130 da CE/89), é a de fiscalizar a observância das normas de prevenção por parte dos proprietários, síndicos, gerentes ou responsáveis a qualquer título pela edificação/ocupação, ou seja, a previsão e instalação correta dos sistemas preventivos contra incêndios, ficando a critério do proprietário ou responsável, se necessário, a contratação de profissionais. Assim, é de inteira responsabilidade do proprietário ou responsável pela edificação responder pela apresentação e execução do PPCI, pela manutenção permanente e eficaz do funcionamento dos sistemas, e pela regularização junto ao Corpo de Bombeiros de reformas, ampliações ou mudança de ocupação.

As relações de obrigações são distintas: uma é entre o proprietário e o Corpo de Bombeiros, e a outra é entre o proprietário e o responsável técnico contratado pela construção, adequação ou instalação das medidas de prevenção. Enfim, na aplicação da legislação, o Corpo de Bombeiros tem a relação direta com o proprietário, e este, com o profissional, cabendo a esse, para garantia e qualidade dos serviços ou produtos, contratar profissionais habilitados, cobrando a ART, pois estes ficam sujeitos a fiscalização do conselho de sua entidade – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA). Os engenheiros e arquitetos não respondem perante o Corpo de Bombeiros por falhas na prevenção.

No desempenho do poder-dever do Corpo de Bombeiros de garantir a segurança à população, fiscalizando a observância das normas, decorre a relação deste órgão com o proprietário e, conforme destaca Lazzarini (1999), deste ato poderá gerar responsabilidade civil do Estado por falha na prevenção contra incêndios e, conseqüentemente, a possibilidade de ação regressiva ao Corpo de Bombeiros quando, ocorrido um sinistro, for verificada falha na aprovação do PPCI, podendo os danos materiais e pessoais serem ressarcidos pelo Estado, pelo Corpo de Bombeiros e, em última análise, pelo Bombeiro que omitiu ou não detectou falhas no plano ou na fiscalização da execução.

Da mesma forma, e inclusive pelos crimes de desobediência, de perigo e de incêndio previstos no Código Penal poderá responder o proprietário ou responsável pela edificação, quando ocorrido um sinistro for constatado que, mesmo notificado pelo Corpo de Bombeiros, não se adequou à legislação.

2.6 A Aplicação das Penalidades

O Corpo de Bombeiros deve agir com base nos mecanismos adequados de que dispõe para que possa ser exercido o atributo da coercibilidade do Poder de Polícia de segurança contra incêndios, nitidamente preventivo. Nesse sentido, está previsto na Lei Estadual nº 10.987/97, que estabelece normas sobre sistemas de prevenção contra incêndios, as penalidades de Advertência, aplicada na hipótese de instalação incompleta ou deficiente dos itens de segurança, a Multa, aplicada em decorrência do descumprimento dos prazos assinalados na notificação ou na advertência para instalação e regularização dos itens de segurança, e a Interdição,

que será aplicada quando a edificação/ocupação oferecer risco iminente à vida dos seus usuários ou transeuntes ou apresentarem elevada probabilidade de incêndio ou desabamento, e aquelas tornadas perigosas pela ausência de itens mínimos de segurança contra incêndios.

O não cumprimento da lei, via de regra após a aplicação da terceira multa, conforme prevê o Parágrafo 2º, Artigo 8º, da Portaria nº 064 do Estado Maior da Brigada Militar (EMBM), de 18 de novembro de 1999, deve ser oficializado ao MP para que, como fiscal da lei, tome as medidas cabíveis. Por exemplo: termo de compromisso e ajustamento ou promoção de ação civil pública conforme prevê os Artigos 127 e 129, Inciso III da CF/88 e Artigos 3º, 4º e 5º da Lei Federal nº 7.347/85. Quanto à multa, deverá ser encaminhada para ação de cobrança e inclusão no cadastro de devedores (dívida ativa), da Secretaria Municipal da Fazenda.

3 CONCEITOS E CONHECIMENTOS RELEVANTES À PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

3.1 Fogo

Ris (1986) no artigo “Química e Física do fogo” contido no Manual de Prevenção Contra Incêndios da NFPA (National Fire Protection Association-1986, p.94), sobre a combustão escreve:

A combustão é uma reação exotérmica auto-alimentada com presença de um combustível na fase sólida, líquida e/ou gasosa. O processo está geralmente (não necessariamente) associado com a oxidação de um combustível pelo oxigênio atmosférico com emissão de luz. Geralmente, os combustíveis sólidos e líquidos se vaporizam antes de arder. Às vezes, um sólido pode arder diretamente em forma de incandescência. A combustão de uma fase gasosa geralmente se produz com chama visível. Uma combustão com uma súbita elevação de pressão constitui uma explosão.

Ris (1986) prossegue, afirmando que, atualmente dispõe-se de conhecimentos técnicos importantes sobre as características da ignição, combustão e propagação do fogo nos materiais combustíveis (sólidos, líquidos e gasosos). No entanto, a maioria dos conhecimentos adquiridos corresponde a distribuições

geométricas muito sensíveis e, portanto, não permite prognosticar adequadamente a probabilidade da ignição e o incêndio resultante em situações reais. Não obstante, os conhecimentos derivados destas situações simplificadas nos proporcionam uma informação muito útil.

Na atualidade se conhecem os limites de inflamabilidade e velocidades de combustão da maioria das misturas mais comuns de vapor e gás (Ris, 1986). Assim mesmo, os técnicos podem atualmente calcular com exatidão as velocidades de combustão de mesclas simples de hidrocarbonetos e ar em função de suas múltiplas reações químicas individuais.

Os incêndios se diferenciam das explosões em que surgem casos onde o combustível e o oxidante não estão previamente misturados. A velocidade da combustão está então limitada, mais pelo aporte de combustível e oxidante (ar) ao fogo, que pela velocidade da reação química básica que tem lugar no seio das chamas. Esta velocidade de reação é geralmente tão rápida que consome todo o combustível e o material oxidante disponível para alimentar a reação em pouco tempo. Nos incêndios, o processo básico de combustão na fase gasosa tem lugar em finas chamas laminares, denominadas “chamas difusoras”, que separam as regiões ricas em vapores combustíveis das regiões ricas em material oxidante. O vapor combustível e o material oxidante avançam por difusão até essas chamas laminares donde se combinam e originam produtos da combustão e calor que a sua vez se alijam daquelas por difusão (Ris, 1986).

As chamas de uma vela, por exemplo, são chamas difusoras pequenas e são denominadas chamas de difusão “laminar”. Permitindo-se que o incêndio aumente, as chamas perdem estabilidade com movimentos tipo “zigue-zague” seguem em busca de mais combustível ou oxidante. Finalmente, ao aumentar o fogo, o movimento das chamas alcança características desordenadas, passando a denominar-se neste caso chamas de difusão “turbulenta”.

Ris (1986) aduz que, os cientistas tem logrado um conhecimento relativamente claro sobre pequenos fogos com presença de chamas de difusão laminar. Por exemplo, podem calcular velocidades de propagação de chamas e velocidades de combustão estacionárias de pequenos combustíveis sólidos em termos de propriedades básicas de combustão de formas geométricas planas ou lisas, cilindros, etc. Nestes casos, as velocidades de combustão dependem da transferência de calor pelas correntes de convecção desde a chama até o combustível sólido que, em conseqüência, se gaseifica e mistura vapores combustíveis às chamas. A corrente ascendente produzida pelos produtos quentes da combustão ao ascender mistura o oxidante às chamas. A corrente ascendente pode, ademais, aumentar a transmissão de calor por convecção das chamas ao combustível sólido. Se há propagação da chama, a velocidade de propagação depende do calor que as chamas transmitem adiante e os materiais combustíveis que, todavia não ardem e que necessitam aquecerem-se previamente pra misturar vapores combustíveis às chamas. Em contra partida, os fenômenos das chamas de difusão turbulenta são menos conhecidos, porque resulta difícil descrever o movimento turbulento de um gás e a radiação da chama, que é geralmente a forma dominante de transmissão de calor destes incêndios. A experiência e as medidas

que se tem podido tomar-se demonstram o papel destacado que a radiação da chama joga nos incêndios de grandes dimensões, alterando inclusive a ordem relativa de inflamabilidade dos combustíveis, em comparação com o que apresentam em escala inferior.

O estudo dos incêndios de grandes proporções (perigosos) ocupa um lugar destacado na investigação sobre incêndios. Nos últimos anos, os cientistas, utilizando os conhecimentos adquiridos sobre os processos do fogo, prepararam complexos modelos matemáticos capazes de prognosticar o desenrolar de um incêndio desde a ignição até a total conflagração em uma instância determinada e sua propagação às adjacências, ou inclusive a outros edifícios vizinhos.

Sobre os princípios do fogo, Ris (1986) resume alguns princípios fundamentais para a prevenção contra incêndios:

Para que surja a combustão, necessita um agente oxidante, um material combustível e um foco de ignição;

- 1) Para inflamar ou permitir a propagação da chama, tem que se aquecer o material combustível até sua temperatura de ignição provocada;
- 2) A combustão posterior depende do calor que as chamas devolvem ao combustível pirolisado ou vaporizado;
- 3) A combustão continuará até que:
 - se consuma o material combustível, ou

- a concentração do produto oxidante desça abaixo do necessário para permitir a combustão, ou
- haja suficiente calor eliminado ou alijado do material combustível como para impedir que continue a pirólise do combustível, ou
- a utilização de produtos químicos iniba as chamas ou a temperatura das mesmas desça até um valor suficiente para impedir reações posteriores.

3.1.1 Fases de um Incêndio

Seguindo os conceitos da Instrução Técnica nº 02/2004 do Corpo de Bombeiros de São Paulo, a evolução do incêndio em um local pode ser representada por um ciclo com três fases características:

- 1) Fase inicial de elevação progressiva da temperatura (ignição);
- 2) Fase de aquecimento;
- 3) Fase de resfriamento e extinção.

Já Klein em sua apostila sobre Resistência dos Materiais e Sistemas Estruturais em Prédios Sinistrados (1998), acrescenta uma quarta fase denominada de “inflamação generalizada”.

A fase inicial é caracterizada por grandes variações de temperatura de ponto a ponto, ocasionadas pela inflamação sucessiva dos objetos existentes no recinto, dependendo da aeração. Entende-se que normalmente num dado recinto é possível encontrar materiais combustíveis e variadas fontes de calor. Nesta fase, os riscos de danos são pequenos e o incêndio é extinto com facilidade.

A fase de combustão caracteriza-se pelo crescimento lento da temperatura e por grande produção de fumaça. Nesta etapa do incêndio os ocupantes da edificação podem ser intoxicados e ficarem em perigo devido à alta temperatura dos gases. Os danos sobre os materiais podem ser grandes, mas na estrutura são pequenos.

A etapa de inflamação generalizada é considerada como a mais perigosa, pois, segundo Klein (1998), o incêndio desenvolve-se completamente podendo atingir grandes volumes da edificação e os gases alcançam temperaturas da ordem de 600°C a 1000°C, ocasionando sérios danos estruturais.

Por fim, a fase de resfriamento e extinção é a etapa em que o incêndio começa a perder a sua intensidade e a temperatura cai lentamente, após o consumo de todo o material combustível, até extinguir-se.

Há de acrescentar-se que as possibilidades de um foco de incêndio extinguir ou evoluir para um grande incêndio, conforme a IT nº 02/2004, depende:

- 1) quantidade, volume e espaçamento dos materiais combustíveis;

- 2) tamanho e situação das fontes de combustão;
- 3) área e locação das janelas;
- 4) velocidade e direção do vento;
- 5) a forma e dimensão do local.

3.1.2 Curva ISO Temperatura X Tempo

Klein (1998) utiliza o método normalizado ISO R834 para apresentar um comportamento teórico da ação do fogo, chamado de “incêndio padrão”, que serve para comparar ensaios realizados, em diferentes países, sobre a resistência ao fogo de materiais ou elementos estruturais. O comportamento proposto mostrado na figura 1, mostra uma curva onde a elevação da temperatura versus tempo se faz de acordo com a equação:

$$T = O - O_i = 345 \log (8t + 1) \text{ onde:}$$

O = temperatura atingida, em °C, num determinado tempo t;
O_i = temperatura inicial em °C;

T = tempo, em minutos

A curva da figura 1 reproduz o aquecimento de um forno sob determinadas condições de laboratório. Esta curva é a mesma adotada pela NBR 5628 – “Componentes construtivos estruturais – Determinação da resistência ao fogo”, Método de ensaio e serve para ensaiar elementos estruturais e materiais de construção. Observa-se que o crescimento da temperatura é monotônico, não existindo fase de resfriamento.

Tendo em vista que os resultados obtidos num ensaio padrão, segundo ISO 834, em geral, segundo afirma Klein (1998),

não correspondem às condições reais do desenvolvimento de um incêndio, é necessário estabelecer uma equivalência entre a relação temperatura X tempo teórica e prática. Na verdade, em um incêndio, a temperatura máxima pode ser atingida em um tempo menor acrescentando uma perda prematura de suas propriedades.

A figura 2 mostra a comparação entre as curvas reais e padrão ISO de incêndio, onde se pode observar o que foi anteriormente comentado.

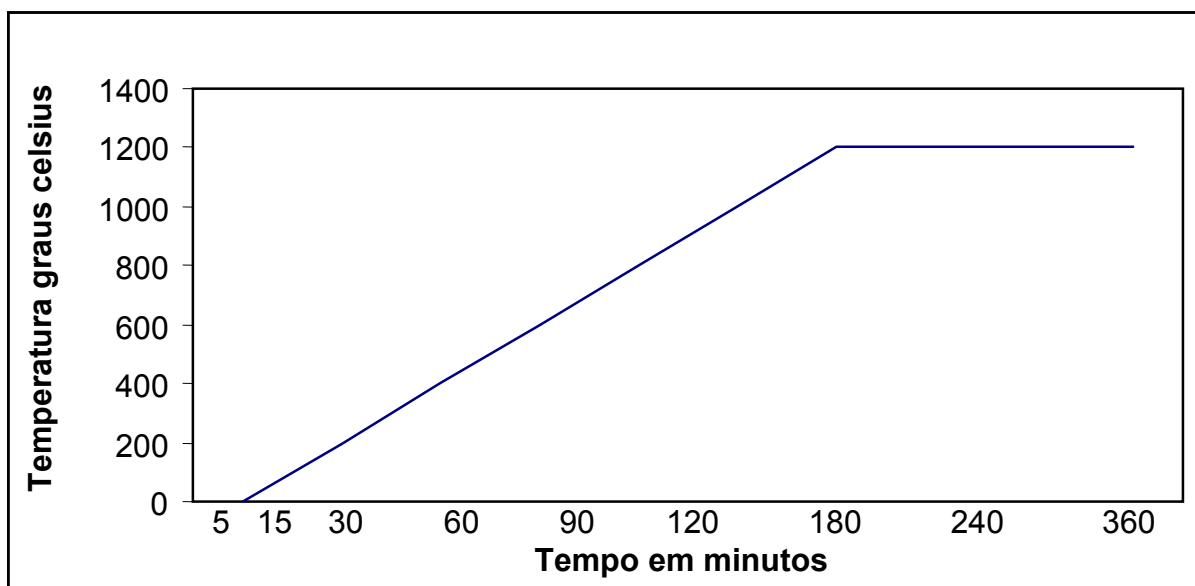


FIGURA 1: Curva ISO Temperatura X tempo

Fonte: Klein (1998)

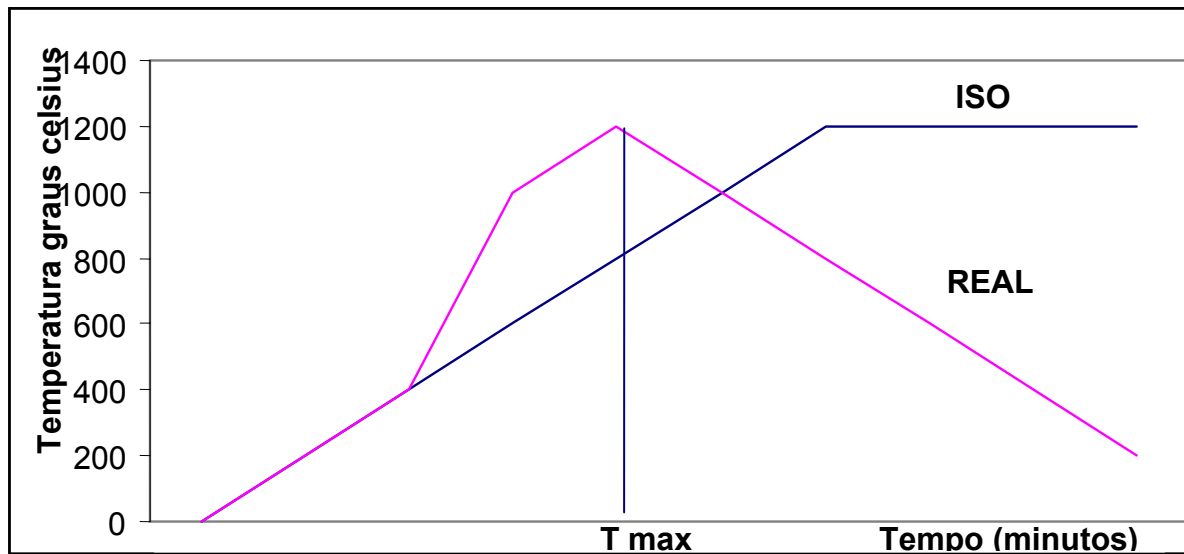


FIGURA 2: Diferença entre curvas reais e padrão para incêndio

Fonte: Klein (1998)

3.2 Propagação do Fogo

3.2.1 Formas de Propagação de Incêndios

Fundamentalmente, a propagação do calor e dos incêndios se realiza por três maneiras:

a) por condução, ou seja, através de um material sólido de uma região de temperatura elevada em direção a outra região de baixa temperatura;

b) por convecção, ou seja, por meio de um fluido líquido ou gás, entre dois corpos submersos no fluido, ou entre um corpo e um fluido;

c) por radiação, ou seja, por meio de um gás ou do vácuo, na forma de energia radiante.

Num incêndio, as três formas geralmente são concomitantes, embora em determinado momento uma delas seja predominante.

3.2.2 A Influência do Conteúdo Combustível no Desenvolvimento de um Incêndio

Segundo a IT nº 02/2004, o desenvolvimento e a duração de um incêndio são influenciados pela quantidade de combustível a queimar.

Ao inflamar-se um material, tal como o revestimento de uma habitação, a chama pode propagar-se por sua superfície. Para isto, o calor transmitido pela chama tem que ser suficiente para que os materiais próximos a frente desta liberem gases inflamáveis. Estes gases arderão a sua vez. A superfície do material produz inicialmente os gases; portanto, a temperatura da superfície constitui um fator importante para determinar o momento de aparição de uma condição que favoreça a propagação da chama. Quanto maior seja a velocidade com que aumenta esta temperatura maior será a propagação.

O gradiente do aumento da temperatura superficial depende muito das propriedades térmicas do material. Conforme Lie (1986) no Manual da NFPA (p.530), *“há que se destacar especialmente sua condutividade térmica (K) e sua capacidade térmica (Qc)”*. Quanto mais baixa seja a primeira, menor será a

quantidade de calor que incide sobre a superfície transmitida ao interior do material. Se, ademais, a segunda é pequena e, necessita relativamente pouco calor para aumentar a temperatura do material, o incremento da temperatura superficial pode ser importante em pouco tempo. Em uma situação teórica, pode supor-se que o tempo necessário para alcançar a temperatura crítica da superfície, esta é, a temperatura em que a superfície se inflama, é proporcional a inércia térmica do material.

Na composição da carga de combustível inclui-se: revestimentos de piso, forro, paredes, divisórias, móveis, materiais armazenados, entre outros.

3.2.3 Influência da Ventilação

Durante um incêndio, o calor emana gases dos materiais combustíveis que podem, em decorrência da variação de temperatura interna e externa a edificação, ser mais ou menos densos que o ar. Essa diferença de temperatura provoca um movimento ascensional dos gases que são paulatinamente substituídos pelo ar que ingressa na edificação por meio das janelas e portas. Disso ocorre uma constante troca entre o ambiente interno e externo, com a saída dos gases quentes e fumaça e a entrada de ar.

Em um incêndio, conforme descreve a IT N° 02/2004, ocorrem dois casos típicos, que estão relacionados com a ventilação e com a quantidade de combustível em chama.

No primeiro caso, no qual a vazão de ar que entra no interior da edificação incendiada for superior à necessidade da combustão dos materiais, temos um fogo aberto, aproximando-se a uma queima de combustível ao ar livre, cuja característica será de uma combustão rápida. No segundo caso, na qual a entrada de ar é controlada, ou deficiente em decorrência de pequenas aberturas externas, tem-se um incêndio com duração mais demorada, cuja queima é controlada pela quantidade de combustível. Nesse caso, a estrutura da edificação estará sujeita a temperaturas elevadas por um tempo maior de exposição, até que ocorra a queima total do conteúdo do edifício.

Assim, entende-se que a taxa de combustão de um incêndio pode ser determinada pela velocidade do suprimento de ar, estando implicitamente relacionada com a quantidade de combustível e sua disposição da área do ambiente em chamas e das dimensões das aberturas.

3.3 Movimento de Fumaça e Gases Quentes no Interior das Edificações

Nelson (1986) no artigo “Movimento dos fumos no interior dos edifícios” narra que os fumos e os gases da combustão são produtos perigosos, originados por incêndios, que influem criticamente sobre a segurança da vida humana, a proteção dos bens e nos procedimentos para extinguir incêndios nos edifícios. A produção de fumos num incêndio pode variar consideravelmente, dependendo da quantidade e tipos dos elementos combustíveis que existam em seu interior e da ventilação do fogo. Em alguns casos, o volume de fumaça é tão grande que ocupa totalmente o edifício e obscurece a visibilidade a tal ponto que é difícil identificar o

edifício em chamas. Em outros casos, o volume é bastante menor mas não se pode supor que haja um menor risco para as pessoas, já que pode haver outros produtos da combustão flutuando no ar.

Aduz Nelson (1986) que ao produzir-se um incêndio, este:

- 1) gera calor;
- 2) transforma a maior parte dos materiais queimados, desde sua composição química original até um ou muitos mais componentes, como por exemplo CO_2 , CO , água e outros componentes;
- 3) Amiúde(devido a combustão não chegar a 100%) transporta parte do combustível que não sofreu transformação química.

A maior parte do calor se gera quando os produtos dos combustíveis permanecem no conjunto dos produtos que são liberados pelo incêndio. Esta massa expandida é mais rápida que o ar do entorno, e sobe rapidamente. Isto provoca uma turbulência e devido a ela, proporciona grandes quantidades de ar no entorno dos gases ascendentes. Este arraste:

- 1) incrementa a massa total e volume do sistema aquecido;
- 2) esfria o sistema, mesclando o ar frio com os gases quentes ascendentes.

Normalmente este sistema ascendente está mais aquecido em sua parte central e mais frio, nas bordas que estão em contato com o ar frio;

- 3) dilui a concentração dos produtos do incêndio, anteriormente produzidos.

3.3.1 Movimentos de Fumaça

O volume dos produtos da combustão é relativamente pequeno se o comparar com o volume de ar arrastado pela mistura total. Por conseguinte, a fumaça produzida pelo incêndio será igual, aproximadamente, ao volume de ar arrastado pelo jorro ascendente dos produtos da combustão.

Naquelas situações onde a altura do sistema aquecido, medida desde a parte mais alta do incêndio até o nível inferior deste, resulta maior do que o dobro da altura do corpo sólido da chama, e é razoável estimar a quantidade de fumaça, utilizando fórmulas desenvolvidas a partir de investigações da British Fire Research Station. Estes trabalhos demonstram que se poderia estimar razoavelmente a quantidade de fumaça somente em função da altura do sistema aquecido sobre uma “fonte virtual de incêndio virtual”. A investigação demonstrou que a fonte virtual de um incêndio de ignição livre, de forma circular, seria aproximadamente 0,15 diâmetros abaixo da superfície ardente (Nelson, 1986).

A massa de gás arrastada a partir do fogo pode ser calculada pela seguinte expressão:

$$M = 0,096 * P q_0 y^{3/2} * (g * T_0 / T)^{1/2}$$

Onde:

M = caudal produzido de fumaça(Kg/s)

P = perímetro de fogo(m)

ρ_0 = densidade do ar ambiente(kg/m³)

y = distância do piso até a parte superior da massa de fumaça

g = aceleração da gravidade(m/s²)

T_0 = temperatura absoluta do ar ambiente(°K)

T = temperatura absoluta das chamas(°K)

A propagação da fumaça está diretamente relacionada com a taxa de elevação da temperatura; portanto, a fumaça desprendida por qualquer material, desde que exposta à mesma taxa de elevação da temperatura, gerará igual propagação.

Pela descrição contida na IT nº 02/2004, se for possível determinar os valores de densidade óptica da fumaça e da toxicidade na saída de um ambiente sinistrado, pode-se estudar o movimento do fluxo de ar quente e, então, será possível determinar o tempo e a área do edifício que se tornará perigosa, devido à propagação da fumaça.

A fumaça assim como os gases quentes, gerados por uma fonte de calor, fluem no sentido ascendente com formato de cone invertido denominado “plume”.

$$V = 0,153 * \left(\frac{G \cdot Q}{C_p T} \right)^{1/3} * \frac{5Z}{3}$$

Onde:

Q = taxa de desenvolvimento de calor da fonte

Z = distância entre a fonte e a base do “plume”

V = volume do “plume”

T = temperatura do gás

C_p = calor específico

G = aceleração da gravidade

Assim, se for determinado o valor de Q e se forem utilizadas as características do Plume (V, g, Q, C_p, T), prognosticando a formação da camada de fumaça dentro do ambiente, será possível calcular o tempo em que este ambiente se tornará perigoso. De outro modo, se o volume V de fumaça se propagar em pouco tempo por toda a extensão do forro e se fizer com que Q seja em função do tempo, o cálculo do valor de Z pode ser obtido em função do tempo e essa equação pode ser resolvida. Isso permitirá determinar o tempo necessário para evacuar o ambiente, antes que a fumaça atinja a altura de um homem.

3.3.2 Movimentação dos Gases Quentes

Quando se tem um foco de fogo num ambiente fechado, numa sala, por exemplo, o calor destila gases combustíveis do material e há ainda a formação de outros gases devido à combustão dos gases destilados.

Esses gases podem ser mais ou menos densos de acordo com sua temperatura, a qual é sempre maior do que a ambiente e, portanto, possuem uma força de flutuação com movimento ascensional bem maior que o movimento horizontal.

Os gases quentes vão-se acumulando junto ao forro e se espalhando por toda a camada superior do ambiente, penetrando nas aberturas existentes no local.

Os gases quentes, assim como a fumaça, fluem ascendentemente com formato de cone invertido, os chamados “plume”.

De acordo com a quantidade de materiais combustíveis, da sua disposição, da área e volume do local e das dimensões das aberturas, a taxa de queima pode ser determinada pela velocidade de suprimento do ar.

Entretanto, conforme a IT nº 02/2004, quando a vazão do ar for superior às necessidades da combustão, então a taxa de queima não será mais controlada por este mecanismo, aproximando-se, neste caso, à combustão do material ao ar livre.

No incêndio, devido aos altos níveis de energia a que ficam expostos, os materiais destilam gases combustíveis que não queimam no ambiente, por falta de oxigênio. Esses gases superaquecidos, com temperaturas muito superiores às de sua auto-ignição, saindo pelas aberturas, encontram o oxigênio do ar externo ao ambiente e se ignizam formando grandes labaredas.

As chamas assim formadas são as responsáveis pela rápida propagação vertical nos atuais edifícios que não possuem sistemas para evitá-las.

3.3.3 Gases Tóxicos

Enfatiza Lie (1986) que as estatísticas de incêndios demonstram que os produtos da decomposição térmica (fumaça e gases tóxicos) causam a maioria das mortes. Muitos dos materiais modernos desprendem produtos nocivos ao decomporem-se com grande rapidez, e alguns produzem mais fumaça ou são muito mais tóxicos que os utilizados tradicionalmente em edifícios. A utilização cada vez

maior destes novos materiais, exige levar muito a sério os problemas criados pelos produtos tóxicos e fumaça que produzem.

As conseqüências dos gases tóxicos podem ser fatais se atuam em quantidade suficiente durante certo tempo, prossegue Lie (1986). Nos últimos anos vêm-se utilizando cada vez mais em edifícios materiais novos (especialmente polímeros sintéticos), que preocupam cada vez mais as autoridades interessadas na prevenção contra incêndios devido aos produtos tóxicos de combustão que geram. A maior preocupação se deve, em parte, a falta de informações existente sobre estes produtos e a dificuldade para julgar os riscos que representam.

Para identificar os produtos tóxicos de aparição pouco usual durante os incêndios, é necessário recorrer a uma análise química minuciosa. No entanto, na prática estas medidas não são necessárias. Lie (1986) aduz que, amiúde as provas para estudar alguns dos produtos tóxicos conhecidos mais importantes proporcionam informações suficientes. Alguns compostos, como por exemplo, o Monóxido de carbono (CO), o cloreto de hidrogênio (HCl), o cianureto de hidrogênio (HCN), o dióxido de enxofre (SO₂) e os óxidos de nitrogênio, se consideram produtos nocivos; em outros produtos, tais como o vapor de água e os hidrocarbonetos, a toxicidade é mínima ou nula, Lie (1986). Geralmente, basta decompor os materiais em condições específicas para determinar as concentrações resultantes de alguns dos produtos tóxicos mais importantes. Mediante esta informação, se pode ter uma indicação razoável das características tóxicas da mistura dos produtos.

A tabela 1 mostra os produtos nocivos mais importantes de certos materiais e os valores aproximados das concentrações nocivas durante períodos de exposição de até 30 minutos. Segundo as cifras desta Tabela, um dos produtos mais tóxicos é o HCN, nocivo em concentrações cerca de trinta vezes menor (aproximadamente) que as requeridas pelo CO para sê-lo. No entanto, a quantidade de materiais que produzem HCN é pequena, seu aporte de toxicidade geral pode ser inferior a que origina normalmente o CO durante um incêndio. O mesmo se pode dizer se os materiais que produzem compostos muito tóxicos estão devidamente protegidos.

TABELA 1: Produtos danosos mais importantes dos materiais e suas concentrações nocivas

Material	Produto nocivo	Concentração nociva em partes por milhão De partes de ar(em 30 min exposição)
Madeira e papel	CO	4.000 ppm
Poliestireno	CO	4.000 ppm
PVC(Cloreto de polivinila)	HCl	1.200-2000 ppm
	CO	4.000 ppm
Polietileno	CO	4.000 ppm
Poliuretano	HCN	120-150 ppm
Fibras acrílicas nylon	CO	4.000 ppm

Fonte: Manual da NFPA, 1986

3.3.4 Efeitos da Fumaça e dos Gases na Pessoa

3.3.4.1 Efeitos dos Gases

Vasconcellos et al (2002), narra que: “A doutrina técnica sobre o assunto aponta que a quantidade de gases inalados por uma pessoa por período entre 5 e

30 minutos seria suficiente para sua morte, salvo, se for salva neste intervalo.” Os dados sobre os efeitos causados em vítimas de incêndios reais são difíceis de se obter, a fim de se determinar qual o gás predominante. Assim, grande parte dos dados existentes é obtida em experiências com animais. Outra dificuldade que obstaculiza as investigações é o fato de os gases da combustão não se encontrarem isoladamente.

A celulose dá origem, sozinha, quando em decomposição pelo calor a cerca de 170 produtos, dos quais, 150 são conhecidos. O PVC, cloreto de polivinila, produz 70 produtos na sua decomposição. Vasconcellos et al (2002) afirma que os materiais que queimam a uma determinada temperatura fornecem um tipo de gás; a outra temperatura os gases serão outros, completamente diferentes. Importa destacar que, por vezes, um gás que isoladamente é inofensivo, quando combinado com outro igualmente inofensivo pode tornar-se perigoso sobre a fisiologia humana e até sobre a lucidez psicológica. Considerar-se-ão os riscos dos gases:

1) Gases Irritantes Pulmonares

A inalação HCl dá origem a uma sensação de sufocação: corrosivo para as instalações elétricas, este gás também o é para as vias respiratórias. A inalação de 50 ppm deste gás, por curto espaço de tempo não é fatal, mas a vítima pode imobilizar-se em seu trajeto de fuga. Atingindo o globo ocular, úmido, o gás transforma-se em ácido clorídrico; os olhos lacrimejam e ardem intensamente; a vítima tem a visão turvada mesmo que a fumaça não seja espessa. Outros gases provenientes do incêndio, como o amoníaco, deixam as vítimas cegas, impedindo-as de encontrarem alguma saída.

2) Gases Hipnóticos, Estupefantes e Anestésicos

Alguns gases exercem pouco efeito sobre os pulmões, mas, quando atingem o sistema nervoso através da corrente sanguínea podem provocar a inconsciência. A metil-etilcetona, ou isobutila, possui odor terrível, mas pouco perceptível, pois a vítima perde rapidamente a consciência. Alguns anestésicos: butano, propano, metanol, benzeno, cetonas, acetatos de metila.

3) Contaminantes Imperceptíveis (Inodoros, Invisíveis)

A maior parte dos óxidos resultantes da combustão de matéria vegetal, em presença suficiente de oxigênio, não possui odor. A vítima não sente sua presença e nem chega a sufocar. Da mesma forma, os hidrocarbonetos clorados, quando superaquecidos não são irritantes e são descobertos tarde demais para que a vítima possa se safar. Inúmeros outros gases, notadamente aqueles que contêm cádmio, não demonstram suas características mortais. Entre os letais, encontra-se o monóxido de carbono (CO), incolor e inodoro que age sobre a hemoglobina, privando de oxigênio as células sanguíneas.

3.3.4.2 Efeitos da fumaça

A fumaça pode ser definida como uma mistura complexa de sólidos em suspensão, vapores e gases desenvolvidos quando um material sofre o processo de pirólise (decomposição por efeito do calor) ou combustão.

Os componentes dessa mistura, associados ou não, influem diferentemente sobre as pessoas, ocasionando, dentre outros, os seguintes efeitos:

a) Hipoxia – quando os tecidos do corpo não têm oxigênio suficiente para satisfazer suas necessidades. Segundo Haebisch (1980) – Fundamentos de Fisiologia respiratória Humana, *“as células podem sofrer hipoxia quando não ocorre oxidação adequada do hidrogênio no fim da cadeia de enzimas respiratórias das mitocôndrias, seja por oferta insuficiente de oxigênio, seja por inibição de enzimas respiratórias.”* A hipoxia também é produzida pela exposição ao CO, mesmo quando a vítima está respirando quantidade suficiente de oxigênio, porque o CO combina com a hemoglobina, formando a carboxihemoglobina, impedindo o oxigênio de chegar aos tecidos. É nos tecidos que ocorre a chamada respiração tecidual. Por uma razão ou outra, a hipoxia é, segundo Vasconcellos (2002), provavelmente a causa mais freqüente de morte em um incêndio. Haebisch (1980) diz que,

a parte do corpo mais afetada na hipoxia é o cérebro e poucos minutos de ausência completa de oxigênio pode causar um dano permanente à pessoa. Apesar do grande estrago causado pela hipoxia, há poucos sintomas que indicam a sua presença, até ocorrerem convulsões e o coma nos estágios mais avançados. A aceleração do pulso e a mudança da conduta do paciente, podem ser catalogados como sintomas, antes do estágio que antecipa a ocorrência da hipoxia.

b) Irritação pulmonar - certos gases componentes da fumaça de um incêndio como o cloro, fosfogênio, dióxido de enxofre e a amônia quando inalados, reagem com água nos pulmões produzindo ácido sulfúrico, por exemplo. Os irritantes pulmonares são particularmente perigosos pela facilidade com que penetram pela boca e nariz mesmo com a filtração, e pela grave lesão que produzem nos pulmões. São conhecidos pela sensação intensa de sufocação produzida ao se tentar respirar o ar do ambiente que o contém.

c) Diminuição da visibilidade devido à atenuação luminosa do local – impede a locomoção, fazendo com que as pessoas fiquem mais tempo expostas aos gases e vapores tóxicos, além de dificultar o encontro da saída.

d) Lacrimejamento e irritação dos olhos – em função da série de gases irritantes liberados como produtos da combustão.

e) Modificação de atividade orgânica pela aceleração da respiração e batidas cardíacas - causadas pela dificuldade de respirar ar puro e pelo estado nervoso.

f) Vômitos e tosse.

g) Medo e desorientação.

h) Intoxicação e asfixia.

3.3.4.3 Efeitos do calor

A combustão da maioria dos materiais é uma reação exotérmica de oxidação química. A energia gerada se emite na forma de calor, por convecção (gases quentes) e radiação. Esta última representa a energia liberada nas zonas visíveis e infravermelhas do espectro, que se manifesta como chamas ou luminosidade do fogo.

O fogo representa um perigo físico para as pessoas. Se a energia calorífica total que incide sobre o corpo supera sua capacidade de defesa, provocando desde lesões leves até a morte. As conseqüências da exposição ao ar quente são amplificadas se a atmosfera do fogo contém umidade. Em conteúdos maiores, a umidade melhora a eficiência de transmissão de calor e o corpo perde faculdades para liberar-se da carga calorífica. O entorno do incêndio pode conter umidade como conseqüência das condições climatológicas, da própria combustão e da aplicação de água para extinção.

Em “Produtos da combustão e seus efeitos sobre a segurança das pessoas” (Manual de Prevenção contra Incêndios da NFPA-1986), Hartzell diz: “ Se um excesso de calor alcança rapidamente os pulmões, pode produzir uma drástica caída da pressão sanguínea, junto com o colapso dos vasos sanguíneos, que conduzirão a uma falha circulatória. Assim mesmo, o calor intenso pode originar a acumulação de fluidos nos pulmões.” Prossegue Hartzell narrando que a partir de ensaios realizados pela National Research Council do Canadá (NRCC) revelaram que 140°C é a máxima temperatura de ar respirável, que permite sobreviver. Uma temperatura desta magnitude somente pode tolerar-se durante um breve período de tempo e em nenhum caso com presença de umidade. Recomenda-se que os Bombeiros não penetrem em nenhum tipo de atmosfera hostil sem portar vestuário e máscaras protetoras.

Em ensaios de incêndios escolares realizados em Los Angeles (EUA), fixou-se uma temperatura de 65°C a 1,5 m de altura como a máxima suportável para penetrar em um passeio desde uma sala de aula relativamente fria (NFPA, 1986). O

valor elegido se baseia na presença de ar seco e em uma breve exposição até alcançar a saída.

Conforme Hartzell (1986), as queimaduras cutâneas são classificadas como de primeiro, segundo ou terceiro grau. As queimaduras de primeiro grau somente afetam a pele e se caracterizam por uma vermelhidão anormal e, às vezes, pequenas acumulações de fluido sob a pele. As de segundo grau penetram na pele a maior profundidade. A zona queimada aparece úmida e rosada; surgem bolhas e normalmente produz considerável acumulação de fluido subcutâneo. As de terceiro grau são quase sempre secas, carbonizadas e de cor branco nacarado. Se uma elevada percentagem do tecido sofre queimaduras de terceiro grau, as conseqüências posteriores são gravíssimas.

Hartzell (1986) apresenta outros estudos realizados, onde, e temperatura superficial da pele alcança um valor de 71°C e mantendo-se durante um minuto, se produzirão queimaduras de segundo grau. À medida que aumenta a temperatura da pele, diminui o tempo necessário para produzir queimaduras de segundo grau. Por exemplo, a 82°C bastam 30 segundos para produzi-las e a 100°C somente 15 segundos.

Para que aumente a temperatura superficial, a pele humana tem que absorver calor suficiente para anular as defesas disponíveis pelo corpo para dissipar o calor. O mecanismo de dissipação atua mediante resfriamento por evaporação (transpiração) e pela circulação do sangue. O tempo necessário para que aumente a temperatura da pele depende da temperatura a que esta exposta, a qual aumenta

rapidamente na maioria dos incêndios. Sob estas condições, a temperatura pode aumentar com maior rapidez que a resposta do mecanismo de defesa. Ocasiona esta situação.

Diz Hartzell (1986) que a exposição a um excesso de calor pode originar a morte por hipertermia sem produzir queimaduras. A hipertermia acontece quando o corpo absorve calor com maior rapidez que o elimina por evaporação da umidade superficial e por radiação. Então, se eleva a temperatura do corpo até um nível bastante superior ao normal, originando lesões (especialmente no sistema nervoso central).

Finaliza narrando que as vítimas de incêndio apresentam, amiúde, um estado de choque, que pode aparecer depois da exposição ao calor ou atmosferas pobres em oxigênio com altos teores de CO (Monóxido de carbono). Estas condições também podem causar o aumento do ritmo cardíaco, de forma que se produza a morte por falha cardíaca em pessoas com problemas cardiovasculares.

3.4 A Importância do Problema do Fogo

3.4.1 Principais Causas de Ignição

Segundo o Manual de Prevenção Contra Incêndios da NFPA (1986), as principais classes de ignição são:

a) Material produtor de fumaça – é a causa do maior número de mortes de pessoas, mesmo que este número e percentual tenha diminuído nos últimos anos;

b) Ignição provocada ou criminosa – são as causas das maiores perdas materiais diretas. Não obstante o número de incêndios e o valor das perdas materiais em edifícios também têm diminuído nos últimos anos;

c) Ignição provocada por equipamentos de climatização – tidos como a principal causa dos incêndios em edifícios residenciais;

d) Ignição relacionada com material de cozinha – são a causa principal de feridos por incêndios em moradias unifamiliares.

3.4.2 Impacto Econômico da Prevenção

A luta contra incêndios por parte dos departamentos públicos constitui um serviço importante e vital. No entanto, deve ser o último recurso. A prevenção, detecção, os mecanismos automáticos de extinção e os obstáculos contra a propagação são, por esta ordem, os passos lógicos que deveriam preceder sempre a atuação do Corpo de Bombeiros, segundo Cote (1986) no Manual da NFPA.

As ações preventivas e, a posteriori, empreendidas pelas autoridades públicas para mitigar as perdas de vidas e materiais devidas aos incêndios, constituem uma parte interativa importante do problema do fogo.

Enquanto a maioria de tais ações é necessária, devido as falhas do controle eficaz das raízes dos incêndios, existem caminhos, de acordo com Cote (1986-manual NFPA), que deveriam empreender as autoridades públicas para eliminar grande parte do problema. As principais ações que tais autoridades deveriam empreender são:

- 1) Educação e consciência para a prevenção contra incêndios;
- 2) Adotar e fazer cumprir normas pertinentes;
- 3) Lutar contra os incêndios.

Conforme Cote (1986), a luta contra os incêndios é uma das profissões mais perigosas. Em futuro imediato, as dificuldades que vão enfrentar os corpos de bombeiros serão ainda maiores, porque encontrarão tecnologias e perigos, ao mesmo tempo em que sofrerão o impacto da escassez da mão de obra e de fundos para aquisição e manutenção de equipamentos.

Uma maior ênfase por parte dos serviços públicos nas medidas preventivas, acrescidas de uma maior eficácia nas técnicas de luta, pode ajudar a modificar as cifras do problema do fogo e facilitar que se eliminem muitas das suas raízes.

A pesada carga para os contribuintes em função de que os serviços de combate a incêndios são serviços públicos, põe de imediato a necessidade de que esta carga se compartilhe em novas linhas de ação, mais conhecidas e mais

eficazes. Deve-se reconsiderar a distribuição da carga entre o serviço público e os serviços privados de prevenção e trocar o enfoque em um momento dado, quando for considerado mais vantajoso.

Afora o custo da proteção pública, existe maior demanda de eficácia e vantagens dos códigos e normas de luta contra incêndios, em relação ao seu custo. Isto tem sido trazido a consideração devido aos fortes gastos em que devem incorrer, muitas vezes, os proprietários para cumprirem com os códigos e normas de combate a incêndios.

3.5 A Conduta Humana ante o Fogo

Conforme ensina Bryan (1986-Manual NFPA), o modo como uma pessoa reage a uma situação de emergência por incêndio tem a ver com: (1) o papel que assume, sua experiência prévia, sua educação e sua personalidade; (2) a sensação de ameaça que lhe produza o incêndio; (3) as características físicas e os meios de saída que disponha o edifício e (4) as ações das pessoas que estão na mesma situação. A análise a posteriori de condutas tem definido as ações como adaptativas e de não adaptativas, participativas ou inibidoras e altruístas ou individualistas. Entrevistas e questionários detalhados, levados a cabo durante mais de trinta anos, estabeleceram que os exemplos de condutas não adaptativas (de pânico) são raros e ocorrem em condições concretas. A maior parte das condutas ante os incêndios é dada pela análise da situação, que dá como resultados ações altruístas e cooperativas.

Aquele autor (Bryan, 1986) em estudos de investigação com indivíduos após sinistros determinou as características de conduta das pessoas e do grupo ante um incêndio. Aponta que a conduta de um indivíduo ante um incêndio estará condicionada por dados do edifício em que ocorre o incêndio e pela aparência do mesmo no momento em que é detectado. Por exemplo, a conduta dos ocupantes variará se percebem cheiro de fumaça ou se vêem as chamas. Os dados de prevenção contra incêndios que ofereça o edifício podem ser também críticos para o modo em que o indivíduo perceba a ameaça que supõe o incêndio. Evidentemente, em situações de perigo de vida, as decisões individuais e os atos mais importantes se produzem antes que chegue o pessoal especializado nas primeiras etapas do incidente. Os estudos levados a cabo por Bryan (1986) indicaram a importância desta conduta:

No processo de investigação desses casos, chega-se a conclusão de que o período que transcorre entre a detecção do incêndio e a chegada dos Bombeiros é a mais crucial para o salvamento de vidas humanas, no que se refere ao primeiro comportamento.

Assim, pois, a conduta dos indivíduos em contato direto com o lugar onde se inicia o incêndio resulta crítica, não somente para eles mesmos, mas também para os outros ocupantes do edifício. Há que se reconhecer que a conduta altruísta que se observa na maioria dos incêndios (com a interação dos ocupantes e o entorno donde se desenvolve o incêndio, de um modo consciente e deliberado) aparece como uma reação geral. A conduta não adaptativa ou de pânico é, aparentemente, a menos corrente no caso de incêndio (Bryan, 1986).

3.5.1 Consciência do Incêndio

O modo em que o indivíduo é alertado da presença de um incêndio pode determinar o grau de perigo que percebe. Com os sistemas de alerta vocal nos edifícios, as variações da voz, o tom e o volume, assim como o conteúdo da mensagem, podem oferecer indicações do perigo, Bryan (1986), que prossegue, dizendo que, *“a maioria das pessoas se deram conta do incêndio pelo cheiro de fumaça. Não obstante, quando se somam as categorias ‘avisados pela família’ e ‘avisados por outros’, resulta que o aviso pessoal é o modo mais corrente de percepção inicial de um incêndio”*, como indica a tabela 2.

TABELA 2: Meios de percepção de um incêndio

Meios de percepção	participantes	%
Cheiro de fumaça	148	26,0
Avisado por outros	121	21,3
Ruído	106	18,6
Avisado pela família	76	13,4
Ver a fumaça	52	9,1
Ver as chamas	46	8,1
Explosão	6	1,1
Sentir calor	4	0,7
Ver\ouvir Bombeiros	4	0,7
Ausência de luz	4	0,7
Aviso por animais	2	0,3
N = 11	569	100,0

Fonte: NFPA\1986

3.5.2 Os Processos de Decisão do Indivíduo

O manual da NFPA (1986) identifica sete processos que pode seguir um indivíduo para tratar de estruturar e avaliar sinais de perigo. O dito Manual apresenta seis desses processos, da seguinte maneira: reconhecimento, comprovação, definição, avaliação, compromisso e reconsideração.

a) Reconhecimento – se produz quando o indivíduo percebe sinais que indicam o perigo de incêndio. O reconhecimento dos sinais de ameaça é importante para a prevenção contra incêndios. A ação adaptativa que se pode pôr em marcha o princípio de alarme de incêndio, a evacuação dos ocupantes do edifício e do combate ao incêndio, se pode ver retardada ou aplacada se os indivíduos não detectam os sinais de alarme como indicativos de uma situação de emergência.

b) Comprovação – consiste no intento do indivíduo por determinar a importância dos sinais de risco, que acaba quase sempre por reconhecer que o risco é pequeno e improvável. Não obstante, quando os sinais são muito ambíguos, o indivíduo tentará obter informações adicionais. Em outras palavras, a pessoa se dá conta de que está acontecendo algo, porém não está seguro do que é exatamente. Este processo de comprovação pode supor o questionamento a outras pessoas próximas. Segundo informa Bryan (1986), em estudos sobre a explosão de uma fábrica de artificios pirotécnicos em Houston-EUA, encontrou que das 139 pessoas entrevistadas, 61% recolheram informações sobre a origem e a natureza da explosão e da fumaça de outras pessoas. As investigações demonstraram que a

presença de outras pessoas durante o processo de reconhecimento e comprovação de um perigo, inibe ou influi a resposta do indivíduo.

c) Definição – é o intento do indivíduo por relacionar a informação do perigo percebido com algumas de suas variáveis, tais como sua natureza qualitativa, a magnitude e seu possível desenvolvimento no tempo. A aparição de tensão e ansiedade no indivíduo parece que é mais grave antes de chegar a determinar a estrutura ou significado da situação. Enquanto seja aparente que tal situação não está muito clara. O conceito que tem o indivíduo do seu papel é um dos fatores críticos em situações relativas à personalização do perigo e ao entorno físico. Os aspectos físicos mais importantes no processo de definição são: a generalização, intensidade e propagação da fumaça, chamas e calor.

d) Avaliação – atividade que pode ser descrita como cognitiva e psicológica necessária para que o indivíduo responda ante um perigo. A capacidade do indivíduo para reduzir os níveis de tensão e ansiedade é o fator essencial. Em uma situação criada pelo possível perigo de um incêndio, a avaliação é o processo que leva a decisão de reagir, enfrentando-se o fogo ou fugindo. Com a avaliação se completa uma decisão inicial que implica uma resposta. A causa do desenvolvimento no tempo da generalização e propagação do fogo, o processo mental que leva a avaliação, inclusive, pode ter que realizar-se somente em poucos segundos. As variáveis do entorno físico são uma fonte importante de informação para o processo de decisão dos indivíduos que devem formular planos de adaptação, evacuação ou defesa.

Bryan (1986) refere, ainda que, “*em estudos de condutas de grupo não adaptativas, desenvolveu um conceito de que este tipo de conduta depende diretamente da percepção do indivíduo da estrutura de reconhecimento social de uma situação.*” As pessoas que estão em um edifício e se encontram em uma situação de incêndio, perceberão, a princípio, provavelmente uma estrutura de reconhecimento que lhes leve a atuar de modo adaptativo e colaborador; em tal caso, todos poderiam dirigir-se e chegar até as saídas. No entanto, a estrutura percebida por alguns indivíduos que estão longe das saídas poderia gerar uma conduta competitiva. Bryan (1986), argumenta que

se somente se comportarem de modo cooperativo, alguns indivíduos perceberão que é impossível chegar a uma saída e escapar dos efeitos de um incêndio. Se a conduta competitiva se inicia por um ou mais indivíduos do grupo, este pode ser o modelo de conduta para todo o grupo, o que resultaria numa competição intensa para chegar às saídas.

O processo de avaliação, as influências culturais dos indivíduos e o fato de assumir um papel concreto, podem ser fatores importantes para a formulação de planos de prevenção e evacuação. Bryan (1986) aduz que, “*se crê que um indivíduo que assume um papel que não é novo, e que é apto para uma situação de emergência, experimentará menos ansiedade e sua resposta será mais adaptativa que a de outro indivíduo que nunca assumiu papéis desse tipo*”.

e) Compromisso – mecanismo que utiliza o indivíduo para iniciar uma conduta que lhe leva a por em marcha os planos de defesa que formou durante o processo de avaliação. Esta resposta à ameaça de incêndio pode resultar um êxito ou um fracasso. Se a resposta fracassa, o indivíduo se vê implicado imediatamente

no seguinte processo de reconsideração e compromisso. Se a ação é de êxito, a ansiedade e a tensão se reduzem e o indivíduo relaxa.

f) Reconsideração – o processo de reconsideração e de aceitação de novos compromissos é o que mais tensão cria no indivíduo, devido à falha dos anteriores intentos de adaptar-se a situação. Deste modo, as reações exigiram um esforço maior, e o indivíduo tende a ser menos seletivo na eleição da sua resposta. Se, incorre em sucessivas falhas, o indivíduo se frustrará cada vez mais, o que irá aumentar a probabilidade de riscos de acidentes, com um maior nível de atividade e menores probabilidades de êxito como exemplo, o incêndio ocorrido nas lojas Renner (1976) em Porto Alegre, quando não conseguindo descer dos andares mais altos, algumas pessoas se jogavam pela janela.

Ao analisar a conduta dos indivíduos em um processo de reconhecimento, comprovação, definição, avaliação, compromisso e reconsideração, há que se recordar que estes processos são dinâmicos e se modificam constantemente. As atividades psicológicas e fisiológicas normais de uma pessoa estarão provavelmente abaixo do seu nível normal durante o processo de reconhecimento, porque se concentra na percepção dos sinais do possível risco. Durante o processo de comprovação e definição do risco, existirá uma comunicação aberta com os membros mais próximos da população ameaçada. O período de hiperatividade parece que sucede, inicialmente, durante o processo de compromisso, e se faz mais intenso durante o processo de reconsideração e novo compromisso. A tensão irá aumentando em cada etapa sucessiva, porque a motivação principal da conduta é a redução da tensão. O aspecto, a proximidade, o tempo e os gases tóxicos

produzidos pelo incêndio, tendem também a predispor o indivíduo a um nível de atividade mais alto, que depende de sua percepção de todas estas variáveis. Durante o processo de reconsideração e de novo compromisso, o nível de atividade do indivíduo pode converter-se em hiperativo ou frenético, ou pode se expressar em um estado catastrófico, de completa imobilidade física e incapacidade de expressar-se com coerência. Estes indivíduos percebem a ameaça como algo que sobre passa seu nível de adaptação. A tensão é então grave, e eles sucumbem totalmente. Cessam de comportar-se de modo adaptativo e adotam uma atitude completamente a parte da situação, mediante um mecanismo de retraimento psicológico.

Bryan (1986) apresenta um estudo sobre 952 incêndios, com 2193 indivíduos entrevistados no local das ocorrências levado a cabo na Grã-Bretanha e outro realizado nos EUA com 584 entrevistados que haviam tomado parte em 335 incêndios, com os resultados apresentados na Tabela 3.

TABELA 3: Comparação das primeiras ações empreendidas pelos entrevistados na Grã Bretanha e nos EUA

Ações	Grã Bretanha %	EUA %
Avisar outros	8,1	15,0
Localizar o fogo	12,2	10,1
Chamar Bombeiros	10,1	9,0
Vestir-se	2,2	8,1
Abandonar o prédio	8,0	7,6
Recolher a família	5,4	7,6
Combater o fogo	14,9	10,4
Abandonar a zona	1,8	4,3
Nada	2,1	2,7
Mandar outros		
Chamar Bombeiros	2,8	2,2
Recolher objetos pessoais	1,2	2,1
Ir a zona de fogo	5,6	2,1

Retirar combustíveis	1,2	1,7
Entrar no prédio	0,1	1,6
Tratar de sair	1,6	1,6
Fechar a porta da área	3,1	1,0
Acionar alarme	2,7	0,9
Desconectar aparatos	4,1	0,9

Fonte: Manual NFPA\1986

3.6 Fatores de Segurança Humana em Edifícios

A avaliação da segurança humana é o processo que estima a qualidade de segurança contra o fogo e seus efeitos. Diz Watts (1986) que

não há um método bem definido para avaliar a segurança da vida em incêndios. A segurança humana é um conceito, e nenhuma fórmula pode identificar ou garantir que um edifício seja completamente seguro frente a um incêndio. Em primeiro lugar, a avaliação requer uma compreensão do conceito fundamental da segurança da vida. Isto pode continuar por uma subjetiva avaliação dos parâmetros que criam riscos e aqueles que tendem a eliminar o dito risco.

Os listados ajudarão a considerar estes parâmetros, porém não identificarão os valores relativos ou a inter-relação dos parâmetros.

Um dos elementos da segurança humana implica evitar a exposição dos ocupantes a um nível perigoso dos produtos da combustão. Este objetivo está condicionado pela probabilidade de afastar rapidamente os ocupantes dos perigos dos efeitos nocivos do fogo. O exame detalhado do desenvolvimento do fogo e das características dos ocupantes expostos determina a magnitude do risco, a fim de que se possam empregar medidas específicas de segurança para reduzir o perigo. A

determinação das relações entre estes componentes é o primeiro passo para a melhora da segurança humana na proteção contra incêndios.

3.6.1 Tempo

Watts (1986) apresenta uma figura que sintetiza a influência do tempo no aumento do risco para a vida, pois, a medida que um incêndio se desenvolve, a fumaça e o calor aumentam até criar uma atmosfera perigosa.

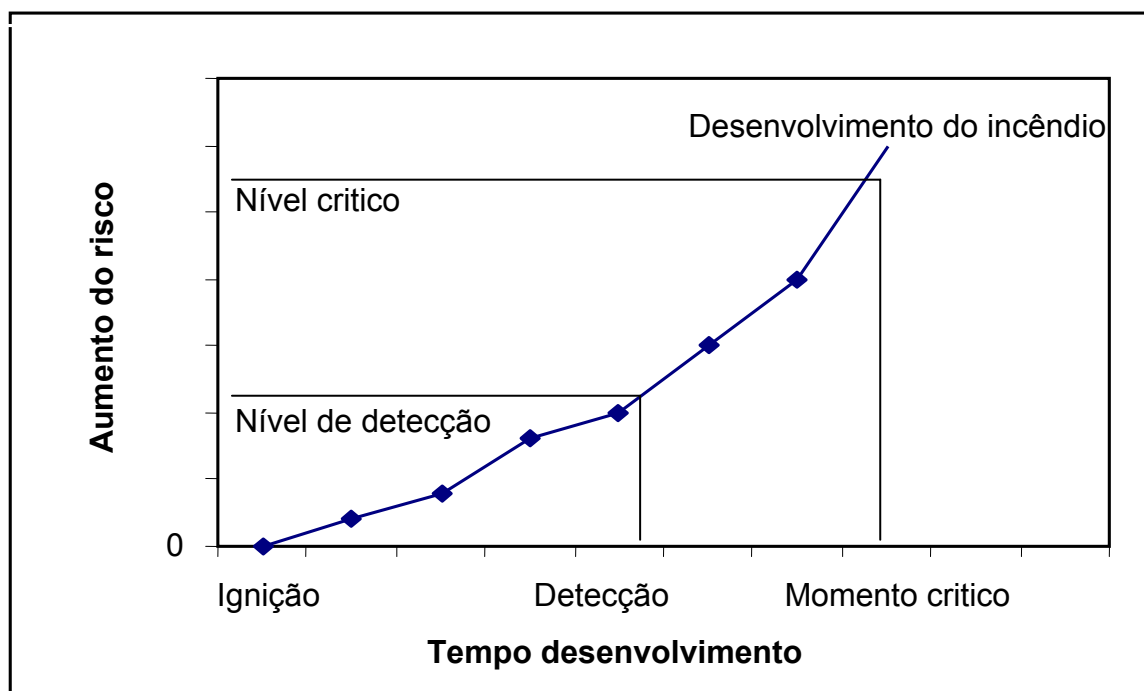


FIGURA 3: Avanço da deterioração do ambiente em função da progressão de um incêndio

Fonte: Manual da NFPA 1986

3.6.2 Nível Crítico

Momento em que a deterioração do ambiente apresenta um perigo para a vida. Este momento é variável, pois depende dos produtos emitidos e pelas características das pessoas expostas, que as fazem mais ou menos sensíveis aos diversos produtos da combustão. O tempo transcorrido entre a detecção e o ponto crítico passa a ser o tempo disponível para que os ocupantes tomem uma medida que os proteja do sinistro. Esta medida pode ser a ativação de equipamentos, evacuação ou ambas. Watts (1986) salienta que os ocupantes com maior suscetibilidade e, portanto com um nível pessoal crítico menor, terão menos tempo para reagir.

3.6.3 Variações do Fogo

O aumento do fogo e do risco nem sempre se desenvolvem a mesma velocidade. Se as condições são insuficientes para manter um rápido desenvolvimento do fogo, se reduz o grau de deterioração do ambiente, resultando uma descida da curva de desenvolvimento do fogo. Watts (1986) apresenta uma figura (Figura 4) onde, a curva B representa um desenvolvimento mais lento que a curva A, com um resultado que aumenta o intervalo de tempo disponível para atuar. Ao mesmo tempo, a curva C pode representar o efeito de um sistema automático para controle de fumaça, o qual, uma vez ativado, manterá uma atmosfera com baixo nível crítico durante um maior período de tempo.

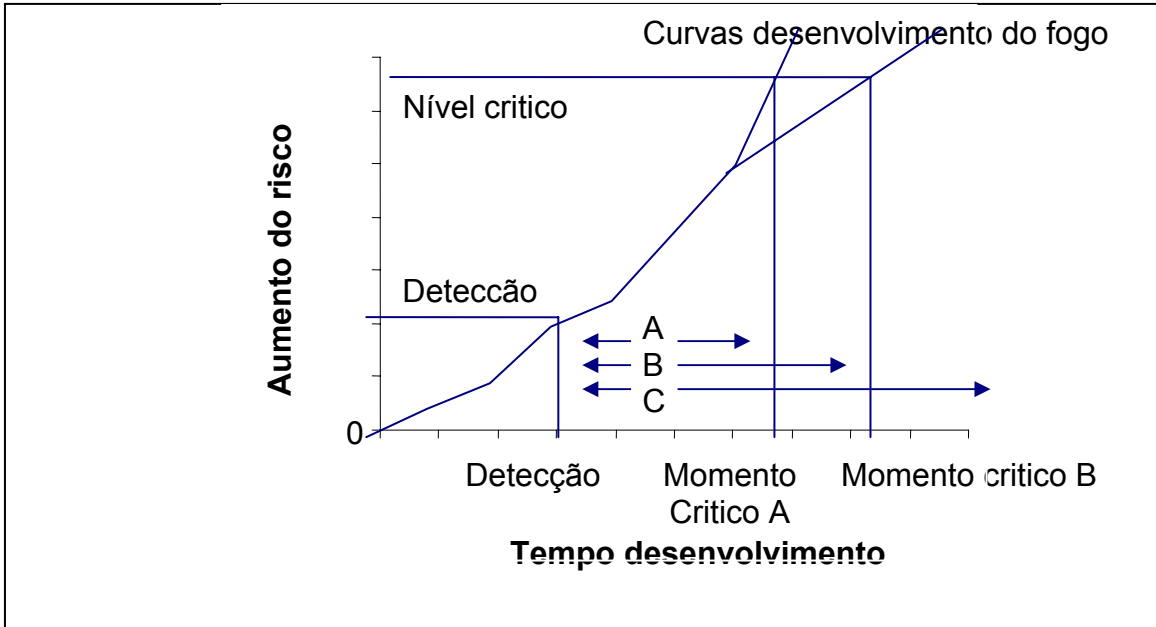


FIGURA 4: Diferença entre o índice de deterioração do ambiente de um incêndio de desenvolvimento rápido e outro de desenvolvimento lento

Fonte: Manual da NFPA 1986

3.6.4 Características dos Ocupantes

Em razão da enorme variabilidade de características que diferenciam uma pessoa da outra, a sensibilidade dos ocupantes de um edifício a uma ocorrência de incêndio e dos seus produtos torna-se de difícil avaliação. Watts (1986) indica algumas qualidades que podem servir de parâmetro para avaliação das reações das pessoas frente a uma emergência, quais sejam:

a) Idade – é a de mais fácil identificação, mas, podem afetar outras importantes características como mobilidade, percepção, conhecimento e disciplina. Referencia Watts (1986) que “a *variação do risco de vida com respeito à idade está*

indicado nas estatísticas mostram que os muitos jovens e os mais velhos sofrem mais altos riscos de morte no que diz respeito à ação do fogo”.

b) Mobilidade – é tido como uma função da idade, pois, as pessoas mais jovens e as de mais idade são menos móveis. No entanto, existem muitas outras classes de pessoas com dificuldades de mobilidade e há que constantemente se aplicar medidas para que possam utilizar lugares públicos com segurança.

d) Percepção - também pode depender da idade. Um fator importante é o de que as pessoas estejam despertas sem influência de álcool ou medicamentos (hospitais), casos contrários, terão suas faculdades de reação limitadas.

e) Conhecimento – assevera Watts (1986) que o conhecimento é talvez um termo limitado para a compreensão do conceito de auto-proteção, entende a necessidade de inclusão do instinto. Os treinamentos e os exercícios podem elevar o nível de auto-proteção dos ocupantes. Como exemplo, o conhecimento e o funcionamento das saídas de emergência.

f) Densidade (nº. pessoas/área) - informação importante para avaliação do risco e retirada segura dos ocupantes. Entende Watts (1986) que o maior número de pessoas numa área determinada, aumenta o potencial de perdas de vidas, pois, um fenômeno como um grupo de pessoas obstruindo uma porta na tentativa de sair rapidamente, depende da densidade da ocupação.

g) Disciplina - como a densidade, a disciplina é uma característica dos ocupantes, mais como grupo do que individualmente. A possibilidade de controle se evidencia em instalações tais como escolas e indústrias, pois, em geral, as pessoas normalmente acostumadas a um controle disciplinar e treinamentos são capazes de responder melhor a uma ocorrência de incêndio.

3.7 Saídas de Emergência

Nenhum dano se produzirá pelo fogo, se dito fogo não se produz. A prevenção contra incêndios, portanto, tem o potencial de eliminar a necessidade de tomar qualquer outra medida de segurança. No entanto, não foi encontrada nenhuma estratégia satisfatória para eliminar totalmente a ignição não desejada. As considerações básicas da prevenção contra incêndios são relacionadas às fontes de energia, os combustíveis e os mecanismos pelos quais ambos podem entrar em contato. Entende Watts (1986) que as principais fontes possíveis de ignição, tais como energia elétrica, podem ser controladas mediante normas adequadas, da mesma forma para líquidos inflamáveis e acabamentos interiores, no entanto, nem todas as fontes de ignição nem todos os combustíveis podem estar regulados, isto é especialmente verdade referindo-se às pessoas, o mecanismo mais primário de ignição.

Assim, já que é funcionalmente impossível eliminar todas as ignições, tornam-se rigorosamente importantes as medidas de segurança contra incêndios. Neste ponto, incluem-se as medidas de prevenção contra incêndios tais como: equipamentos para combate a incêndios (extintores e sistemas hidráulicos), meios

de saída (escadas e rampas de emergência), sinalizações, iluminação de emergência e portas corta-fogo.

3.7.1 Desenho de Saídas de Emergência

Diz Bryan (1986):

O projeto das vias de evacuação deveria basear-se na avaliação do sistema completo de prevenção contra incêndios de um edifício e na análise das características e risco dos ocupantes do mesmo. As vias de evacuação, e concretamente seu desenho, deveriam ser tratados como parte integral do sistema que facilita uma adequada segurança de vida frente a um incêndio.

3.7.1.1 Fundamentos do Desenho

No projeto das vias de evacuação é necessário, em primeiro lugar, estar familiarizado com a resposta das pessoas nas emergências produzidas por um incêndio. Tendo em vista que, as reações podem variar amplamente dependendo das capacidades físicas e mentais, e das condições dos ocupantes do edifício.

Para projetar uma via de evacuação deve ser compreendido o movimento das pessoas individualmente e em condições de grande aglomeração.

O desenho e capacidade dos corredores, escadas e outros meios de evacuação são relacionados com as dimensões físicas do corpo humano e, como as pessoas tendem a evitar o contato direto com outras, há que se ter em conta como fator principal a determinação do número delas que podem ocupar um determinado

espaço ao mesmo tempo. Se for dada oportunidade, as pessoas estabelecem automaticamente seus territórios para evitar o contato direto com as demais (Bryan, 1986).

Bryan (1986) aduz que os estudos têm demonstrado que a maioria dos adultos mede menos de 53 cm ao nível dos ombros, sem considerar a espessura das roupas. Prossegue dizendo que é utilizado o conceito de “elipse humana” para realizar o desenho dos sistemas de evacuação pedestre.

As pessoas ao movimentarem-se produzem um efeito de balanço variável de homem para mulher e do tipo de movimento executado, da largura das escadas, da liberdade de movimentos e da acumulação de pessoas em um mesmo local. Em um movimento livre normal, o balanço do corpo é da ordem de 4 cm para a esquerda e para a direita. Quando o movimento supõe abrir-se caminho em uma turba densa e em escadas, o balanço é de aproximadamente 10 cm. Em teoria, isto indica que se necessita de uma largura de 76 cm para permitir o passo de uma fila de pessoas que desçam por uma escada (Bryan, 1986). Pode-se dizer que, com a tensão psíquica produzida por um sinistro, podem ocorrer pressões que produzam lesões nas pessoas. Quando se forma uma fila de espera por causa de um tamponamento artificial temporal ou devido a um erro de desenho, o controle se torna muito difícil e o bem estar das pessoas se encontra ameaçado.

A evacuação segura de um edifício requer um caminho seguro de evacuação preparado para utilização imediata em caso de emergência e suficiente para permitir que todos os ocupantes alcancem um lugar seguro antes que estejam

expostos aos perigos do fogo, da fumaça e dos gases tóxicos. Boas vias de saída permite que todos abandonem a zona incendiada no tempo mais curto possível, utilizando-as com maior aproveitamento. Se o fogo é descoberto imediatamente e os ocupantes são avisados rapidamente, se pode realizar uma evacuação correta.

Bryan (1986) infere que, além das vias de evacuação, outros princípios devem ser considerados na segurança contra incêndios, pois, as saídas por si só não podem garantir a proteção completa para as pessoas. Cita:

a) Um número adequado de vias de evacuação sem obstáculos, com capacidades adequadas, corretamente desenhadas e com os acessos correspondentes;

b) Proteção destas vias contra incêndio e fumaça todo o tempo necessário para evacuação;

c) Saídas alternativas e meios de traslado até elas, para utilização no caso de que uma das saídas previstas esteja bloqueada pelo fogo;

d) Subdivisão em setores para proporcionar áreas de refúgio nos edifícios nos quais a evacuação é considerada como último recurso;

e) Proteção das aberturas verticais para limitar os efeitos do fogo somente a um pavimento;

- f) Sistemas de alarme para avisar os ocupantes e chamar os Bombeiros em caso de incêndio;
- g) Iluminação adequada das saídas e dos caminhos a percorrer para chegar a elas;
- h) Sinalização dos caminhos de acesso às saídas;
- i) Isolamento de equipamentos e de zonas perigosas suscetíveis de produzir um fogo que pode ameaçar a segurança das pessoas ao nível das saídas;
- j) Procedimentos de treinamento de evacuação para assegurar que esta pode efetuar-se em ordem;
- k) Controle dos fatores psicológicos que conduzem ao pânico;
- l) Controle dos acabamentos interiores para evitar que um incêndio de desenvolvimento rápido possa deixar os ocupantes atrapalhados.

3.7.1.2 Influência dos Elementos de Construção e Desenho

Um edifício com construção resistente ao fogo está desenhado para permitir a combustão completa do seu conteúdo sem que se produza o desabamento da estrutura. Há que considerar-se que o desenho da construção resistente ao fogo não assegura a proteção dos ocupantes. No entanto, a possibilidade de manter a estabilidade estrutural durante um incêndio é um fator importante para a

preservação das instalações das saídas de emergência. Quando se necessita de uma instalação de saída resistente a duas horas, por exemplo, é necessário que a estrutura geral do edifício possa resistir durante este mesmo tempo. De outra maneira, não teria sentido instalar uma saída com resistência a duas horas se a estrutura do edifício tiver uma resistência inferior a isso, a não ser que se tenham tomado precauções especiais para que uma falha na estrutura não tenha conseqüências sobre os meios de evacuação.

Conforme narra Bryan (1986),

um dos fatores mais importantes no desenho de um edifício quanto a segurança humana e desenho das saídas é a proteção das aberturas verticais. Devido a tendência natural do fogo a propagar-se em sentido vertical dentro de um edifício, há de se examinar com muita atenção os detalhes do desenho e da construção a fim de reduzir este efeito. O maior perigo para a vida humana se situa em fogos que se iniciam abaixo dos ocupantes e das saídas de emergência.

Com atenção a influência dos materiais utilizados na construção, Bryan (1986) assevera que estes influenciam dependendo de como estes materiais podem entrar em combustão, suportar o fogo ou criar uma quantidade normal de fumaça quando estão expostos ao fogo. A utilização de certos plásticos para isolamento pode contribuir para uma extensão rápida das chamas e da fumaça.

3.7.1.3 Influência dos Fatores Psicológicos e Fisiológicos sobre a Evacuação

Assegura Bryan (1986) que devem ser avaliadas as condições psicológicas e fisiológicas dos ocupantes juntamente com os fatores físicos quando se projetam

as vias de evacuação. Ressalta que estudos recentes indicam que as pessoas normalmente se comportam adaptando-se, e muito amiúde altruisticamente, as condições de “*stress*” de um incêndio. Aduz que o conceito de que as pessoas em caso de incêndio busquem as partes mais altas da edificação não se revalida nas ocorrências atuais de incêndios. Devido a orientação de algumas pessoas sobre evacuação e saída de edifícios, é possível, de acordo com a construção, que os ocupantes intentem evacuar o prédio pelo procedimento convencional “para baixo e para fora”. Nos graves incêndios de edifícios ocorridos em São Paulo, tiveram lugar movimentos ascendentes dos ocupantes até o telhado, devido a que o movimento para baixo foi impedido pela fumaça e pelo calor. No mesmo sentido, no incêndio do MGM Hotel em Las Vegas (EUA-1982), houve um movimento ascendente a partir dos setores de refúgio pelas escadas até o telhado e dos quartos aos pisos superiores devido a fumaça e ao calor.

Todas as saídas precisam estar devidamente sinalizadas já que, em razão das condições do incêndio, as pessoas podem não estar familiarizadas com as diversas saídas de uma zona determinada e ascendem negligentemente pelas vias de evacuação. Também é importante que as vias de evacuação de um edifício sejam utilizadas diariamente para que os ocupantes estejam familiarizados com suas situações e operatividade.

3.7.1.4 Influência dos Equipamentos de Prevenção Contra Incêndios

No dizer de Bryan (1986),

não serve de nada confiar nos sistemas contra incêndios, tanto manuais quanto automáticos, se não se dispor de vias de evacuação adequadas, já que os sistemas de extinção estão sujeitos a falhas tanto humanas quanto mecânicas. Portanto, em nenhuma condição poderá aceitar-se a extinção de um incêndio manual ou automática, como substituta da instalação e manutenção de adequadas vias de evacuação.

Quando existe um sistema normalizado completo, como chuveiros automáticos (sprinklers), por exemplo, é possível aumentar a distância de percurso até as saídas de emergência, em função da rápida atuação desse dispositivo tão logo haja a detecção de um foco de incêndio, evitando a propagação da chama e da fumaça. Da mesma forma, sistemas automáticos de detecção (alarmes de incêndio) têm a muito importante função de notificar os ocupantes da presença de um incêndio de forma que possam escapar rapidamente, contudo, somente produzem o alarme, não fazem nada para limitar a extensão do incêndio. Um sistema automático de detecção também não pode ser um substituto de uma saída segura.

3.8 Saída

Segundo a NFPA (1986), *“é uma via de caminho contínuo que permite o traslado desde qualquer ponto de um edifício ou estrutura até o exterior e ao nível do solo”*.

A saída é a parte da via de evacuação, separada do edifício do qual se quer escapar, por paredes, pisos, portas e outros meios que proporcionem um caminho protegido necessário para que os ocupantes possam acessar com segurança suficiente ao exterior do prédio. Podem constar de portas, escadas, rampas,

corredores, túneis e escadas exteriores. Não são admitidos elevadores como saídas de emergência.

3.8.1 Acesso a uma Saída

É uma porção da via de evacuação que leva até ao portal da saída de emergência. A distância a percorrer até uma saída é um dado importante da via de evacuação já que os ocupantes podem encontrar-se expostos ao fogo durante o tempo em que demoram em alcançar esta saída. A NBR 9077/2001 estabelece as distâncias. Em algumas instalações, a largura dos acessos se determina pelo carácter das suas atividades, hospitais, como exemplo; para tanto, o acesso deve ter largura suficiente para que uma cama possa ser retirada.

Um princípio fundamental de um acesso às saídas é que disponha de um caminho livre e sem obstáculos. Se o acesso passa através de uma habitação que possa estar fechada com chave ou de uma zona que contenha um perigo de incêndio mais importante que o normal da instalação, se têm infringido os princípios de acesso às saídas.

O piso do acesso a uma saída dever ser horizontal, se não for assim, deve-se utilizar rampas para pequenas diferenças ou escadas para grandes diferenças.

3.8.2 Descarga de uma Saída

Ideal seria se todas as saídas de um prédio teriam que descarregar diretamente ou através de um corredor resistente ao fogo ao exterior do edifício. Descarregar uma saída até o exterior não quer dizer que o ponto de descarga seja seguro. Se a saída descarrega num pátio, há de prever-se um caminho de saída do mesmo.

3.8.3 Sistemas e Dispositivos de Saídas

A Norma brasileira NBR 9077/01 trata sobre as saídas de emergência em edifícios, fixando no seu bojo as condições exigíveis que as edificações devem possuir: a fim de que sua população possa abandoná-las, em caso de incêndio, completamente protegida em sua integridade física; para permitir o fácil acesso de auxílio externo (bombeiros) para o combate ao fogo e a retirada da população.

Para atingir estes objetivos devem ser projetados: as saídas comuns das edificações para que possam servir como saídas de emergência e as saídas de emergência, quando exigidas.

Conforme descreve a NBR 9077/01, a saída de emergência compreende o seguinte:

a) acessos ou rotas de saídas horizontais, isto é, acessos às escadas, quando houver, e respectivas portas ou ao espaço livre exterior, nas edificações térreas;

b) escadas ou rampas;

c) descarga.

3.8.3.1 Acessos

Devem satisfazer às seguintes condições:

a) permitir o escoamento fácil de todos os ocupantes do prédio;

b) permanecer desobstruídos em todos os pavimentos;

c) ter larguras de acordo com o estabelecido no item 4.4 desta Norma;

d) ter pé-direito mínimo de 2,50 m, com exceção de obstáculos representados por vigas, vergas de portas, e outros, cuja altura mínima livre ser de 2,00 m;

e) ser sinalizado e iluminado com indicação clara do sentido da saída, de acordo com o estabelecido nesta Norma.

Para obter o isolamento entre unidades autônomas, a fim de que o prédio seja classificado em “Z” – edificações em que a propagação do fogo é difícil, é necessário:

a) ser separadas entre si e das áreas de uso comum por paredes resistentes a 2 h de fogo; 4 h de fogo se em edifício alto(tipo O);

b) ser dotadas de portas resistentes ao fogo quando em comunicação com os acessos;

c) ter as aberturas situadas em lados opostos de paredes divisórias entre unidades autônomas e afastamentos de 1,00 m entre si; esta distância pode ser substituída por moldura vertical, perpendicular ao plano das aberturas, com 0,50 m de saliência sobre ele e ultrapassando 0,30 m a verga da abertura mais alta;

d) ter as aberturas situadas em paredes paralelas, perpendiculares ou oblíquas entre si, que pertençam a unidades autônomas distintas; afastamento mínimo de 1,50 m.

Nota:

a) Para efeito da aplicação desta seção, são equiparados a unidades autônomas os apartamentos de hotéis, as salas de aulas, as enfermarias e quartos de hospitais, e outros.

As portas das rotas de saída e aquelas das salas com capacidade acima de 50 pessoas e em comunicação com os acessos e descargas devem abrir no sentido do trânsito de saída.

As portas das antecâmaras das escadas à prova de fumaça e das paredes corta-fogo devem ser do tipo corta-fogo, obedecendo à NBR 11742/2001, no que lhe for aplicável.

As portas das antecâmaras, escadas e outros devem ser providas de dispositivos mecânicos e automáticos, de modo a permanecerem fechadas, mas destrancadas, no sentido do fluxo de saída, sendo admissível que se mantenham abertas, desde que disponham de dispositivo de fechamento, quando necessário.

A NBR 9077/01 obriga o uso de rampas para unir dois pavimentos de diferentes níveis em acessos e áreas de refúgio em edificações com ocupações dos grupos H-2 e H-3 (asilos, hospitais, etc.); na descarga e acesso de elevadores de emergência; sempre que a altura a vencer for inferior a 0,48 m; quando a altura a ser vencida não permitir o dimensionamento dos degraus de uma escada; para unir o nível externo ao nível do saguão térreo das edificações em que houver usuários de cadeira de rodas.

As rampas devem ter piso antiderrapante, dotadas de guardas e corrimãos, sinalização, iluminação e ausência de obstáculos.

3.8.3.2 Escadas

Em qualquer edificação, os pavimentos sem saída em nível para o espaço livre exterior devem ser dotados de escadas, enclausuradas ou não, as quais devem:

- a) quando enclausuradas, ser constituídas com material incombustível;
- b) ter os pisos dos degraus e patamares revestidos com materiais resistentes à propagação superficial de chama;
- c) ser dotadas de corrimãos;
- d) ter os pisos com condições antiderrapantes, e que permaneçam antiderrapantes com o uso;
- e) largura proporcional ao número de pessoas que por elas devam transitar em caso de emergência;

A NBR 9077/01, enumera os seguintes tipos de escadas de emergência:

- a) Escadas enclausuradas protegidas (EP)

Devem possuir segundo a NBR 9077/01:

1) ter suas caixas isoladas por paredes resistentes a 2 h de fogo, no mínimo;

2) ter as portas de acesso a esta caixa de escada resistentes ao fogo por 30 min (PRF), e, preferencialmente, dotadas de vidros aramados transparentes com 0,50 m² de área, no máximo;

3) ser dotadas, em todos os pavimentos (exceto no de descarga, onde isto é facultativo), de janelas abrindo para o espaço livre exterior;

4) ser dotadas de alçapão de alívio de fumaça que permita a ventilação em seu término superior, com área mínima de 1,00 m²;

b) Escada enclausurada à prova de fumaça (PF)

As escadas enclausuradas à prova de fumaça devem atender ao disposto na NBR 9077/01 para escadas, além de: ter suas caixas enclausuradas por paredes resistentes a 4 h de fogo; ter ingresso por antecâmaras ventiladas, terraços ou balcões; ser providas de portas estanques à fumaça e resistentes a 30 min de fogo (P-30) em sua comunicação com a antecâmara.

As antecâmaras, para ingresso nas escadas enclausuradas, devem: ter comprimento mínimo de 1,80 m; ter pé-direito mínimo de 2,50 m; ser dotada de porta corta-fogo na entrada, de acordo com a NBR 11742/01, e de porta estanque à fumaça na comunicação com a caixa da escada; ser ventiladas por dutos de entrada e saída de ar; ter a abertura de entrada de ar do duto respectivo situada junto ao

piso ou outras disposições conforme NBR 907701; ter abertura de saída de ar do duto respectivo situada junto ao teto, outras disposições ver NBR 907701; ter, entre as aberturas de entrada e de saída de ar, a distância vertical mínima de 2,00 m, medida eixo a eixo; ter a abertura de saída de ar situada, no máximo, a uma distância horizontal de 3,00 m, medida em planta, da porta de entrada da antecâmara, e a abertura de entrada de ar situada, no máximo, a uma distância horizontal de 3,00 m, medida em planta, da porta de entrada da escada.

Os dutos de ventilação natural devem formar um sistema integrado: o duto de entrada de ar e o duto de saída de ar, devendo: ter aberturas somente nas paredes que dão para as antecâmaras; não ser utilizados para a instalação de quaisquer equipamentos ou canalizações; ser fechados na base; e outras disposições também contidas na NBR 9077/01.

Os balcões, varandas e terraços e assemelhados, para ingresso em escadas enclausuradas, devem atender aos seguintes requisitos: ser dotados de portas corta-fogo na entrada e na saída; ter guarda de material incombustível e não vazada com altura mínima de 1,30 m; outras condições estão dispostas na NBR 9077/01.

c) Escadas à prova de fumaça pressurizada (PFP)

A condição de escada à prova de fumaça pode ser obtida pelo método de ventilação natural por meio de dutos ou pelo método de pressurização, a partir da Norma NBR 14880/2002. Estas escadas podem sempre substituir, onde indicado na Norma NBR 9077/01, as escadas enclausuradas à prova de fumaça ventiladas

naturalmente (PF), dispensam antecâmaras e devem ser dotadas de dois ventiladores, pelo menos, um em uso permanente e o outro em caso de incêndio para aumentar a pressão interna.

3.8.3.3 Alarme

As instalações de alarme devem obedecer à NBR 9441/86.

Normalmente devem ser instalados alarmes de incêndio do tipo bitonal, ressalvados os casos especiais que recomendam somente os luminosos, tais como nas ocupações H-2 e H-3.

3.8.3.4 Comunicador de Emergência

Deve ser instalado sistema de comunicação de emergência ligado à central de emergência e controle de alarme, nos prédios classificados como W (área > 5000 m²) simultaneamente com O (altura > 30,00 m) nas edificações H-2, H-3, e outras dispostas na NBR 9077/01.

3.8.3.5 Iluminação de Emergência

Conforme a NBR 9077/01, as rotas de saída devem ter iluminação natural e/ou artificial em nível suficiente, de acordo com a NBR 5413/92. Mesmo nos casos de edificações destinada a uso unicamente durante o dia, é indispensável a iluminação artificial noturna.

A iluminação de emergência é obrigatória nos acessos e descargas: sempre que houver exigência de escadas enclausuradas; quando estas rotas de saída ultrapassarem 30 m, excetuadas as edificações de ocupação A (residencial); obrigatória nas escadas destinadas a saídas de emergência quando estas não tiverem iluminação natural, quando forem escadas enclausuradas (EP, PF); deve respeitara NBR 10898/01.

3.8.3.6 Sinalização de Saída

Conforme a NBR 9077/01 é obrigatória nos acessos e descargas das escadas de emergência em geral, em prédios não residenciais; nas edificações das ocupações B,C,D,E e H, quando possuírem área maior do que 750 m². Deve obedecer a NBR 10898/01.

3.8.3.7 Guardas e Corrimãos

Toda saída de emergência – corredores, balcões, terraços, mezaninos, galerias, patamares, escadas, rampas e outros - deve ser protegida de ambos os lados por paredes ou guardas (guarda-corpos) contínuas, sempre que houver qualquer desnível maior de 19 cm, para evitar quedas. As dimensões, altura e outras exigências estão na NBR 9077/01.

Os corrimãos devem estar situados entre 80 cm e 92 cm acima do nível do piso, sendo, em escadas, esta medida tomada verticalmente da forma especificada no item 4.8.1.2 da NBR 9077/01. Uma escada pode ter corrimãos em diversas

alturas, além do corrimão principal na altura normal exigida; em escolas, jardins-de-infância e assemelhados, se for o caso, deve haver corrimãos nas alturas indicadas para os respectivos usuários, além do corrimão principal. Os corrimãos devem ser projetados de forma a poderem ser agarrados fácil e confortavelmente, permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda a sua extensão, sem encontrar quaisquer obstruções, arestas ou soluções de continuidade; outras considerações de projeto e instalação estão contidas na NBR 9077/01.

3.8.3.8 Áreas de Refúgio

Conforme conceito da NBR 9077/01, *“é a parte de um pavimento separada do restante por paredes corta-fogo e portas corta-fogo, tendo acesso direto, cada uma delas, a uma escada de emergência.”* Ainda seguindo a NBR 9077/01: a estrutura dos prédios dotados de áreas de refúgio deve ter resistência a 4 h de fogo; são obrigatórios nas ocupações H-2 e H-3 (asilos, hospitais, por exemplo), quando possuírem altura superior a 6,00 m.

3.8.3.9 Descarga

Pela NBR 9077/01, a descarga, parte da saída de emergência de uma edificação, que fica entre a escada e a via pública ou área externa em comunicação com a via pública, pode ser constituída por:

a) Corredor ou átrio enclausurado – deve ter paredes resistentes ao fogo por tempo equivalente ao das paredes das escadas que a ele conduzirem; ter pisos

e paredes revestidos com materiais resistentes ao fogo; ter portas corta-fogo, quando a escada for à prova de fuma, ou resistentes a 30 min de fogo, quando a escada for enclausurada protegida, isolando-o de todo compartimento que com ele se comunique; outras exigências quanto a instalação e dimensionamento, estão na NBR 9077/01.

b) Área em pilotis – admite-se que a descarga seja feita através de saguão não enclausurado, quando o final da descarga, neste hall ou saguão, localizar-se a menos de 4,00 m de área em pilotis, fachada ou alinhamento predial;

c) Corredor a céu aberto – se possuir largura inferior a 4,00 m, e servir como descarga, deve ser protegido por marquise com largura mínima de 1,20 m. Outras características construtivas encontram-se na NBR 9077/01.

3.9 Edifícios com Reunião de Público

A NBR 9077/01 classifica os edifícios quanto à sua ocupação na Tabela 1 (p.29) e define ali que no Grupo F estão os Locais de reunião de público. No entanto, a proposta de estudo deste trabalho será a de verificar as condições atuais de edifícios em que há reunião de pessoas do Grupo B (serviços de hospedagem), particularmente da divisão B-1 (hotéis e assemelhados); Grupo E (educacional e cultura física), especificamente nas divisões E-1 (escolas em geral-de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitários) e E-5 (pré-escolas – creches, escolas maternais, jardins-de-infância) e E-6 (escolas para portadores de deficiências); e Grupo H (serviços de saúde e institucionais), mais amiúde nas

divisões H-2 (locais onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais – asilos, orfanatos) e H-3 (hospitais e assemelhados).

3.9.1 Instituições Hospitalares

Aos ocupantes das instituições hospitalares se lhes pressupõe que são incapazes de auto proteger-se. Conforme Belles (1986) em “Instituições Hospitalares”, um significativo percentual dos ocupantes em hospitais são incapazes de proceder a sua própria evacuação e até incapazes de perceber a ameaça de um incêndio e, portanto, levar a cabo uma correta resposta. Segue o mesmo autor inferindo que, existem três tipos de cuidados na maioria dos hospitais: ambulatório, geral e de cuidados intensivos. Dando-lhes as corretas instruções, a não ser que o calor e a fumaça sejam intensos, os pacientes ambulatoriais podem encontrar sua própria forma de manter-se a salvo; os pacientes de atenção geral podem ser transportados em macas, camas ou cadeira de rodas com certa dificuldade; os pacientes com cuidados intensivos estão correntemente conectados uma variedade de aparelhos acessórios, fazendo com que o movimento, inclusive para curtas distâncias, seja muito difícil e sua evacuação praticamente impossível sem pôr em risco a vida dos pacientes.

Assim, entende Belles (1986), a prevenção total contra incêndios tendente a segurança humana é mais necessária nos edifícios hospitalares que em qualquer outra construção devido as características de seus ocupantes.

3.9.2 Instituições Educacionais

Os ocupantes dos centros educacionais variam com respeito a sua habilidade para poder reagir em uma condição de emergência, dependendo de sua idade, condições mentais e físicas, afora as características físicas dos recintos.

Sharry (1986) em “Centros de ensino” considera que os estudantes de maior idade têm um grau maior de segurança do que os pequenos. Os estudantes com mais idade devem ser capazes de passar escadas e atuar em sua própria proteção, portanto, se deve tratar de prover suficientes saídas que conduzam a um local seguro. As crianças menores requerem uma atenção especial devido a sua limitada habilidade de mover-se rapidamente em uma emergência. Defende, ainda, que as crianças estudantes de jardim de infância e primeiro grau sejam colocados no primeiro piso para facilitar sua saída.

3.9.3 Hotéis e Assemelhados

Considerando que os ocupantes de um hotel são transeuntes, deve ter-se muito em conta a ameaça que pode afetar a segurança frente a um incêndio, pois, este tipo de estabelecimento tem previsto espaços para bailes, salões de reunião, salões para exposição, restaurantes e estabelecimentos comerciais. A isto se tem que lembrar os problemas inerentes a evacuação de edifícios de grande altura, grande quantidade de tecidos (roupas de cama) móveis.

Kirby (1986) em “Hotéis” refere que os códigos atuais de prevenção contra incêndios exigem equipamentos para extração de fumaça, assim como detectores de fumaça e de calor nos edifícios altos, os quais cortam a circulação de ar ao mesmo tempo em que ativam o controle de fumaça e a pressurização das escadas. Continua Kirby (1986), asseverando que uma organização efetiva de emergência, junto com chuveiros automáticos, compartimentação, desenho efetivo das saídas e junto com os sistemas de detecção e alarme, aportarão aos ocupantes de um hotel, um grau de proteção que lhes garantirá que o hotel onde dormem é seguro frente a um incêndio.

Cote (1986) em “A importância do problema do fogo”, apresenta uma estatística de incêndios que produziram mais do que 10 mortes entre 1980 e 1984, nos Estados Unidos. Na estatística, foram computadas 26 ocorrências de incêndio com 497 mortes sendo que, 8 incêndios em hotéis somando 204 mortes.

4 MATERIAIS E MÉTODOS UTILIZADOS

4.1 Classificação do Estudo

O presente estudo teve como finalidade apresentar um diagnóstico sobre as condições das saídas de emergência nos estabelecimentos de ensino, estabelecimentos hospitalares e hotéis de um município com Unidade de Bombeiros e população próxima de 80.000 habitantes do Rio Grande do Sul.

A coleta de dados realizada caracterizou-se como sendo do tipo: bibliográfica, quantitativa e descritiva, uma vez que se realizou uma revisão literária sobre o tema, coleta de dados, mediante *check list* no Corpo de Bombeiros no município em estudo e nos locais que são alvos do estudo e, posteriormente, análise e descrição dos resultados numéricos obtidos.

4.2 Plano de Coleta de Dados

Os dados necessários para a realização do estudo foram colhidos, num primeiro momento, no Setor de Prevenção Contra Incêndios (SPI) da Unidade de

Bombeiros sediada no município alvo do estudo, através da aplicação de um *check list*, apresentado no Anexo 1, com a finalidade de coletar dados sobre as saídas de emergência dos locais em estudo; e, de posse destes dados e, valendo-se de um outro *check list*, apresentado no Anexo 2, uma pesquisa nos locais objetos do estudo.

Através do primeiro *check list* obteve-se os seguintes dados:

1) Relação dos estabelecimentos-alvo do estudo que possuem PPCI (Plano de Prevenção Contra Incêndios), totalizando 35 edificações;

2) Situação atual de cada PPCI com relação às exigências legais, quais sejam: aprovado e com prazo, aprovado e fora do prazo, devolvido para correções e no prazo, devolvido para correções e fora de prazo, em execução e no prazo, em execução e fora de prazo, com alvará vencido ou não, sem PPCI, em exame pelo SPI, (outros);

3) Relação dos estabelecimentos situados no município estudado, os quais são alvos do estudo proposto, os quais totalizaram 74 edificações.

O segundo *check list* apresenta as seguintes informações:

1) Se o prédio possui PPCI;

2) Se o prédio possui as saídas de emergência determinadas pela legislação pertinente;

- 3) Se não, qual a situação;
- 4) Se as saídas existem, os sistemas e dispositivos funcionam;
- 5) Se as saídas existentes estão desimpedidas, destrancadas, entre outros.

4.3 Materiais Utilizados

- Para a realização do estudo foram utilizadas listagens dos estabelecimentos pesquisados do município estudado; manuseio dos PPCI arquivados no Setor de Prevenção Contra Incêndios da Unidade de Bombeiros e *check list*.

4.4 Plano de Análise

Primeiro se buscou junto aos órgãos respectivos, o número de estabelecimentos que abrigam estabelecimentos educacionais, hospitalares e hotéis; num segundo momento verificou-se junto ao Corpo de Bombeiros o número e quais os estabelecimentos cadastrados e que possuem PPCI; e, por fim, verificação nos estabelecimentos com Alvará de Prevenção sobre as condições em se encontram as saídas de emergência. Os dados colhidos estão apresentados na forma de tabelas e figuras.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados e analisados os resultados obtidos na pesquisa, através de *check list*, levados a termo junto ao Setor de Prevenção Contra Incêndios (SPI) da Unidade local do Corpo de Bombeiros e, em seguida, outro realizado nos Estabelecimentos Educacionais, Hospitalares, Hotéis e assemelhados alvo deste trabalho, que possuem o Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndios.

5.1 Estabelecimentos Educacionais

A partir de consulta feita ao Conselho Regional de Educação (CRE) da região e à Secretaria Municipal de Educação do município estudado sobre a quantidade de estabelecimentos de ensino existentes no perímetro urbano, encontrou-se 57 educandários, assim distribuídos:

- 19 estabelecimentos de ensino da rede estadual;
- 24 estabelecimentos de ensino da rede municipal;

- 14 estabelecimentos de ensino particulares ou filantrópicos.

De posse desses dados, através de um *check list*, anexo 1, realizado no SPI dos Bombeiros locais foi feita uma tabulação, exposta na Tabela 4, apresentando a situação atual de cada estabelecimento cadastrado nos arquivos do setor de Prevenção do Corpo de Bombeiros.

TABELA 4: Situação Estabelecimentos Educacionais cadastrados no Corpo de Bombeiros

EDIFICAÇÃO	CONFORMIDADE		NOTIFICAÇÃO		CORREÇÃO		EXECUÇÃO		ALVARÁ	
	PRAZO	VENCIDO	PRAZO	VENCIDO	PRAZO	VENCIDO	PRAZO	VENCIDO	VIGOR	VENCIDO
E1				S						
E2				S						
E3				S						
E4				S						
E5									S	
E6				S						
E7		S					S			
E8				S						
E9				S						
E10				S						
E11				S						
E12				S						
E13				S						
E14										S
E15									S	
E16									S	
E17		S					S			
E18									S	
E19		S								
E20		S								
E21		S								
E22		S								
E23										S

FONTE: SPI CORPO DE BOMBEIROS 2006

A tabela 4 mostra que, do total 57 estabelecimentos de ensino existentes na zona urbana do município estudado, 23 possuem PPCI cadastrado e, deste número, apenas 4 educandários estão com o Alvará válido; dos demais, somando 19

estabelecimentos, 15 estão com notificação de correção já vencidas a mais de 4 anos, 2 estão com Alvará vencido e 2 com certificado de conformidade e execução vencidos.

A Figura 5 apresenta uma visão mais clara da situação dos estabelecimentos que possuem PPCI e a Figura 6 apresenta uma visão global dos estabelecimentos de ensino da área urbana do município estudado no que se refere à segurança das suas instalações, especificamente, quanto à prevenção e proteção contra incêndios.

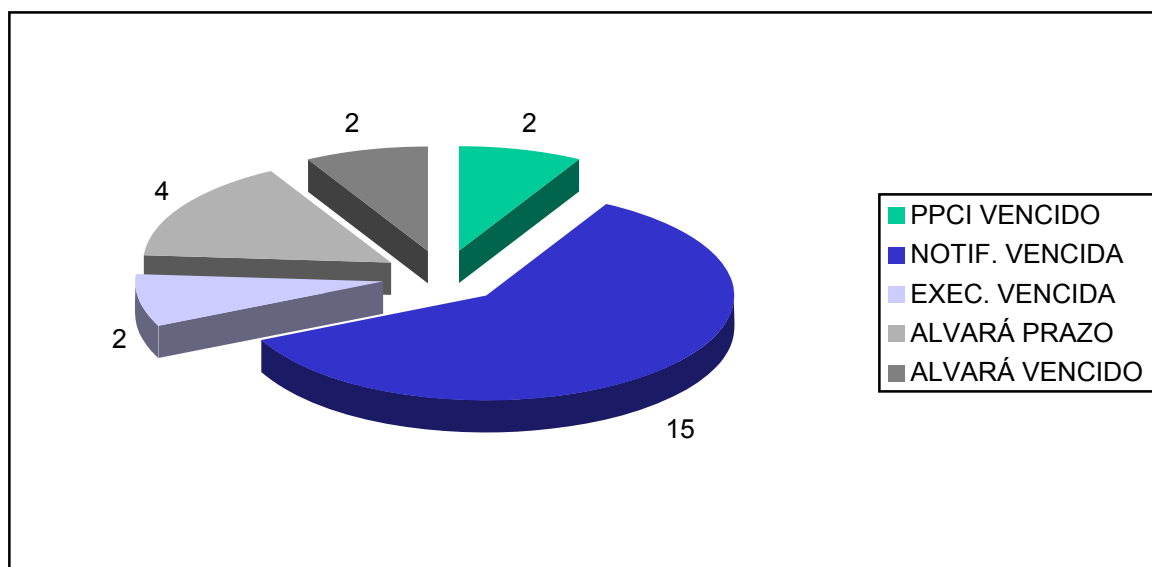


FIGURA 5: Situação dos Estabelecimentos Educacionais

FONTE: SPI CORPO DE BOMBEIROS/2006

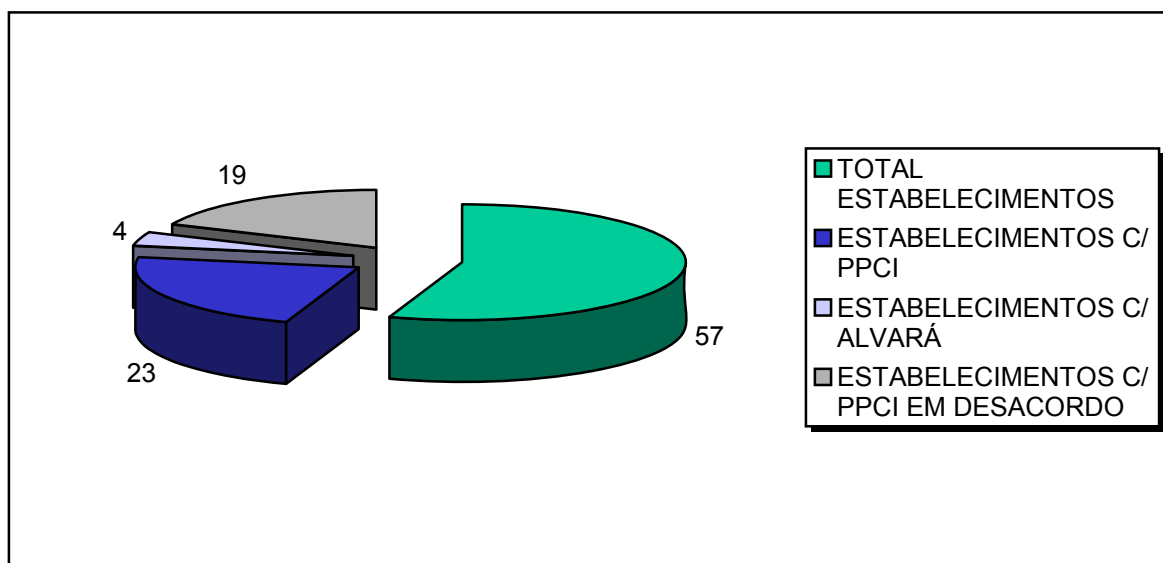


FIGURA 6: Edificações Regularizadas

FONTE: SPI CORPO DE BOMBEIROS/2006

Após análise dos dados colhidos no Corpo de Bombeiros e sabendo-se da existência de apenas 4 instituições com Alvará de Prevenção e Proteção contra Incêndios, partiu-se para a realização do segundo *check list* junto aos estabelecimentos regularizados, afim de, verificar as condições reais das saídas de emergência.

A Tabela 5 mostra estatisticamente a situação atualizada dos prédios dos educandários.

TABELA 5: Situação das Saídas de Emergência nos Locais Avaliados

EDIFICAÇÃO	PPCI EXEC.		S. EM.		FUNCION.		LIVRES		SITUAÇÃO
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
E1		X							N CUMPRIU NOTIFIC.
E2		X							N CUMPRIU NOTIFIC.
E3		X							N CUMPRIU NOTIFIC.
E4		X							N CUMPRIU NOTIFIC.
E5	X		X		X		X		ALVARÁ VÁLIDO
E6		X							N CUMPRIU NOTIFIC.
E7		X							N EXECUTOU PPCI
E8		X							N CUMPRIU NOTIFIC.
E9		X							N CUMPRIU NOTIFIC.
E10		X							N CUMPRIU NOTIFIC.
E11		X							N CUMPRIU NOTIFIC.
E12		X							N CUMPRIU NOTIFIC.
E13		X							N CUMPRIU NOTIFIC.
E14	X		X			X		X	N RENOVOU ALVARÁ
E15	X		X		X		X		ALVARÁ VÁLIDO
E16	X		X		X		X		ALVARÁ VÁLIDO
E17		X							N EXECUTOU PPCI
E18	X		X		X		X		N EXECUTOU PPCI
E19	X		X			X		X	N CUMPRIU NOTIFIC.
E20	X		X			X		X	N CUMPRIU NOTIFIC.
E21		X							N CUMPRIU NOTIFIC.
E22		X							N CUMPRIU NOTIFIC.
E23	X		X			X		X	N RENOVOU ALVARÁ

FONTE: CHECK LIST

5.2 Estabelecimentos Hospitalares

Com dados do levantamento feito nos arquivos das secretarias do município estudado e dos arquivos do SPI dos Bombeiros chegou-se ao número de 7 estabelecimentos hospitalares e assistenciais.

Seguindo procedimento semelhante ao desenvolvido para os estabelecimentos educacionais, num primeiro momento efetuou-se um *check list* nos PPCI existentes no Corpo de Bombeiros buscando-se a situação atual de cada edificação. A Tabela 6 aponta o estado real de cada instituição quanto a prevenção e proteção contra incêndios.

TABELA 6: Estabelecimentos Hospitalares - PPCI Cadastrados

EDIFICAÇÃO	CONFORMIDADE		NOTIFICAÇÃO		CORREÇÃO		EXECUÇÃO		ALVARÁ	
	PRAZO	VENCIDO	PRAZO	VENCIDO	PRAZO	VENCIDO	VIGOR	VENCIDO		
EH1				S						
EH2				S						
EH3				S						
EH4				S						
EH5				S						

FONTE: SPI CORPO DE BOMBEIROS/2006

Pelos dados apresentados na Tabela 6, constata-se que 5 instituições possuem PPCI cadastrado no SPI dos Bombeiros, todos com Notificação de Correção vencida, nenhum deles possui Alvará de Prevenção e Proteção contra Incêndios e 2 não possuem PPCI cadastrado.

Diante dos dados recolhidos no Corpo de Bombeiros em que se configura a inexistência de qualquer Estabelecimento Hospitalar e Assistencial com Alvará, o segundo *check list* que deveria ser realizado nos prédios das instituições não pode ser levado a termo.

Os dados das instituições estudadas são apresentados graficamente na Figura 7.

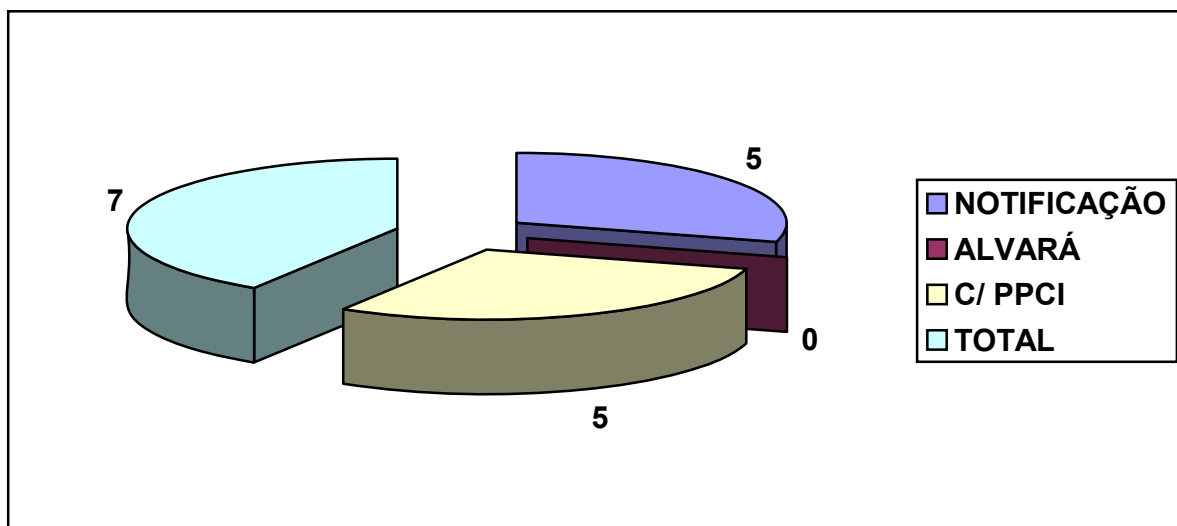


FIGURA 7: Situação Estabelecimentos Hospitalares e Assistenciais

FONTE: SPI CORPO DE BOMBEIROS/2006

5.3 Hotéis e Assemelhados

Através de dados fornecidos pelas secretarias afins, chegou-se ao número de 10 estabelecimentos cadastrados no município estudado.

De posse dessas informações, procurou-se o Corpo de Bombeiros para buscar outros dados, através de *check list*, que exibissem a situação atual dos estabelecimentos hoteleiros e congêneres no tocante à prevenção e proteção contra incêndios.

Na Tabela 7 observa-se a situação em que se encontram as edificações, perante o Corpo de Bombeiros, as quais abrigam hotéis e assemelhados.

**TABELA 7: Situação Hotéis e Assemelhados Quanto ao PPCI Cadastrados no
Corpo de Bombeiros**

EDIFICAÇÃO	CONFORMIDADE		NOTIFICAÇÃO CORREÇÃO		EXECUÇÃO		ALVARÁ	
	PRAZO	VENCIDO	PRAZO	VENCIDO	PRAZO	VENCIDO	VIGOR	VENCIDO
H1							S	
H2				S				
H3				S				
H4				S				
H5								S
H6				S				
H7				S				

FONTE: SPI CORPO DE BOMBEIROS/2006

Segundo mostram esse dados estatísticos, de um total de 10 estabelecimentos existentes no município analisado e após realização do *check list* no Setor de Prevenção e Proteção contra Incêndios encontrou-se 7 PPCI cadastrados sendo que, apenas 1 deles possui Alvará de Prevenção e Proteção contra Incêndios estando os demais: 5 com Notificação de Correção já vencidas e 1 prédio com Alvará vencido, todos em situação de irregularidade perante a legislação vigente.

A Figura 8 retrata graficamente os dados mostrados na Tabela 7.

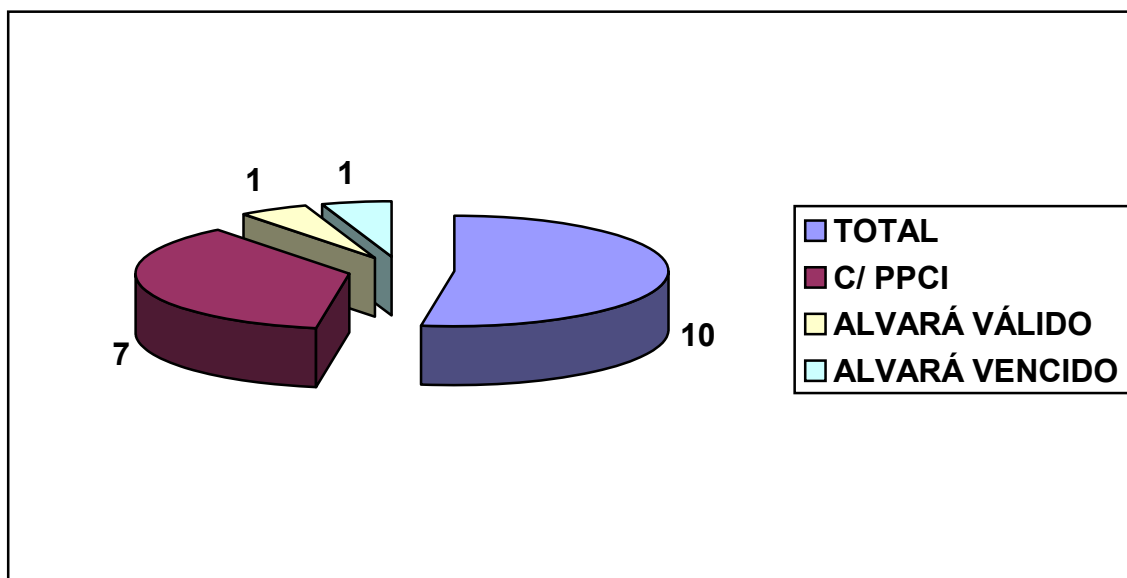


FIGURA 8: Situação Hotéis e Assemelhados

FONTA: SPI CORPO DE BOMBEIROS 2006

A partir da coleta dos dados nos Bombeiros, partiu-se para a realização do segundo *check list*, este, nos prédios que abrigam as ocupações do ramo hoteleiro. Em função da existência de apenas 1 estabelecimento com Alvará válido, entendeu-se de se fazer uma visita também naquele estabelecimento que possui Alvará vencido, afim de se ter uma visão melhor do setor. Na Tabela 8 agrupou-se os dados recolhidos e na Figura 9 estas informações estão expostas graficamente.

TABELA 8: Situação das Saídas de Emergência no Local

EDIFICAÇÃO	PPCI EXEC.		S. EM.		FUNCION.		LIVRES		SITUAÇÃO
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
H1	X		X		X		X		ALVARÁ VÁLIDO
H2	X		X			X		X	N RENOVOU ALVARÁ

FONTA: CHECK LIST IN LOCO

Na visita levada a termo nos dois estabelecimentos pesquisados, constatou-se que naquele em que o Alvará de Prevenção e Proteção contra Incêndios está válido as saídas de emergência estavam em perfeito funcionamento e no estabelecimento chamado de H2, a porta da saída de emergência estava bloqueada e com problemas de manutenção.

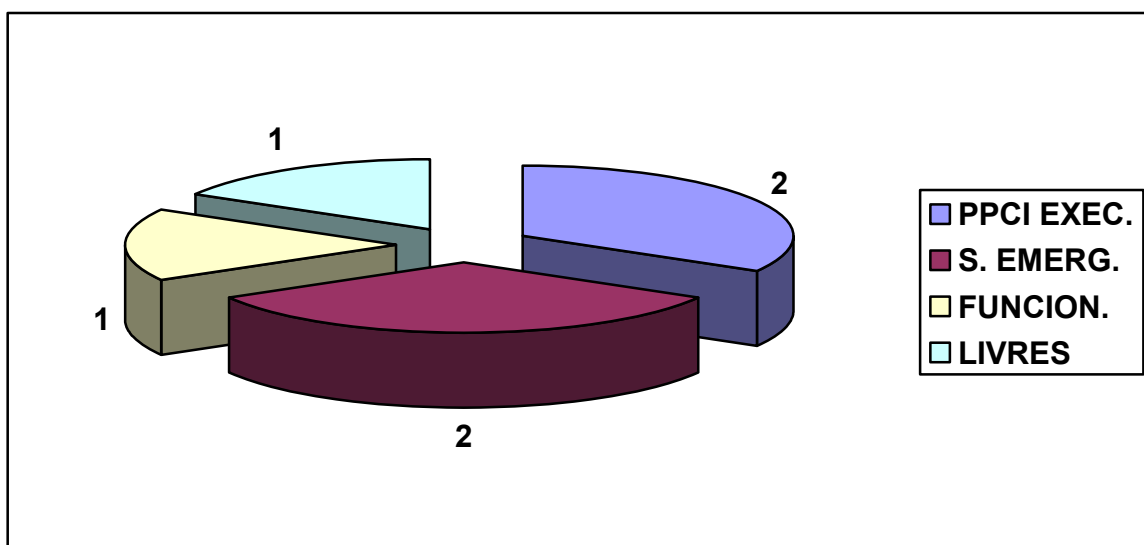


FIGURA 9: Situação das Saídas de Emergência
FONTE: CHECK LIST IN LOCO

As Tabelas 9 e 10 apresentam o conjunto de todas as informações recolhidas mediante a realização dos dois *check list* no Corpo de Bombeiros e nos locais dos estabelecimentos e, as Figuras 10, 11 e 12, representam graficamente os dados obtidos.

TABELA 9: Dados Obtidos no Check List nos Bombeiros

EDIFICAÇÃO	CONFORMIDADE		NOTIFICAÇÃO		CORREÇÃO		EXECUÇÃO		ALVARÁ	
	PRAZO	VENCIDO	PRAZO	VENCIDO	PRAZO	VENCIDO	VIGOR	VENCIDO		
E1				S						
E2				S						
E3				S						
E4				S						
E5							S			
E6				S						
E7		S				S				
E8				S						
E9				S						
E10				S						
E11				S						
E12				S						
E13				S						
E14								S		
E15							S			
E16							S			
E17		S				S				
E18							S			
E19				S						
E20				S						
E21				S						
E22				S						
E23								S		
EH1				S						
EH2				S						
EH3				S						
EH4				S						
EH5				S						
H1							S			
H2				S						
H3				S						
H4				S						
H5								S		
H6				S						
H7				S						

FORNE: CHECK LIST SPI

Verifica-se, pelo exame da Tabela 9 confrontados com o total de 74 estabelecimentos com reunião de público existentes no município, que 39 não possuem PPCI cadastrado no SPI do Corpo de Bombeiros.

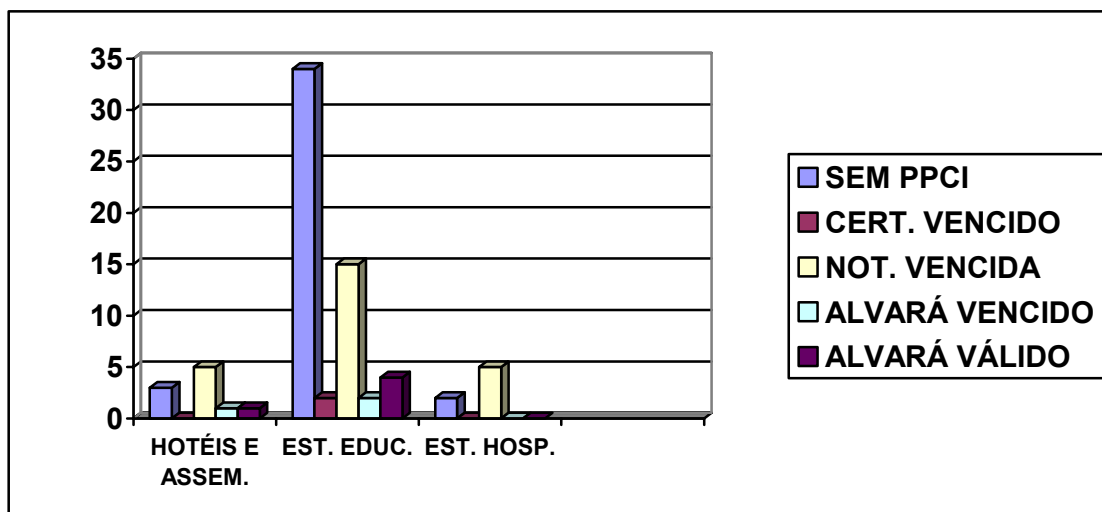


FIGURA 10: Situação Geral dos Estabelecimentos Cadastrados no Corpo de Bombeiros

FONTE: SPI CORPO DE BOMBEIROS 2006

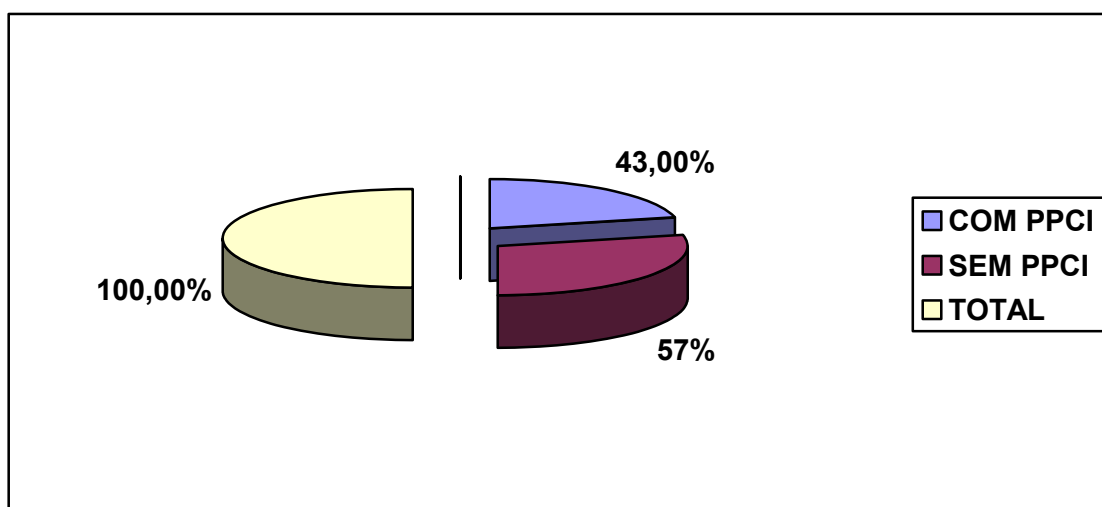


FIGURA 11: Percentuais de Edificações com ou sem PPCI

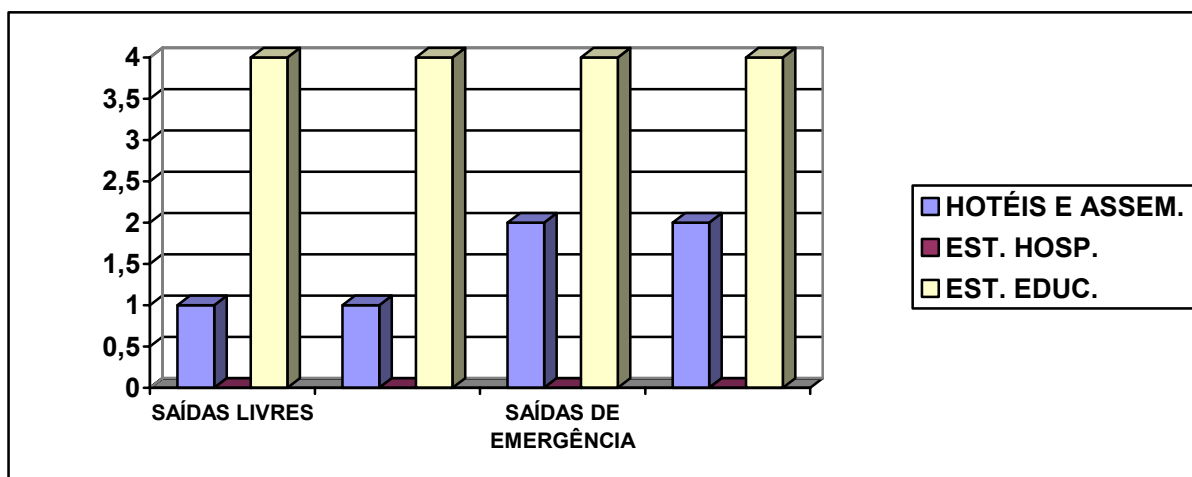
FONTE: SPI CORPO DE BOMBEIROS 2006

TABELA 10: Dados do 2º Check List

EDIFICAÇÃO	PPCI EXEC.		S. EM.		FUNCION.		LIVRES		SITUAÇÃO
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
E5	X		X		X		X		ALVARÁ VÁLIDO
E15	X		X		X		X		ALVARÁ VÁLIDO
E16	X		X		X		X		ALVARÁ VÁLIDO
E18	X		X		X		X		ALVARÁ VÁLIDO
H1	X		X		X		X		ALVARÁ VÁLIDO
H2	X		X			X		X	N RENOVOU ALVARÁ

FONTE: CHECK LIST

Os dados sistematizados na Tabela 10 apresentam apenas 5 edificações, do total de 74 que abrigam os estabelecimentos pesquisados neste estudo, que possuem Alvará de Prevenção e Proteção contra Incêndios.

**FIGURA 12: Imagem da Situação Geral das Saídas de Emergência**

FONTE: CHECK LIST

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 Conclusão

Abalizado pelo estudo realizado para o desenvolvimento desta pesquisa, cujo objetivo norteador era diagnosticar a situação em que se encontram os estabelecimentos educacionais, estabelecimentos hospitalares e hotéis e assemelhados no que tange às saídas de emergência em um município do Rio Grande do Sul com Unidade de Bombeiros e população aproximada de 80.000 habitantes, algumas conclusões podem ser traçadas:

Quando da eclosão de um foco de incêndio haverá, em maior ou menor grau, dependendo da temperatura e da velocidade de suprimento de ar, movimentação de gases quentes decorrentes da destilação deste pelo calor dos materiais combustíveis existentes num determinado recinto. Os gases mais aquecidos vão acumulando-se junto ao forro e espalhando-se por toda a camada superior do ambiente, penetrando nas aberturas existentes no local. Não só queimaduras haverá em decorrência da emissão de fumaça de um material

inflamado ou aquecido, ter-se-á, também uma proliferação de gases tóxicos, estes que por sua vez, causam a maioria das mortes em casos de incêndios.

Está definido na doutrina referida na revisão bibliográfica que agravamento dos riscos provocados por um incêndio vem em decorrência do aumento da utilização de novos materiais, especialmente polímeros sintéticos, os quais desprendem diversos compostos, alguns deles letais. Dentre alguns compostos liberados, tem-se: Monóxido de carbono (CO), cloreto de hidrogênio (HCl), cianureto de hidrogênio (HCN), dióxido de enxofre (SO₂) e óxidos de nitrogênio, os quais produzem efeitos diversos no organismo como irritações diversas, lacrimejamento, medo e desorientação, intoxicação e asfixia, vômitos e tosse.

Um incêndio acompanhado dos seus riscos inerentes interfere na forma como uma pessoa reage em caso de emergência; a conduta da pessoa perante o sinistro tem a ver com o papel que ela assume, a sua experiência prévia, sua educação, sua personalidade, a sensação de ameaça, as características físicas e os meios de saída que disponha o edifício e as ações das pessoas que estão na mesma situação.

Evitar a exposição dos ocupantes de uma edificação a um nível perigoso dos produtos da combustão é um objetivo condicionado pela probabilidade de afastar rapidamente os ocupantes dos perigos e efeitos nocivos do fogo. Esta rapidez se alberga na influência do tempo que com o seu passar, aumenta a quantidade de calor e de gases liberados; no nível crítico, tido como o momento em que a deterioração do ambiente apresenta um perigo para a vida, o qual pode ser variável,

dependendo dos produtos emitidos e pelas características das pessoas expostas. Assim, o momento entre a detecção e o nível crítico passa a ser o intervalo de tempo disponível para que os ocupantes tomem medidas que os proteja do sinistro.

As características dos ocupantes de uma edificação podem servir de parâmetro para avaliar as reações das pessoas frente a uma emergência. As estatísticas históricas indicam que os muito jovens e os muito velhos sofrem mais riscos de morte; a mobilidade de uma pessoa é um fator decisivo para a aplicação de medidas preventivas adequadas às suas necessidades; a percepção que pode ser influenciada pela idade, álcool ou medicamentos; o conhecimento absorvido a partir de treinamentos, do funcionamento e do uso correto das saídas de emergência; a quantidade de pessoas numa área é uma informação importante para avaliação do risco e retirada segura dos ocupantes; e, a disciplina como facilitador de controle, especialmente em escolas.

Como não é possível eliminar todas as causas de ignição, torna-se rigorosamente importante a adoção de medidas de segurança contra incêndios. Podem-se incluir equipamentos de combate a incêndios (extintores e sistemas hidráulicos), meios de saída (escadas e rampas de emergência), sinalizações, iluminação de emergência e portas corta-fogo.

As saídas de emergência funcionando perfeitamente em todo o conjunto de sistemas que as compõe, estabelecem-se como grandes aliadas na diminuição dos riscos provocados por incêndios. No projeto das saídas é importante conhecer o

local da sua instalação e as características das pessoas do local, considerando suas capacidades físicas e mentais e suas condições.

Para o desenho dos corredores, escadas e outros meios de evacuação há de se considerar as dimensões físicas das pessoas para que possa estabelecer o número máximo delas que podem sair por uma via de evacuação num dado intervalo de tempo, de forma a evitar qualquer tipo de atraso na retirada. O desenho deve também assegurar: um número adequado de saídas devidamente protegidas contra incêndio e fumaça (gases quentes e tóxicos), saídas alternativas no caso de bloqueio pelo fogo de uma saída de emergência, sistemas de alarme, iluminação das saídas, sinalização dos caminhos e acessos às saídas e controle dos acabamentos interiores para evitar que os ocupantes se atrapalhem.

Não menos importante, os elementos de construção devem resistir por tempo superior ou pelo menos igual ao tempo de resistência de uma saída caso contrário, não teria sentido instalar uma saída com tempo de resistência superior ao da estrutura.

É necessário lembrar que nenhum outro dispositivo contra incêndios, manuais ou automáticos, pode substituir a instalação de meios de evacuação seguros.

Os riscos a que estão expostas todas as pessoas que freqüentam ou permanecem por curto ou longo espaço de tempo nos estabelecimentos educacionais, estabelecimentos hospitalares e hotéis alvos do estudo são agravados

pelas condições em que estas pessoas se encontram nesses ambientes. Em estudo, em tratamento de saúde ou em acolhimento ou hospedado as pessoas estão com suas capacidades limitadas por diversos fatores: pela idade, mobilidade, capacidade de percepção e outros, portanto, as saídas de emergência se configuram num meio seguro de preservação da vida.

A partir da análise dos dados recolhidos junto ao Corpo de Bombeiros, verifica-se perante a legislação de prevenção contra incêndios, que em 39 (trinta e nove) estabelecimentos (em torno de 53% do total) seus responsáveis sequer providenciaram na confecção do Plano de Prevenção contra Incêndios (PPCI); fato este que afronta diretamente o Artigo 1º da Lei Estadual nº 10.987/97, ao mesmo tempo em que vai de encontro ao disposto no Artigo 2º do referido diploma legal, nesse caso deixou o Estado de exercer suas atribuições através da sua instituição delegada.

Na mesma linha, dos 35 (trinta e cinco) estabelecimentos que possuem PPCI cadastrado nos Bombeiros apenas 5 (cinco) deles possuem o Alvará de Prevenção e Proteção contra Incêndios em prazo de vigência; dos trinta restantes, 2 (dois) possuem o Certificado de Conformidade com prazo vencido e, conseqüentemente, o prazo de execução identicamente vencido, 25 (vinte e cinco) encaminharam PPCI e receberam Notificação de Correção não mais retornando ao Corpo de Bombeiros com as correções devidas e, por fim, 3 (três) estabelecimentos estão com o Alvará vencido e não providenciaram na regularização. Essas situações descritas vão de encontro ao Artigo 2º e seus parágrafos todos da Lei 10.987/97

deixando visível o descumprimento da norma legal por parte do órgão estatal responsável.

Por sua vez, o Decreto Estadual nº 37.380/97 alterado pelo decreto Estadual nº 38.273/98 requisita o Corpo de Bombeiros para fazer cumprir o que está descrito, em especial: nos Artigos 3º e 4º do Anexo Único que estabelecem as obrigações do Estado e dos responsáveis pelas edificações, Artigo 11 da obrigatoriedade das saídas de emergência, Artigo 12 da iluminação de emergência, Artigo 13 da sinalização e do Artigo 22 que trata dos prazos para elaboração, entrega e correção do PPCI e dos prazos para a instalação dos equipamentos e sistemas de prevenção contra incêndios.

Disso verifica-se, por derradeiro e ao cabo da pesquisa, que há um descaso com a incolumidade das pessoas e com a saúde pública, de modo específico, aquelas que de alguma forma freqüentam os estabelecimentos objetos deste estudo, ficando visível: a omissão do Corpo de Bombeiros por não exercitar o dever legal de exigir a instalação dos sistemas de segurança; da Prefeitura Municipal por liberar Alvarás de funcionamento dos estabelecimentos sem que estes possuam o Alvará do Corpo de Bombeiros; do Ministério Público por não exigir da Prefeitura Municipal e do Corpo de Bombeiros o respeito e o cumprimento da legislação, por ser esta, de interesse público; e, dos responsáveis pelos estabelecimentos pelo descaso com a segurança das pessoas e pelo descumprimento da legislação. Esta definido, na pesquisa, que essas pessoas estão sujeitas aos riscos decorrentes de um incêndio, riscos estes agravados pelo descumprimento da legislação de prevenção contra

incêndios por parte dos responsáveis envolvidos em todos os níveis, na grande maioria dos casos analisados.

6.2 Sugestões para Trabalhos Futuros

A seguir são apresentadas algumas sugestões para outros trabalhos de investigação:

- Avaliação das causas que levam responsáveis por edificações e autoridades envolvidas a não cumprirem a legislação de prevenção contra incêndios;
- Pesquisa sobre alternativas de substituição de equipamentos e sistemas de prevenção contra incêndios em prédios existentes;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEDE Y CASTRO, João Marcos. **A Prevenção de Incêndios e o Ministério Público**. Santa Maria: Artigo, 1995.

BELLES, Donald W. **Instituições Hospitalares** – Manual NFPA. Madri: Ed. Mapfre, 1986.

BRYAN, John L. **Conceitos para Desenhos de Saídas de Emergência** – Manual NFPA. Madri: Ed. Mapfre, 1986.

BRYAN, John L. **Problema do Fogo, a Conduta Humana** – Manual NFPA. Madri: Ed. Mapfre, 1986.

CAETANO, Marcelo. **Manual de Direito Administrativo**. Lisboa, 1977.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL de 1988.

CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL de 1989.

CORREA, Alexandre Zeleniakas et al. **Legislação de Prevenção e Proteção Contra Incêndios** - Dissertação CAAPM/2002. Porto Alegre.

COTE, Arthur E. **A importância do Problema do Fogo** – Manual NFPA. Madri: Ed Mapfre, 1986.

CRETELLA JUNIOR, José. **Curso de Direito Administrativo**. Rio de Janeiro: Ed. Forense, 1985.

DECRETO ESTADUAL nº 37.380/97 e suas alterações: Aprova as Normas Técnicas de Prevenção Contra Incêndios e dá Outras Providências.

FRANCO, Sérgio da Costa. **Guia Histórico de Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1992.

HAEBISCH, Horst. **Fundamentos de Fisiologia Respiratória Humana**: São Paulo: Editora da Universidade, EPU, 1980.

HARTZELL, Gordon E. **Produtos da Combustão e seus Efeitos sobre a Segurança das Pessoas**. Madri: Ed. Mapfre, 1986.

INSTRUÇÃO TÉCNICA 02: Regulamento de Segurança Contra Incêndio das Edificações e Áreas de Risco: São Paulo: Corpo de Bombeiros de São Paulo, 2004.

KERBER, João Manoel. **Prevenção de Incêndios**. Revista Unidade, ano I, nº 04: Porto Alegre: 1983.

KIRBY, Gerald R. **Hotéis** – Manual NFPA. Madri: Ed. Mapfre, 1986.

KLEIN, Dario. **Resistência dos Materiais e Sistemas Estruturais em Prédios Sinistrados**. Porto Alegre. Apostila Curso de Especialização em Prevenção e Controle de Sinistros. 1998.

LAZZARINI, Álvaro. **Estudos de Direito Administrativo**. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais Ltda, 1999.

LEI COMPLEMENTAR Nº 10.991/1991. regulamenta a competência do Corpo de Bombeiros do Estado.

LEI COMPLEMENTAR Nº 11.736/2002. Altera a LC Nº 10.991/91.

LEI ESTADUAL Nº 10.987/1997. Estabelece Normas sobre Sistemas de Prevenção e Proteção Contra Incêndios.

LEI ESTADUAL Nº 6.019/1970. Autoriza o Poder Executivo Estadual a Firmar Convênios com Municípios.

LIE, T. T. **Conservação de Energia em Edifícios.** Madri: Ed. Mapfre, 1986.

MANUAL DA NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA): 16ª Edição: Madri, 1986: Ed. Mapfre.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito Administrativo Brasileiro.** São Paulo: Malheiros Editores, 2002.

MOREIRA NETO, Diogo de Figueiredo. **Curso de Direito Administrativo.** Rio de Janeiro: Ed. Forense, 2005.

MUKAI, Toshio. **Direito Administrativo Sistematizado.** São Paulo: Ed. Saraiva, 1999.

NASCIMENTO, Veroni Cordeiro et al. **Ciclo Completo das Atividades de Bombeiros.** Dissertação CAAPM/1998. Porto Alegre.

NBR 5413/92 - Iluminação de emergência - Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

NBR 9077/01 – Saídas de Emergência - Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

NBR 9441/86 – Instalações de alarme - Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

NBR 10898/01 – Sinalização de emergência - Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

NBR 11742/01 – Antecâmaras – Portas corta – fogo - Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

NBR 14880/02 – Escadas pressurizadas - Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

NELSON, Harold E. **Movimento da Fumaça no Interior dos Edifícios** – Manual NFPA. Madri: Ed. Mapfre, 1986.

PORTARIA N° 27 DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE COMBUSTÍVEIS (DNC). Estabelece normas para comercialização e armazenamento de GLP.

RIS, John de. **Química e Física do Fogo** – manual NFPA. Madri: Ed. Mapfre, 1986.

SHARRY, John A. **Centros de Ensino** – Manual NFPA. Madri: Ed. Mapfre, 1986.

SHARRY, John A. **Edifícios de Reunião de Público** – Manual NFPA. Madri: Ed. Mapfre, 1986.

TÁCITO, Caio. **Administração e Poder de Polícia**. Rio de Janeiro: Ed. Cedro, 1959.

VASCONCELLOS, André da Silva et al. **Insalubridade Aplicada na Atividade de Combate a Incêndios**. Dissertação CAAPM/2002.

WATTS Jr, John M.. **Evolução da Segurança Humana em Edifícios** – Manual NFPA. Madri: Ed. Mapfre, 1986.

ANEXOS

ANEXO I

Check list aplicado no Setor de Prevenção Contra Incêndios junto a Unidade do Corpo de Bombeiros do município estudado.

ANEXO II

Check list aplicado nos estabelecimentos estudados

