



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO

**Universidade Federal de Ouro Preto – Escola de Minas
Departamento de Engenharia Civil
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil**

**CARGA DE INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS DE
ESCRITÓRIOS
ESTUDO DE CASO: BELO HORIZONTE/MG, BRASIL**

AUTOR: VALÉRIO TADEU DE ASSIS

ORIENTADOR: Prof. Dr. Antonio Maria Claret de Gouvêia
CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcílio S. R. Freitas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia Civil da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, área de concentração: Estruturas Metálicas.

Ouro Preto - MG, 10 de maio de 2001

614.841.34/.45

A848d Assis, Valério Tadeu de.

Carga de incêndio em edifícios de escritórios. – Estudo de caso:
Belo Horizonte/MG, Brasil. -- Ouro Preto: UFOP, 2001.

xi, 93p. ; il., graf., tabs.

Orientador: Antonio Maria Claret de Gouveia, Co-orientador:
Marcílio S. R. Freitas.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto,
Departamento de Engenharia Civil.

1. Incêndios em escritórios. 2. Incêndios em edifícios. 3.
Incêndios – causas. 4. Incêndios – prevenção. I. Título.

**CARGA DE INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS DE ESCRITÓRIOS
ESTUDO DE CASO: BELO HORIZONTE/MG, BRASIL**

AUTOR: VALÉRIO TADEU DE ASSIS

Esta dissertação foi apresentada em sessão pública e aprovada em 10 de maio de 2001,
pela Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Antonio Maria Claret de Gouvêia (Orientador / UFOP)

Prof. Dr. Marcílio Sousa da Rocha Freitas (Co-orientador / UFOP)

Prof. Dr. Henor Artur de Souza (UFOP)

Prof. Dr. Antônio Cleber Gonçalves Tibiriçá (UFV)

Àqueles que arriscam suas vidas
no combate ao fogo

Agradecimentos

Num momento como este, em que posso descansar e ver como foi difícil alcançar este sonho, não poderia deixar de agradecer a todas as pessoas que me ajudaram a realizá-lo. A todos os profissionais do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais, especialmente ao Ten. Cel. Sílvio, ao Cap. Rodrigues, e todos do B6 que sempre dedicaram a maior atenção a este trabalho.

Aos responsáveis pela administração dos edifícios que serviram como base de dados para este trabalho, Cliomar, Hugo, Roberto, Leandro, José Garcia, Marilene, Cláudio e Romeu, e demais amigos que me auxiliaram e cederam seus espaços.

À Shênia, que estagiou e auxiliou nos levantamentos de dados.

Às empresas e pessoas que gentilmente responderam todos os *e-mails* enviados.

Ao professor Tibiriçá que acompanhou e orientou o início do trabalho, e por compor a banca examinadora.

Àquelas pessoas que, de alguma maneira, fizeram parte desta minha caminhada em Ouro Preto e souberam como me receber.

À República Serigy e seus moradores, meus amigos.

Aos amigos que conquistei e que me conquistaram.

Aos meus amigos, parentes e especialmente a você Aline: todos vocês souberam como dividir o tempo comigo.

Aos meus tios Edson e Maria Helena, que mais uma vez, tiveram paciência e me deram mais do que abrigo, amizade e sabedoria.

À Universidade Federal de Ouro Preto, seus professores, meus mestres e meus amigos.

À Fundação Gorceix, por todo o apoio financeiro.

Ao meu orientador Claret, meus colegas de turma e todo o pessoal do LARIn, meus novos e eternos amigos.

Às pessoas que não me recordo, mas que sabem que nunca deixaria de agradecer-lhes.

Muito Obrigado,

Valério Tadeu de Assis

Resumo

O trabalho descreve a primeira pesquisa científica realizada no Brasil para a determinação da densidade da carga de incêndio ou, simplesmente, carga de incêndio, para os edifícios de escritórios. A metodologia empregada constitui-se de levantamento sistemático levado a efeito sobre 47.382,70 m² de área de escritórios na cidade de Belo Horizonte, MG, totalizando oito edifícios, sendo dois de domínio público e os demais privados. As quantidades dos materiais combustíveis fixos e móveis foram levantadas, considerando-se sua geometria e distribuição no espaço. Com base no poder calorífico dos materiais, pesquisados na literatura técnica, foram calculadas as cargas de incêndio correspondentes. Com o emprego de análise estatística, as densidades médias e aquelas correspondentes aos percentis de 80, 90 e 95% da carga de incêndio foram determinadas para grupos de edifícios, em função de seu domínio (público ou privado), e para distintas ocupações de suas salas (recepção, chefia, almoxarifado e outros), bem como para os edifícios em seu conjunto.

Abstract

This work describes the first scientific survey of fire loads in Brazilian office buildings. The methodology consisted of direct survey of fire loads in 47,382.70 m² of 8 office buildings (2 were public and 6 private) in the city of Belo Horizonte, Minas Gerais State. The quantity of the combustible materials fixed or not and its geometry and space distribution were registered. Through the calorific value of the materials given in the technical literature the fire loads were calculated. Using statistical analysis the medium fire load densities and those correspondent to 80%, 90% and 95% fractiles were determined for two categories of buildings (private and public) and for each room occupancy (reception, chief room, small deposit room and others) as well the characteristic value for all buildings as a set.

Índice

Agradecimentos	iv
Resumo	v
Abstract	vi
Lista de Figuras	ix
Lista de Quadros e Tabelas	xi
Capítulo 1. Introdução	
1.1. Objetivo	4
1.2. Justificativa	5
1.3. Metodologia	5
1.4. Revisão Bibliográfica	5
1.5. Conceitos Básicos	8
1.5.1. Combustão e Triângulo do Fogo	8
1.5.2. Segurança contra Incêndio	10
1.5.3. Causas de Incêndios	14
1.5.4. Classificação dos Incêndios	14
1.5.4.1. Classificação pela Natureza dos Materiais	15
1.5.4.2. Classificação pela Quantidade dos Materiais	15
Capítulo 2. Modelamento do Incêndio	
2.1. Introdução	17
2.2. Ação Térmica	17
Capítulo 3. Avaliação Histórica da Arquitetura das Edificações de Escritórios	
3.1. Introdução	24
3.2. O Processo de Verticalização	25
3.2.1. O Espaço Territorial	26

3.3. A Evolução dos Projetos	28
3.4. A Evolução do Mobiliário	29
Capítulo 4. Metodologia Adotada	
4.1. Introdução	31
4.2. O Método de Investigação	33
4.3. O Método de Cálculo	35
Capítulo 5. Avaliação dos Resultados	
5.1. Edifícios Públicos e Privados	50
5.2. Diferenciação das Salas nos Escritórios	55
5.3. Análise Crítica	57
Capítulo 6. Conclusões e Sugestões	
6.1. Conclusões	58
6.2. Sugestões	59
Referências Bibliográficas	60
Anexos	67

Lista de Figuras

Capítulo 1. Introdução

Figura 1 – Triângulo do Fogo	9
Figura 2 – Tetraedro ou Quadrilátero do Fogo	9
Figura 3 – Sistema de segurança contra incêndio de edifício	13

Capítulo 2. Modelamento do Incêndio

Figura 4 (a) – Curva de incêndio (temperatura-tempo)	18
Figura 4 (b) – Curva de incêndio: forma simplificada	18
Figura 5 (a) – Obtenção da curva de incêndio padrão	19
Figura 5 (b) – Curva de incêndio padrão: ISO 834 (1985)	20
Figura 6 – Razão de liberação de calor com tempo	23

Capítulo 4. Metodologia Adotada

Figura 7 – Frequência Acumulada para os valores referentes do domínio público do grupo escritório	39
Figura 8 – Frequência Acumulada para os valores referentes do domínio público do grupo depósito	40
Figura 9 – Frequência Acumulada para os valores referentes do domínio privado do grupo escritório	40
Figura 10 – Frequência Acumulada para os valores referentes do domínio privado do grupo depósito	41
Figura 11 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao edifício E01	41
Figura 12 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao edifício E02	42
Figura 13 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao edifício E03	42
Figura 14 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao edifício E04	43

Figura 15 – Freqüência Acumulada para os valores referentes ao edifício E05	43
Figura 16 – Freqüência Acumulada para os valores referentes ao edifício E06	44
Figura 17 – Freqüência Acumulada para os valores referentes ao edifício E07	44
Figura 18 – Freqüência Acumulada para os valores referentes ao edifício E08	45
Figura 19 – Freqüência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (recepção)	45
Figura 20 – Freqüência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (chefia)	46
Figura 21 – Freqüência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (reuniões)	46
Figura 22 – Freqüência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (geral)	47
Figura 23 – Freqüência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (lógica)	47
Figura 24 – Freqüência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (arquivo)	48
Figura 25 – Freqüência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (depósito)	48
Figura 26 – Freqüência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (circulação)	49
Figura 27 – Freqüência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (copa)	49
Figura 28 – Freqüência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (secretaria)	50
Figura 29 – Freqüência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (mista)	50
Figura 30 – Freqüência Acumulada para os valores gerais do grupo escritório	51
Figura 31 – Freqüência Acumulada para os valores gerais do grupo depósito	51

Lista de Quadros e Tabelas

Capítulo 1. Introdução

Quadro 1 – Cargas de Incêndio: valores pesquisados e valores normatizados 7

Quadro 2 – Grandes incêndios no Brasil na década de setenta 11

Capítulo 5. Avaliação dos Resultados

Tabela 1 – Resultados para a variável densidade da carga de incêndio segundo o domínio (público ou privado) 51

Tabela 2 – Resultados gerais para a variável densidade da carga de incêndio 52

Tabela 3 – Resultados para a variável densidade da carga de incêndio segundo a edificação 53

Quadro 3 – Comparativo entre os vários levantamentos para a carga de incêndio, o valor adotado pela NBR 14432, e o resultado final deste trabalho 54

Tabela 4 – Resultados para a variável densidade da carga de incêndio segundo a ocupação de cada sala 56

Introdução

A pesquisa da densidade da carga de incêndio, ou simplesmente carga de incêndio, dos diversos usos e ocupações das edificações é uma atividade importante na Engenharia de Incêndio, pelo fato de que a duração do incêndio e a sua severidade dependem da carga de incêndio. Com efeito, todos os modelos relacionados com o desenvolvimento e a propagação do incêndio dependem fundamentalmente das características e informações dessas variáveis.

A carga de incêndio está diretamente relacionada ao uso da edificação, podendo ser imóvel ou fixa ou incorporada à própria edificação, ou ainda, móvel em função direta e imediata de sua ocupação. Mas tanto a natureza quanto a quantidade de carga de incêndio dependem de parâmetros culturais que, em última análise, influem também sobre a arquitetura.

Atualmente a carga de incêndio fixa pode ser significativa em construções do tipo galpões industriais, nos quais o seu fechamento lateral recebe placas de polietileno e seu revestimento térmico, grande parte das vezes, é também de material combustível.

Excetuando-se as construções de madeira, espera-se para as edificações residenciais e comerciais atuais valores baixos para a carga de incêndio fixa. Para ilustrar, a norma austríaca TRVB A100 (1979) fornece os valores para as cargas de incêndio fixas que variam entre 1100 MJ/m^2 para as construções do tipo residenciais unifamiliares de até

dois pavimentos estruturadas em madeira e 180 MJ/m^2 às construções do tipo residenciais unifamiliares estruturadas em alvenaria de tijolos de barro comuns.

Os edifícios de escritórios atuais tendem a ter carga de incêndio fixa baixa. Isto se deve às suas características de acabamentos incombustíveis. Entre os revestimentos de pisos, predominam as cerâmicas e as pedras. Já entre divisórias verticais, caminha-se cada vez mais para a adoção de placas de gesso e seus similares acartonados. Entretanto, quando observados os edifícios mais antigos (décadas de 60 e 70), ainda é grande o número nos quais a carga de incêndio fixa se acentua devido ao uso de madeira, tanto em pisos quanto em divisórias verticais.

Normalmente a carga de incêndio móvel constitui-se na maior parcela da carga de incêndio total de uma edificação, e depende diretamente de sua ocupação. Tal parcela é formada pela forração aplicada sobre pisos e divisórias, peças de decoração, mobílias, utensílios, equipamentos e materiais depositados no ambiente.

A limitação da carga de incêndio, do mesmo modo que a prevenção do início do incêndio, é conseguida por meio de projetos adequados, seguidos de correta administração do uso da edificação. Aliás, para a eficiência da prevenção de incêndios, o projeto e o uso corretos da edificação devem ser considerados inseparáveis.

O projeto de uma edificação é o primeiro passo importante para reduzir o risco de incêndio pois nele já se pode antecipar e, evidentemente, contribuir para a redução das cargas de incêndio e de fumaça, tanto considerando sua estrutura, seus elementos de vedação e materiais de acabamento, quanto considerando seu conteúdo.

A redução do risco de incêndio em uma edificação, pela limitação da carga de incêndio, ocorre de duas formas: primeiro, pelo controle da quantidade de material disponível para a combustão – carga de incêndio propriamente dita; segundo, pela redução da quantidade de fumaça produzida, o que depende das características específicas do material – carga de fumaça.

Dos materiais de construção em geral, exigem-se as seguintes qualidades:

- a) baixa ignitabilidade – pede-se que os materiais apresentem certo grau de dificuldade de iniciar sua ignição, quando em contato com chamas;
- b) baixa combustibilidade – pede-se que os materiais apresentem certo grau de dificuldade de iniciar sua ignição, quando expostos à radiação de um incêndio já iniciado no ambiente;
- c) baixo índice de propagação de chamas – pede-se que os materiais liberem pequena quantidade de calor na unidade de tempo, não contribuindo assim, para a propagação do incêndio;
- d) dificuldade de propagação superficial de chamas – pede-se que os materiais ofereçam resistência à propagação de chamas pela sua superfície;
- e) baixo potencial de obscurescência – pede-se que os materiais não produzam grande quantidade de fumaça capaz de reduzir rapidamente a visibilidade do ambiente;
- f) alta resistência ao fogo – pede-se que os materiais mantenham sua capacidade portante, sua integridade e sua capacidade de isolamento até temperaturas suficientemente altas.

Do ponto de vista de conteúdo, os edifícios apresentam grande variabilidade. Atualmente, ensaios realizados em móveis têm auxiliado o projeto das ocupações, pela disponibilização de curvas da potência do incêndio (ou *heat release rate* que corresponde à quantidade de calor liberada na unidade de tempo durante a queima do material) e de outras características relacionadas à toxicidade e ao potencial de obscurescência da fumaça gerada.

Uma parte da edificação merecedora de atenção especial é a usada como depósitos improvisados, uma vez que estes podem acumular cargas de incêndio significativas em áreas não previstas pelo projeto.

Em relação ao requisito de resistência ao fogo, este é estabelecido em todas as normas apresentadas por outros países. O tempo de resistência ao fogo especificado em tais normas depende da severidade esperada para o incêndio que, por sua vez, é função da carga de incêndio.

Em alguns países, como o Brasil, o custo da proteção passiva estrutural, necessária para o atendimento da resistência ao fogo especificada em regulamentos, pode impor sérias restrições de mercado a materiais de construção como o aço e o concreto. Por essa razão, sendo a resistência ao fogo dependente da carga de incêndio, rigoroso levantamento das cargas de incêndio em edifícios tem reflexos positivos sobre o mercado desses materiais.

1.1. Objetivos

O presente trabalho teve como principal objetivo levantar a carga de incêndio de edifícios de escritórios, buscando-se caracterizá-las estatisticamente de modo a permitir o cálculo de seu valor médio e dos percentis de 80, 90 e 95% usados em projetos.

Também como base do estudo proposto, este trabalho visa alertar projetistas, empreendedores e órgãos fiscalizadores sobre as reais necessidades que as edificações têm quanto às questões da prevenção contra incêndios, resumidas por questões projetuais que garantam um mínimo de segurança, tais como, proteção passiva e ativa, afastamentos mínimos entre edificações, posicionamento de escadas de emergência e equipamentos de combate direto ao fogo, entre outros aspectos.

É de interesse mostrar aqui as relações de importância existentes entre as diversas áreas da construção civil (planejamento, projeto e execução), principalmente àquelas que dizem respeito à preservação da vida humana e também dos bens materiais em situações de risco em incêndio. Interessa também mostrar que é possível desenvolver estratégias de prevenção contra incêndio, sem que isto inviabilize os empreendimentos, principalmente quando do uso de estruturas metálicas.

A adoção de métodos mais avançados e eficazes de projeto pode minimizar custos e viabilizar obras, além de oferecer igual aceitação da comunidade envolvida, inclusive com aprovação dos órgãos competentes (responsáveis pela fiscalização).

1.2. Justificativa

Em ampla pesquisa na literatura técnica nacional sobre incêndios, não foram obtidos registros de levantamentos de carga de incêndio em edifícios brasileiros. Por ser a carga de incêndio dependente da arquitetura e da ocupação específica da edificação, a simples utilização de dados levantados em outros países pode levar a uma aproximação grosseira do valor a ser considerado.

Do ponto de vista estritamente econômico, o levantamento da carga de incêndio pode ter um impacto positivo na redução do custo da proteção passiva estrutural, uma vez que permite o emprego de modelos de incêndio natural (CLARET, 2000).

1.3. Metodologia

Em toda a literatura técnica, as cargas de incêndio, em função das ocupações genéricas, são obtidas por meio de levantamentos, seguidos de tratamento estatístico.

Para este estudo, foi feito o levantamento da natureza dos materiais combustíveis presentes nos diversos compartimentos de oito edifícios de escritórios localizados em Belo Horizonte/MG, acrescentando-se medições de massa ou volume. As áreas de piso foram levantadas valendo-se de medições diretas nas edificações e com auxílio da verificação das plantas baixas (dos projetos arquitetônicos originais) obtidas durante a pesquisa. Os dados do poder calorífico dos materiais são os disponíveis na literatura técnica; para o caso de móveis e equipamentos, foram utilizados os dados publicados pelo laboratório norte-americano NIST – *National Institute of Standards and Technology* (1999) e também relações paramétricas com os valores apresentados pela norma austríaca TRVB A100 (1979).

1.4. Revisão Bibliográfica

Os primeiros estudos de que se tem conhecimento para a determinação estatística da carga de incêndio em edifícios de escritórios foram realizados no Reino Unido, em 1970, e nos Estados Unidos, em 1976, por BALDWIN (1970) e CULVER (1976), respectivamente. Usando procedimentos de coleta de dados em campo e medições de

massa e volume, os trabalhos citados servem de exemplo aos pesquisadores que buscam averiguar valores da carga de incêndio a serem adotados em projetos, segundo a ocupação dos edifícios.

Estudos mais recentes, quando comparados aos de BALDWIN (1970) e de CULVER (1976), demonstram semelhanças e revelam mudanças que se devem aos avanços tecnológicos e sociais. Até a época dos levantamentos de BALDWIN (1970) e de CULVER (1976), tanto a forma física das edificações como o modo de ocupá-las eram bastante localizados, diferentemente do que se observa hoje. Entretanto o Brasil não acompanhou tal evolução de modo uniforme e, ainda hoje, se encontram exemplos de ocupação bem próximos àquelas observadas por BALDWIN (1970) e CULVER (1976).

No período de julho de 1992 a julho de 1993, foram realizadas pesquisas similares na cidade de Kanpur, Índia, pelos pesquisadores Sunil KUMAR e Kameswara RAO (1997), que levantaram as cargas de incêndio de oito edifícios de escritórios, todos públicos, de até quatro pavimentos. A análise teve como suporte um levantamento da massa dos objetos, servindo-se de relações geométricas e de densidades dos materiais. Dos resultados, conclusões e comparações relatados, pode-se destacar uma significativa redução dos valores da carga de incêndio obtidos quando comparados aos resultados obtidos por CULVER (1976) nos Estados Unidos. Pressupõe-se que isso se deveu à própria evolução das indústrias moveleiras e ao uso da informática na armazenagem de dados, dentre outros aspectos construtivos e projetuais. Ao mesmo tempo, pode-se observar uma proximidade dos resultados quando se compara tal estudo com o de BALDWIN (1970), no Reino Unido, o que denota a influência de fatores culturais.

Outros dois estudos, um realizado na Nova Zelândia por NARAYANAN (1995) e outro por KORPELA (1999), Finlândia, comprovam a diminuição dos valores atribuídos às cargas de incêndio se comparados a antigos levantamentos destes países e também aos valores adotados segundo suas normatizações. Nesses trabalhos são feitas comparações com valores de carga de incêndio normatizados que, hoje, encontram-se em vigor em países da Europa e nos Estados Unidos.

O Quadro 1 contém os valores da carga de incêndio adotados em normas de diversos países e os obtidos pelos pesquisadores mencionados. Influências construtivas, culturais e até mesmo econômicas fazem com que cada país se diferencie de outro quanto à carga de incêndio.

Quadro 1 – Cargas de incêndio: valores pesquisados e valores normativos

Valores Pesquisados/ Valores Normativos	País	No. de salas	Área (m ²)	Média (MJ/m ²)	Desvio- padrão (MJ/m ²)	Percentis		
						80	90	95
Baldwin (1970)	Reino Unido			372				1100
Culver (1976)	Estados Unidos	520		960	664			
Kumar e Rao (1993)	Índia	388	11720	348	262			1030
Narayanan (1995)	Nova Zelândia		3999	681	226	872	947	
Korpela (1999)	Finlândia			1005	391	1300	1550	1780
CIB W14 (1986)	Alemanha			410	330			
TRVB A100 (1979)	Áustria			700				
NBR 14432 (2000)	Brasil			700				
CIB W14 (1986)	Estados Unidos			555	625			
CIB W14 (1986)	França			330	400			
CIB W14 (1986)	Nova Zelândia			476	233			
CIB W14 (1986)	Suécia			411	334			
CIB W14 (1986)	Suíça			750				

fonte: elaborado pelo autor

Comparadas as médias fornecidas no Quadro 1, entre as pesquisas realizadas na última década (1991 a 2000), verificam-se grandes diferenças difíceis de se explicar apenas pelos aspectos construtivos. As diferenças climáticas entre a Finlândia (KORPELA, 1999), e a Nova Zelândia (NARAYANAN, 1995) justificam, pelo menos em parte, a diferença da ordem de 30% encontrada na densidade média da carga de incêndio nesses países. Já a diferença entre o valor médio da carga de incêndio na Índia (KUMAR e RAO, 1993) e o valor correspondente na Finlândia (KORPELA, 1999), da ordem de

65%, dificilmente se explica apenas pelas diferenças climáticas, devendo certamente, indicar diferenças culturais e até possivelmente influências da própria pesquisa.

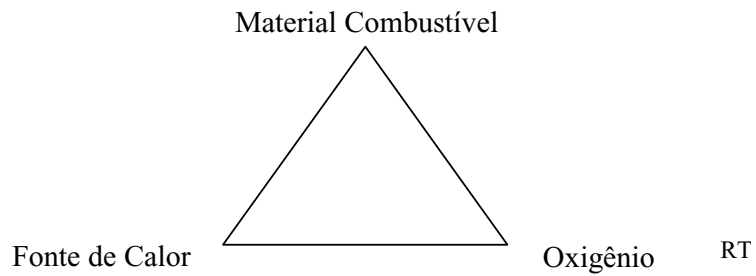
A discrepância entre os resultados do Quadro 1 indica a dificuldade em se ter como referência, para o Brasil, algum dos valores adotados por qualquer país, ou melhor, aponta e reforça a necessidade de se aprofundar estudos dessa natureza no País, já que a simples importação de resultados estrangeiros pode levar a erros grosseiros quanto à carga de incêndio.

1.5. Conceitos Básicos

1.5.1. Combustão e Triângulo do Fogo

A preocupação humana frente aos fenômenos desconhecidos caminhou sempre junto ao intuito de poder decifrá-los e dominá-los. Mas, ainda hoje, o fogo é um desses fenômenos que, quando descontrolado (incêndio), causa pânico e assombro a qualquer pessoa, por mais experiente que esta seja. Tal fato é acentuado por se tratar de um tipo de fenômeno que, por ser influenciado por um grande número de parâmetros, é essencialmente aleatório, sendo impossível determinar como, onde e com que intensidade ele poderá ocorrer. Mesmo que um grande número desses parâmetros se repita, o incêndio é um fenômeno único toda vez que ocorre (CLARET, 1999).

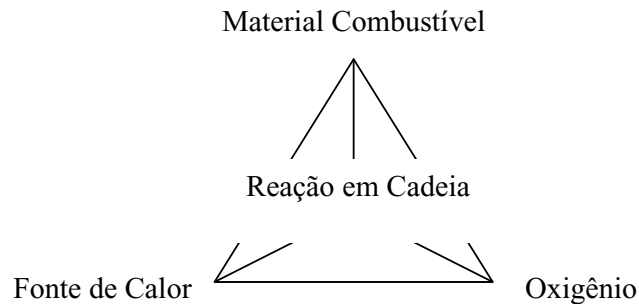
Do ponto de vista físico-químico, o incêndio é uma reação de combustão que, uma vez iniciada, ocorre em cadeia, de forma descontrolada, até que pelo menos uma das condições essenciais para que ele ocorra deixe de existir (CLARET, 1999). Estas condições são claramente identificadas no *triângulo do fogo* sugerido por PROUST, quando citado em GOMES (1998), Figura 1. GOMES (1998) afirma que a combustão, sendo uma reação química, só ocorre quando presentes um material combustível, uma fonte de calor e o oxigênio. Esses elementos, por sua vez, devem ser combinados de tal forma que se torne possível a concretização do triângulo do fogo.



fonte: GOMES (1998)

Figura 1 – Triângulo do Fogo

A reação química de combustão poderá não ocorrer em cadeia se as temperaturas desenvolvidas inicialmente forem inferiores ao ponto de ignição (aquela temperatura capaz de manter a pirólise) do material combustível. Desse modo, verifica-se que a existência de um incêndio depende dessas quatro condições que se representam no *quadrilátero do fogo*, segundo GOMES (1998), ou, então, no *tetraedro do fogo*, segundo SEITO (1987), Figura 2.



fonte: GOMES (1998)

Figura 2 – Tetraedro ou Quadrilátero do Fogo

De acordo com o exposto, é possível a extinção de um incêndio, desde que pelo menos um desses elementos seja excluído do processo. A engenharia de prevenção contra incêndios atua justamente nesse sentido.

1.5.2. Segurança contra Incêndio

A segurança contra incêndios de uma edificação pode ser implementada, na fase de projeto, desde que sejam considerados os seguintes parâmetros (SEITO, 1987):

- a) localização do edifício em relação aos serviços públicos de combate ao fogo;
- b) área ao redor do edifício (locação), para assegurar o acesso às fachadas;
- c) altura das torres dos edifícios, relacionada ao alcance dos equipamentos de combate;
- d) distância entre edifícios, prevendo a propagação do fogo à vizinhança;
- e) controle das quantidades de materiais combustíveis constituintes do edifício e nele contidos;
- f) dimensionamento da compartimentação interna;
- g) dimensionamento da proteção e resistência ao fogo da estrutura;
- h) proteção das aberturas existentes nos elementos de compartimentação interna;
- i) dimensionamento do sistema de detecção e alarme;
- j) dimensionamento do sistema de extinção com chuveiros automáticos, extintores manuais e automáticos;
- k) dimensionamento do sistema de hidrantes e mangueiras, além da reserva d'água para incêndio.

Todos os parâmetros descritos anteriormente atuam diretamente em um dos elementos do tetraedro do fogo. Caso não seja possível evitar-se o incêndio, medidas de proteção à fuga dos ocupantes tornam-se a melhor maneira de salvaguardar a vida humana. Portanto, é essencial que nos projetos, as rotas de fuga, os dispositivos de controle de fumaça e calor, os sistemas de alarme, além de um constante treinamento dos usuários da edificação, sejam adotados como medidas de prevenção do incêndio.

Muitas vezes, os bombeiros se vêem em situação de total incapacidade operacional frente aos problemas construtivos, dificuldades de acessos, falta de equipamentos e, até

mesmo, pelas atitudes dos ocupantes das edificações que, despreparados, colocam-se em lugares de risco.

Até hoje são lembradas as grandes perdas humanas e materiais acarretadas por tragédias como a dos edifícios Andraus, Caixa Econômica e Joelma que demonstram o despreparo de projetistas e ocupantes sobre tão importante fenômeno, Quadro 2. Os números servem de alerta e procuram mostrar que, mesmo sendo fatos passados, ainda há a possibilidade de algo semelhante acontecer.

Quadro 2 – Grandes incêndios no Brasil na década de setenta.

Incêndio	Data	Descrição
Edifício Andraus, São Paulo/SP	24.02.72	Edifício de escritórios com 31 andares. Não tinha chuveiros automáticos, sinalização das saídas de emergência, iluminação de emergência, alarme manual, detecção automática. Os forros e acabamentos eram combustíveis. 16 mortos. 350 pessoas salvas por helicópteros.
Edifício da Caixa Econômica, Rio de Janeiro/RJ	15.01.74	Edifício de escritórios com 31 andares. Possuía chuveiros automáticos apenas em parte dos andares. Forros e acabamentos eram combustíveis. Todos os 19 andares ocupados foram queimados. Não houve mortes.
Edifício Joelma, São Paulo/SP	01.02.74	Edifício de escritórios com 25 andares. Não tinha saídas de emergência sinalizadas, alarme manual, sistema de detecção, planos de evacuação. Tinha uma escada de emergência central. Propagação do fogo por meio de acabamento combustível. Não foi possível o salvamento pelo terraço. 179 mortes.

fonte: CLARET (2000)

Para os projetistas, o diagrama da Figura 3, proposto por SEITO e BERTO (1986), mostra como conceber um sistema que garanta um nível adequado de segurança contra incêndio e como abordar as relações de interferência do incêndio no todo de um projeto. Matematicamente este sistema de segurança pode ser expresso por:

$$RT = 1 - [(1 - r_1) \times (1 - r_2) \times (1 - r_3) \times (1 - r_4) \times (1 - r_5)] \quad [1]$$

onde, RT é a efetividade total do sistema e r_i é a efetividade de cada um de seus elementos constituintes. Se qualquer um dos elementos constituintes do sistema for perfeito ($r_i = 1$, por exemplo), o sistema torna-se perfeito, independente da existência ou efetividade dos outros.

Segundo BERTO (1984), “a segurança ao fogo desempenha, dentro de um conjunto de exigências humanas, um papel de crescente importância, uma vez que se constitui em problema que se agrava rapidamente pelas modificações introduzidas pela arquitetura moderna e pelo uso mais acentuado nas edificações de materiais sintéticos e equipamentos elétricos”.

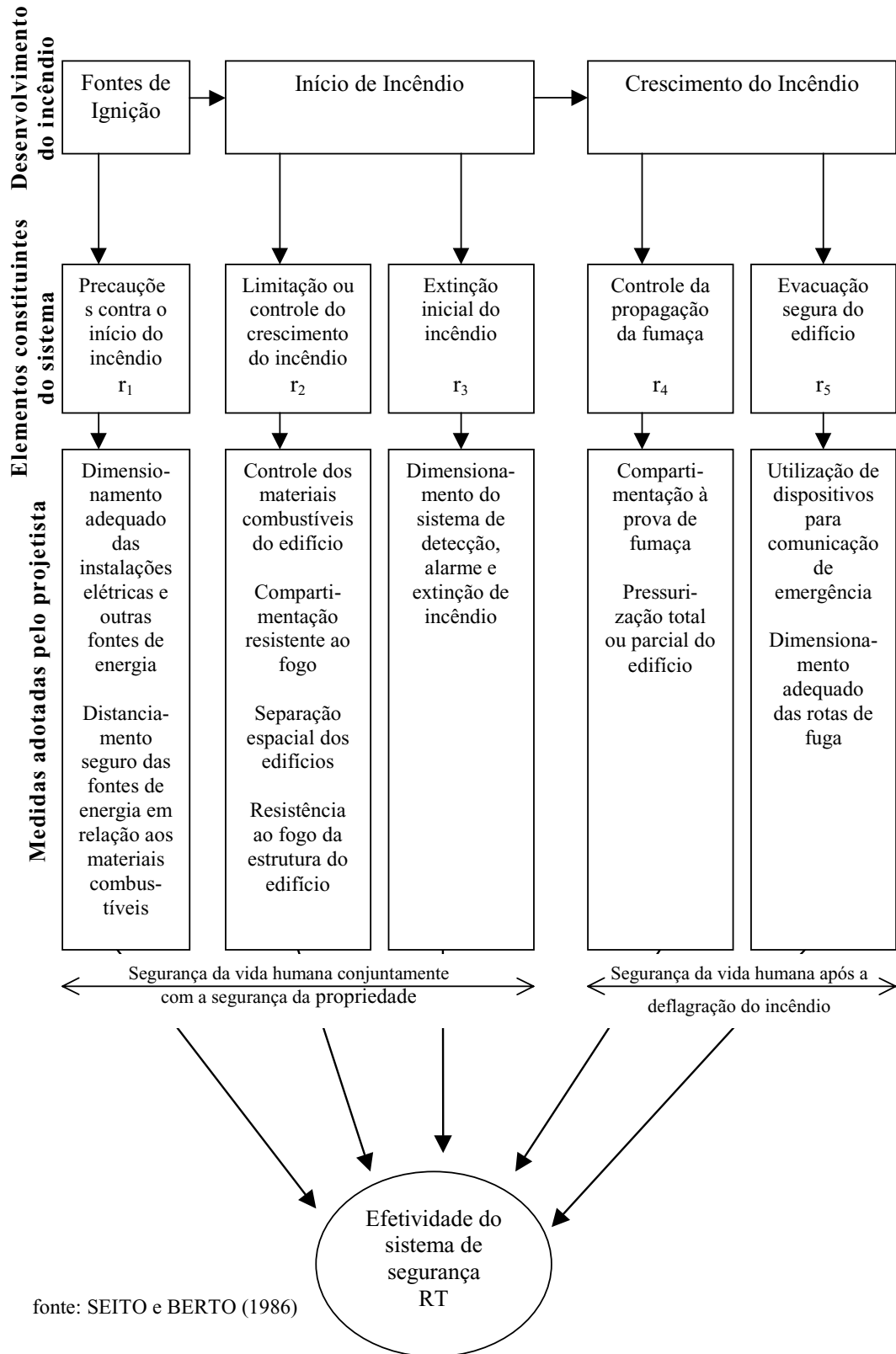


Figura 3 – Sistema de segurança contra incêndio de edifício

1.5.3. Causas de Incêndios

Um incêndio tem seu início a partir do instante onde, provocada uma ignição, o desenvolvimento da reação de combustão se torna auto-sustentável. Para tal, a fonte de ignição é geralmente pequena e com pouca energia. Porém, se essa é capaz de iniciar uma pirólise de algum material combustível, será suficiente para iniciar um incêndio na presença de oxigênio.

Notam-se três formas de início de ignição: as acidentais, as intencionais e as espontâneas (CLARET, 1999). Portanto, a ignição se dará:

- a) com uma chama-piloto de um fósforo ou de uma faísca elétrica;
- b) com uma ignição espontânea (auto-ignição), onde as chamas se desenvolvem espontaneamente em face do aumento de temperatura do ambiente;
- c) com uma combustão espontânea de certa massa de um corpo combustível sólido, em geral decorrente da elevação da temperatura causada por processos químicos e/ou biológicos, ou ainda da oxidação de óleos internos e próprios da estrutura. Para esse caso, a combustão é do tipo sem chamas (fogo morto) iniciando-se no interior da massa.

Logo, para se ter sucesso na detecção e extinção de um incêndio, é necessário que sejam observados os seguintes aspectos:

- a) descobrir o foco de fogo logo que ele surja;
- b) dar imediato alarme;
- c) iniciar rápida ação de controle de extinção;
- d) manter contínua atuação sobre o fogo até sua extinção ou chegada do socorro eficiente (GOMES, 1998).

Assim, poderá ser alcançado êxito na proteção da vida humana e dos bens materiais envolvidos diretamente no sinistro.

1.5.4. Classificação dos Incêndios

O incêndio é classificado observando-se o grau de periculosidade apresentado. Para isso, são observadas principalmente as quantidades de materiais combustíveis envolvida

(móveis, decoração, acabamentos de pisos, paredes, forros, etc.). Há duas formas de classificação propostas por GOMES (1998): pela natureza e pela quantidade de materiais.

1.5.4.1. Classificação pela Natureza dos Materiais

GOMES (1998) apresenta a seguinte classificação relativa à natureza dos materiais:

- a) incêndios de classe A: fogo em sólidos combustíveis mais comuns e de fácil combustão, tais como algodão, fibras, madeiras, papel, tecidos e similares;
- b) incêndios de classe B: fogo em líquidos inflamáveis e petrolíferos (álcool, gasolina, graxas, vernizes e similares);
- c) incêndios de classe C: fogo em equipamentos elétricos energizados (motores, circuladores de ar, aparelhos de ar condicionado, televisores, rádios e outros similares);
- d) incêndios de classe D: fogo em materiais pirofóricos e suas ligas assim como o alumínio em pó, zinco, magnésio, potássio, titânio, sódio e zircônio.

1.5.4.2. Classificação pela Quantidade dos Materiais

Esta classificação está diretamente relacionada à carga que é definida pelo produto entre a quantidade de material combustível e o seu poder calorífico. Dividindo a carga pela área de piso do compartimento, obtém-se a carga de incêndio específica ou densidade de carga de incêndio, utilizada internacionalmente para classificar o incêndio. Logo, a classificação por intermédio da carga de incêndio (termo simplificado e utilizado para representar a carga de incêndio específica) será:

- a) risco leve ou risco 1 – fogo em pequena carga de incêndio, cujo desenvolvimento se faz com fraca liberação de calor – *Carga de incêndio até 270 MJ/m²*;
- b) risco médio ou risco 2 – fogo em média carga de incêndio, cujo desenvolvimento se faz com moderada emissão de calor – *Carga de incêndio de 270 a 540 MJ/m²*;
- c) risco pesado ou risco 3 – fogo em grande carga de incêndio, com elevada liberação de calor – *Carga de incêndio acima de 540 MJ/m²*.

A primeira classificação tem uma utilidade intrínseca porque a partir dela se pode concluir, ainda que superficialmente, o tipo mais adequado do material usado em combate. A segunda classificação, porém, visa dar uma idéia da severidade dos incêndios em função da densidade da carga de incêndio. Sabe-se que o desenvolvimento do incêndio depende igualmente da carga de incêndio e da ventilação ambiente. Assim, esta classificação resulta ser incompleta, a não ser que se admitisse incêndio em ambiente aberto.

Por outro lado, a segunda classificação de GOMES (1998) apresenta um escalonamento das densidades da carga de incêndio em uma amplitude tal que situaria a maioria dos incêndios nas classes de risco 2 ou 3. Com efeito, na maioria das ocupações, densidades da carga de incêndio superiores a 300 MJ/m^2 são comuns. Além disso, esta classificação não considera a influência das medidas ativas que, ainda que não tenham tido sucesso na extinção de incêndio, podem contribuir significativamente na redução de sua severidade.

Uma classificação moderna da severidade dos incêndios deveria considerar necessariamente os seguintes parâmetros:

- a) a densidade da carga de incêndio e a ventilação ambiente, bem como a natureza da carga de incêndio;
- b) a existência de medidas ativas que atuem como atenuantes;
- c) a existência de fatores externos e a geometria da edificação ou do compartimento que atuem como agravantes ou atenuantes dos efeitos do incêndio.

Trata-se, portanto, de uma tarefa complexa, pois a severidade dos incêndios leva em conta o seu efeito sobre a edificação e os seus ocupantes, o que depende de grande número de parâmetros. Alguns desses são evidentemente culturais, o que reafirma a importância de se desenvolver uma engenharia de incêndio genuinamente brasileira.

Modelamento do Incêndio

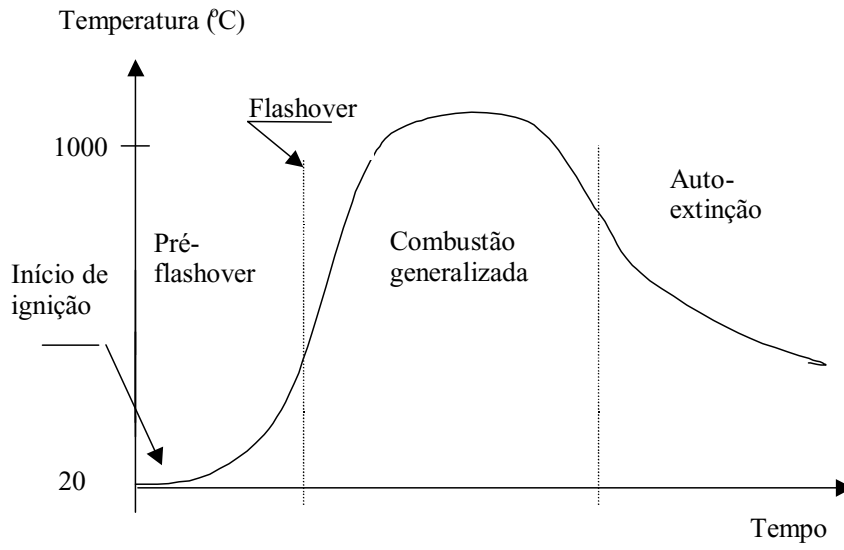
2.1. Introdução

O incêndio altera as propriedades mecânicas dos materiais e pode levar a estrutura e os elementos de compartimentação ao colapso. Para os elementos estruturais, o colapso se identifica por um critério de deformação máxima, por exemplo, de acordo com a norma inglesa BS 476 (1987), ou pela condição de que a sollicitação de cálculo se iguale à resistência de cálculo. Para os elementos de compartimentação (lajes e paredes, principalmente), o colapso se caracteriza pela perda de pelo menos uma das propriedades de estanqueidade e isolamento.

A resistência ao fogo é medida nos regulamentos e normas pelo tempo necessário para se atingir o colapso sob a condição de incêndio-padrão.

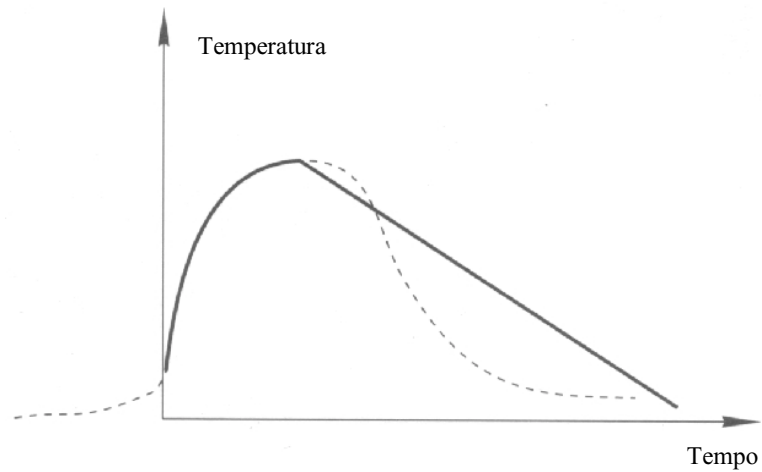
2.2. Ação Térmica

A ação térmica é o que ocorre a uma estrutura em virtude da diferença de temperatura entre o ambiente e o elemento estrutural, devido ao aquecimento promovido pelo incêndio. Para tal, “no estudo das estruturas sujeitas ao fogo, o principal instrumento de análise é a curva que fornece a temperatura dos gases em relação ao tempo de incêndio, uma vez que a partir dessa curva é possível calcular-se a máxima temperatura atingida pelas peças estruturais e a sua correspondente resistência a altas temperaturas” (DIAS, 1997), Figuras 4(a) e 4(b).



fonte: COSTA (2001)

Figura 4 (a) – Curva de incêndio (temperatura–tempo)



fonte: DIAS (1997)

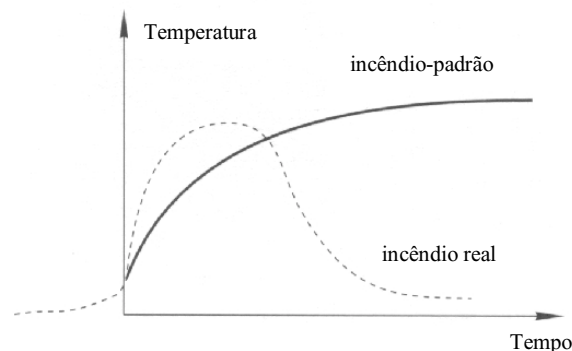
Figura 4(b) - Curva de incêndio: forma simplificada

A curva temperatura versus tempo apresentada na Figura 4(a) é a representação da elevação de temperatura em um incêndio real. Na Figura 4(b) a fase inicial de desenvolvimento do incêndio é desprezada e a fase de resfriamento é aproximada por uma reta.

Em 4(a), vê-se uma primeira fase – inicial – (*pré-flashover*) com baixas temperaturas, onde o incêndio não atingiu grandes proporções, ainda não trazendo risco à estrutura, mas sim, à vida humana devido à liberação de gases tóxicos e fumaça. Nessa fase, cabe à proteção ativa, representada pelos chuveiros automáticos, extintores, mangueiras, etc., efetuar a extinção do incêndio.

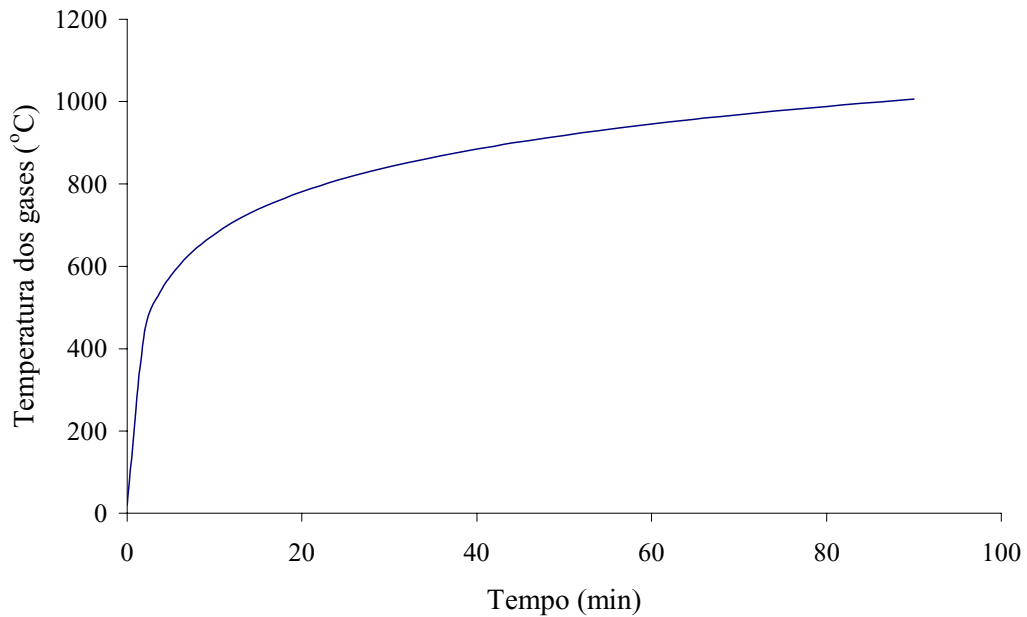
No momento em que se verifica um aumento brusco da inclinação da curva, inicia-se a generalização do incêndio: o ponto de *flashover* ou incêndio generalizado. Nesse ponto, toda a carga combustível se igniza espontaneamente. O incêndio torna-se de grandes proporções, elevando rapidamente a temperatura dos gases até a extinção de cerca de 60 a 80% de todo o material combustível; a partir daí a temperatura decresce gradativamente.

Segundo DIAS (1997), “tendo em vista que, para cada situação, a curva temperatura-tempo (real) do incêndio se altera, convencionou-se adotar uma curva padronizada para servir de modelo na análise experimental de estruturas ou de materiais isolantes térmicos em fornos de institutos de pesquisa”, Figuras 5(a) e 5 (b).



fonte: DIAS (1997)

Figura 5(a) – Obtenção da curva de incêndio padrão



fonte: COSTA (2001)

Figura 5(b) – Curva de incêndio padrão: ISO 834 (1985)

A curva apresentada na Figura 5(b) é adotada pelas normas brasileiras de prevenção contra incêndio e é típica dos fornos de ensaios onde há crescimento contínuo da temperatura dos gases. Segundo as normas ISO 834 (1985) e a NBR 5628 (1980), a curva temperatura-tempo correspondente é:

$$\theta = 20 + 345 \log(8t + 1) \quad [2]$$

onde θ é a temperatura em graus Celsius e t é o tempo de aquecimento em minutos.

Evidentemente o modelamento do incêndio real é praticamente impossível, porque o seu desenvolvimento depende de um grande número de parâmetros. Entretanto, dois parâmetros são preponderantes sobre os demais: a densidade da carga de incêndio e o fator de ventilação. As curvas de desenvolvimento do incêndio em função desses dois

parâmetros são denominadas curvas de incêndio natural e têm o aspecto mostrado na Figura 4(a).

O emprego de curvas de incêndio natural nas análises que visam ao projeto de segurança contra incêndio é, evidentemente, mais adequado dada a grande diferença entre o incêndio-padrão e os incêndios reais. Assim é que são pesquisadas curvas naturais em laboratório, ainda que para volumes de compartimento reduzidos (SCHERER, 1991). Também as normas do Eurocode 3 e 4 (1992) já permitem o emprego de curvas de incêndio natural.

Estas curvas podem ser usadas para avaliar com mais realismo os tempos de acionamento dos detectores de fumaça e calor e para calcular a elevação de temperatura nos perfis estruturais. Nesse caso, em particular, o uso das curvas de incêndio natural é econômico no cálculo da proteção passiva, porque se emprega o conceito de tempo equivalente. Exemplos dados por CLARET (2000) indicam possibilidades de economia da ordem de 40% do custo da proteção passiva.

Seja para determinação de curvas de incêndio natural, seja para avaliação do risco de incêndio em uma ocupação, é necessário conhecer a densidade da carga de incêndio e o fator de ventilação da forma mais realista possível. Daí decorre a importância dos levantamentos de cargas de incêndio nas diversas classes de ocupações.

Genericamente, a curva de incêndio natural é:

$$\theta = \theta(q, v) \quad [3]$$

onde q é a densidade da carga de incêndio, dada por

$$q = \frac{\sum (m_i \times H_i)}{A_t}, \quad [4]$$

e v é o fator de ventilação, dado por

$$v = \frac{A \times \sqrt{h}}{A_t^*} \quad [5]$$

sendo m_i (quilograma) a massa de cada componente combustível, cujo material tem poder calorífico H_i (mega-joule por quilograma), A_t (metro quadrado) é a área do piso do compartimento, A (metro quadrado) é a área total das aberturas para o ambiente externo ao edifício, A_t^* (metro quadrado) é a área total da superfície do compartimento, incluindo vedações (piso, teto e paredes), e h (metro) é a medida ponderada das alturas das aberturas existentes no compartimento tendo as áreas de abertura como fatores de ponderação, isto é:

$$h = \frac{\sum (h_i \times A_i)}{A} \quad [6]$$

sendo h_i a altura da abertura i , para $\sum A_i = A$

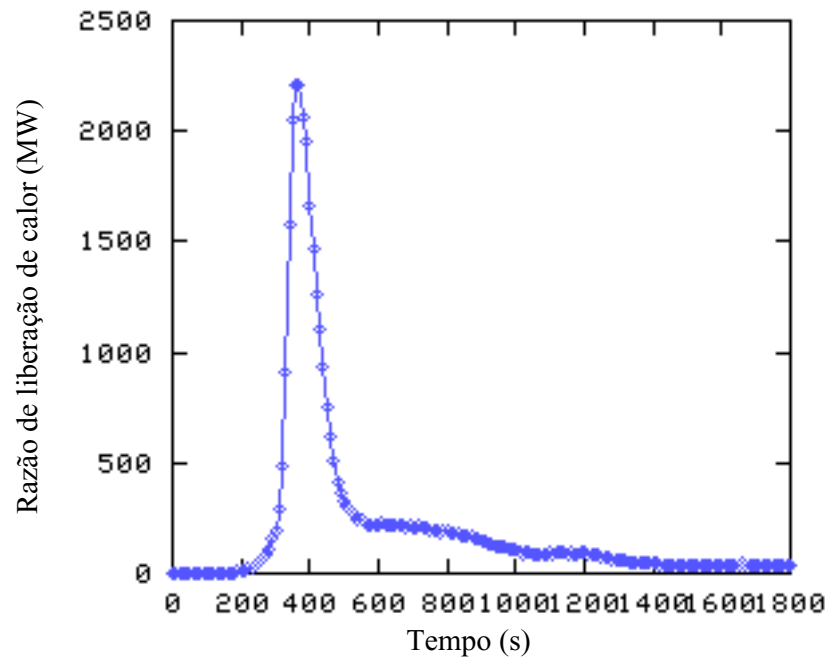
As curvas experimentais de incêndio natural são obtidas em compartimentos de volume V (metros cúbicos) e fator de ventilação v conhecidos por intermédio de medição direta da temperatura dos gases em uma ou mais camadas. A extrapolação destas curvas para compartimentos de volumes maiores em princípio pode ser feita a favor da segurança.

A densidade da carga de incêndio, para uso no projeto, pode ser determinada por três métodos distintos, a saber:

- a) medida ou avaliação direta: quando não houver alterações representativas na vida útil da edificação, referidas ao mobiliário e materiais de acabamento, não afetando o seu poder calorífico, poderá ser medida e quantificada ainda em projeto;
- b) pesquisa estatística: por edificações semelhantes que não comprometam as características básicas preliminares;
- c) emprego de valores característicos de normas: observadas diretamente e avaliadas adotando-se um valor percentil de 80%. Caso somente seja conhecido o valor médio

para as várias edificações avaliadas, adota-se como tal percentil um valor obtido da multiplicação da média por 1,5.

Modernamente, os incêndios têm sido estudados valendo-se de curvas da razão de liberação de calor com tempo, Figura 6. Estas curvas são obtidas em grandes calorímetros e permitem elaborar formulações sobre o desenvolvimento do incêndio como a estimativa do tempo para *flashover* e quantidade de energia irradiada.



fonte: NIST (1999)

Figura 6 – Razão de liberação de calor com tempo

Avaliação Histórica da Arquitetura das Edificações de Escritórios

3.1. Introdução

O risco de incêndio de uma edificação é dependente, em larga escala, do uso que dela se faz. O uso de uma edificação distingue-se em dois aspectos objetivos, a natureza da ocupação e a manutenção, e um aspecto subjetivo, a dependência do meio cultural em que ela se insere.

A ocupação é o principal elemento objetivo definidor da densidade da carga de incêndio e, portanto, relaciona-se diretamente à grandeza do risco. A manutenção das condições de uso da edificação não se resume apenas em preservar a funcionalidade dos meios ativos e passivos de prevenção, mas também em respeitar as hipóteses de projeto quanto à forma e destinação dos espaços edificados. A sua influência sobre o risco de incêndio é notável à medida que uma hipótese sobre o funcionamento da edificação em situação de incêndio pode não se verificar, porque um elemento que compõe o sistema de prevenção torna-se ineficiente em face de estar sendo usado fora das condições de projeto. É comum, por exemplo, que alterações de *layout* de divisórias afete a distribuição de chuveiros automáticos para ambientes e setores.

Mas, para a segurança contra incêndio, as influências culturais que se traduzem no modo de projetar são também importantes. É evidente que há diferenças significativas

nos níveis de segurança dos edifícios projetados para “abrigar” escritórios nos anos 70 e os edifícios que modernamente se projetam para “ser” escritórios.

A caracterização da evolução histórica dos edifícios e do mobiliário de escritórios merece um estudo profundo com o objetivo de qualificar sua influência sobre a segurança global das edificações. Aqui se faz um estudo preliminar desse assunto pelo seu impacto na análise final dos valores das densidades da carga de incêndio.

3.2. O Processo de Verticalização

Tomando por base os estudos realizados por SOMEKH (1997) para a cidade de São Paulo e, ainda, avaliando a história das construções das grandes cidades brasileiras, pode-se observar o grande salto qualitativo das edificações. A busca pela verticalização se deu em conjunto com a proposta de progresso e com a possibilidade de valorização do terreno com maior ganho por metro quadrado de área urbana.

Os edifícios altos promoviam um adensamento populacional nos grandes centros e deslocavam várias unidades habitacionais para um único lote.

Por sua vez, influenciados por planos de crescimento dos países europeus e até mesmo dos Estados Unidos, os administradores começaram a traçar, a partir das décadas de 20 e 30, as propostas de verticalização dos centros de suas cidades.

No início, houve repulsas por parte da população, mas os administradores e empreendedores apoiavam-se no progresso e no positivismo para se justificarem. A imagem dos arranha-céus era sempre vinculada à indústria e a um futuro promissor.

A ideologia dos governantes brasileiros era a de erguer suas cidades a espelho das mais avançadas cidades européias. Através da construção de grandes edifícios habitacionais, conseguiriam transferir boa parte das residências unifamiliares aos centros urbanos, resolvendo assim o problema da falta de moradia sem a necessidade de grandes desapropriações e, ainda, concentrando boa parte da mão de obra próxima aos seus locais de trabalho, reduzindo despesas com o transporte coletivo entre outros aspectos sócio-políticos. Mas, contrariando as expectativas do Estado e seu total poderio frente a

tomada das decisões, os empreendedores, aliados ao receio da população por este novo tipo de edificação, acabam sendo obrigados a construir os primeiros edifícios de vários pavimentos para usos comerciais.

Os sistemas impostos pelos governos eram baseados no zoneamento urbano, principalmente no *zoning* americano. Isto fazia com que certas áreas de concentração se formassem com demasiado valor territorial em detrimento de outras. Tais propostas fizeram com que os edifícios se lançassem às áreas centrais até que o valor da terra atingisse um patamar elevado expulsando os investidores para a periferia.

O importante é destacar o quanto foi forte o crescimento das construções de edifícios altos no Brasil graças ao Estado. Por observação sistemática, nota-se que a grande maioria dos edifícios brasileiros do início do processo de verticalização, décadas de 20 e 30 até pouco mais da metade do século, eram comerciais, comparando-se às décadas de 70 e 80 onde há um crescimento dos centros urbanizados com edificações em sua maioria habitacionais. Esse período (décadas de 70 e 80) é marcado pela construção dos conjuntos habitacionais, que pretendiam adensar a população, oferecendo-lhe qualidade de vida, e resolver o problema da moradia. Na prática, disso resultaram problemas de vizinhança e edifícios abandonados, em situações precárias que não venceram o fantasma da falta de moradia. Atualmente o Brasil convive com um déficit habitacional da ordem de 4 milhões de moradias segundo dados do IBGE, enquanto os edifícios comerciais retomam a maior fatia do mercado da construção civil. Mesmo assim, o espaço urbano continua sendo tratado como um dos meios de maior aplicação financeira.

3.2.1. O Espaço Territorial

O espaço territorial sempre teve forte impacto na vida do ser humano. Desde o início dos tempos os homens se viam frente à necessidade de conquistá-lo. A partir do momento em que um povo se instala definitivamente na terra, várias são as batalhas travadas com o anseio de mostrar o poderio da nação. A conquista faz parte da natureza humana, e está presente nas maiores batalhas conhecidas dentro da sociedade moderna,

as grandes guerras. Ainda hoje, o espaço territorial é visto como uma das maiores riquezas de um povo, e este não enxerga barreiras para defendê-lo.

SANTOS, citado por SOMEKH (1997), já descrevia o espaço territorial sendo uma totalidade cuja essência é social e, também, sendo a instância da sociedade que contém e é contida pelas demais instâncias: a economia está no espaço assim como o espaço está na economia. O mesmo acontece com o político-institucional e com o cultural-ideológico.

O espaço urbano deve ser entendido sob o ângulo de suas várias articulações com atividades sociais, políticas e econômicas, bem como através de seu relacionamento com as lutas de classes e as interferências do Estado.

Os economistas neoclássicos se limitaram em sua abordagem e somente os marxistas indagaram conceitos tradicionais que expunham a fragilidade do espaço. Para os marxistas, “a cidade é o resultado da concentração da força de trabalho e do capital. Suas transformações sócio-espaciais são reguladas pela lógica da acumulação do capital. O resultado desse processo é o desenvolvimento desigual e a disseminação de injustiças sociais, distribuídas tanto espacialmente quanto demograficamente” (GOTTDIENER, citado por SOMEKH, 1997).

LEFEBVRE, citado por SOMEKH (1997), ainda acrescenta ser a cidade produto do Estado e da economia, que manipulam seu crescimento. Logo, o Estado deve sempre controlar e ditar a forma com que o espaço deve ser aproveitado. No entanto, a economia mostra-se capaz de direcionar o crescimento de certas áreas em detrimento de outras. E não é só a localização que determina o espaço, mas sim o processo de acumulação de riquezas e a forma com que o ambiente construído interage com ela.

O avanço tecnológico-cultural do século XX criou novos modos de se pensar sobre o tempo e o espaço, e assim vivenciá-los. Isso refletiu sobre o modo de apropriação e utilização do espaço territorial. Coube então, ao Estado, apoiar os investidores na manipulação do meio ambiente construído, na extração da renda urbana, no estabelecimento dos valores da terra e na sua organização espacial para consumo coletivo (SOMEKH, 1997). Dentro dessa nova possibilidade, os empreendedores

partiram para a ocupação definitiva dos centros urbanos, visto que acarretavam ganhos financeiros ainda inexplorados, justificando assim, o processo de verticalização das cidades.

O espaço territorial se multiplica, o adensamento traz vantagens ao “modo moderno” de vida e o Estado, apoiando-se no progresso, lança, por intermédio de seus planejadores, as novas concepções político-ideológicas, à revelia da população. Esta por sua vez, se vê acanhada e manipulada, mas a partir do momento que aprende a lidar com esta nova fatia de mercado que se cria e conhece as vantagens para investimentos neste setor, passam a considerar a construção civil como um ótimo investimento financeiro.

3.3. A Evolução dos Projetos

A arte de projetar em arquitetura não é mais só uma questão de satisfazer a estética e a funcionalidade esperada por arquitetos e engenheiros. Agora existem fatores externos mais agravantes, como a exigência de flexibilidade e tantos outros fatores influentes tais como o mobiliário, os equipamentos cada vez mais comuns e que sempre se adaptam às novas tecnologias. A velocidade com que a tecnologia se transforma não aceita mais projetos fechados (sem flexibilidade), nem mesmo projetos elétricos insuficientemente dimensionados para novos equipamentos e tantas inovações que surgem todos os dias.

Feiras, estudos e especialistas trazem a cada dia inovações em acabamentos, iluminação, mobílias, etc., sempre visando uma melhor condição de realização de trabalho, para que, cada vez mais, seja alcançado conforto e conseqüentemente maior produtividade. As empresas apostam nos seus funcionários e no aumento da satisfação pelo trabalho. Com isso a arquitetura evolui e, hoje, nota-se crescente, nos escritórios de projeto, o número de especialistas e consultores para todas as diversas áreas da arquitetura.

Em parte, as normas brasileiras são responsáveis pela melhoria da qualidade dos projetos. Juntamente com os códigos e a fiscalização municipal, elas mudaram a maneira de se pensar e projetar.

Textos como o polêmico decreto nº 38.069/93 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo (1993), com sua determinação do tempo requerido de resistência

ao fogo para edificações estruturadas em aço e outras exigências dos clientes levam os empresários a buscarem alternativas tecnológicas para as edificações. Esses desafios trazem como consequência estudos que envolvem a comunidade científica e causam impacto sobre os projetos.

Mas, mesmo diante deste novo panorama caracterizado pela flexibilização de conceitos, ainda é grande a falta de conhecimento dos profissionais frente aos princípios da prevenção contra o incêndio. Isto se evidencia quando da avaliação dos edifícios existentes, mostrando que os projetistas estão despreparados nesse campo de domínio.

Constata-se atualmente que os projetos para a prevenção contra incêndio contemplam tão somente o dimensionamento de hidrantes, chuveiros automáticos (quando existem) e saídas de emergência que em geral, resume-se às escadas. Do ponto de vista de projeto, seria necessário que os projetistas tratassem a segurança contra incêndio com um enfoque global, que considera a integração dos sistemas e seu desempenho avaliado segundo modelos determinísticos de base experimental. Desse modo, a segurança contra incêndio nasce com a edificação e deixa de ser, como tradicionalmente sempre foi, um apêndice nela acrescentado após a sua conclusão.

3.4. A Evolução do Mobiliário

“O mercado de mobiliários para escritórios deve fechar o ano (1999) com crescimento de 10 a 12% e passar dos 4 bilhões de faturamento...” (REVISTA AU, 1999).

O moderno projeto de edifícios de escritório se beneficiou em grande extensão da evolução do mobiliário. Não se trata aqui de identificar o quanto essa evolução foi causada pela demanda da nova arquitetura dos novos escritórios. Mas é relevante assinalar que a flexibilidade da produção industrial de móveis levou à quase eliminação da improvisação característica da ocupação dos edifícios nas décadas de 60 e 70.

Ora, um reflexo imediato dessa evolução é a redução do risco de ignição que a improvisação causava. Por outro lado, à medida que se firmava a arquitetura de interiores, novos materiais eram utilizados na fabricação do mobiliário.

A redução da densidade da carga de incêndio em massa é de todo esperada quando se considera a substituição de móveis de madeira maciça pelos aglomerados do mobiliário moderno. Embora menos populares, os móveis de aço também são usados e se constituem em alternativa para a redução da carga de incêndio.

Mas, a associação de materiais de acabamentos, como revestimentos plásticos, aos móveis podem resultar em maior toxicidade da fumaça e maior facilidade de propagação do fogo.

A padronização do mobiliário moderno trouxe aos edifícios de escritório um elevado grau de ordenação do uso que, combinado aos meios eletrônicos de armazenagem de dados, têm impacto positivo, certamente considerável sobre o risco de incêndio nessas edificações.

Metodologia Adotada

4.1. Introdução

Considerando-se os objetivos do trabalho a ser realizado, foi elaborada uma planilha para obtenção de dados que, além de possibilitar alcançar os resultados esperados para a avaliação da carga de incêndio, também permita o levantamento de dados que interferem diretamente em outras questões da engenharia de prevenção. Como já discutido nos capítulos anteriores, são vários os fatores que determinam a configuração de um incêndio em parte, revelada por sua curva temperatura-tempo.

A planilha de levantamento é apresentada no *Anexo I*, e nela estão contidas as variáveis necessárias à coleta de dados essenciais e complementares deste trabalho. Esta planilha foi elaborada com base em levantamentos similares, observação e análise de outras planilhas, como a planilha do *Anexo V*, e considerando-se os estudos sobre as variáveis envolvidas no incêndio, na sua prevenção e na sua extinção. De maneira simples, busca servir de guia aos levantamentos, dando uma visão menos técnica e mais simplificada para poder ser utilizada com facilidade, mesmo por aqueles que não estão familiarizados com a engenharia de incêndio.

Portanto, toda a planilha proposta para o levantamento de dados, *Anexo I*, da pesquisa está subdividida em:

- a) características gerais do edifício: além da localização do edifício, são coletados dados sobre o domínio (público, privado ou misto), a área total construída e sua

altura total, a altura e o afastamento do edifício em relação aos seus vizinhos, a orientação de suas fachadas, o número de ocupantes e os equipamentos de prevenção de incêndio existentes; esses dados, apesar de não serem utilizados diretamente na determinação da carga de incêndio, objetivo desta pesquisa, visam formar uma base que poderá ser empregada para uma análise global de risco dos edifícios de escritórios;

- b) condições gerais de uso: busca-se verificar as condições físicas das instalações elétricas e hidráulicas, dos extintores, chuveiros automáticos e detectores de calor e fumaça; relatam-se os problemas de manutenção dos equipamentos de prevenção e eventuais deficiências de projeto; os tipos de rotas de fuga existentes e a periodicidade das vistorias dos bombeiros; registra-se também a existência de plano e treinamento especial para uma possível evacuação e a existência ou não de brigada particular contra incêndio;
- c) características do uso como escritório: nesta etapa, procura-se levantar as características particulares do uso da edificação, como escritório, ou seja, dados relativos a área, horário de funcionamento, domínio público ou privado, porte pequeno, médio ou grande, altura em relação ao nível de descarga, vizinhança e compartimentação, e número de ocupantes;
- d) características das salas: buscam-se, aqui, detalhar as dimensões da sala, seus materiais de acabamentos – pisos, divisórias verticais e forros – bem como o tipo, a dimensão e a quantidade de móveis, utensílios e equipamentos, além de materiais de decoração.

Estas informações básicas permitem gerar gráficos e tabelas que, tratados estatisticamente, apresentarão os valores da densidade da carga de incêndio a serem adotados para cálculos de edifícios de escritórios. As demais informações servirão posteriormente para estudos mais avançados a serem desenvolvidos pelo Laboratório de Análise de Risco em Incêndio – LARIn, da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto MG.

4.2. O Método de Investigação

A partir da estruturação e teste de uma planilha de levantamento, e com o total apoio do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais, foram coletados os dados de oito edifícios de escritórios, estruturados tanto em aço quanto em concreto dos quais dois de domínio público e os demais privados, totalizando uma área de 47.382,70 m². Esta área compreende apenas a área dos pavimentos destinados ao uso diretamente relacionado aos escritórios; não incluem garagens, pilotis, coberturas, auditórios, bibliotecas, etc. Da área total, 9.113,15 m² em área de amostragem correspondem às 355 salas levantadas. Esta área corresponde àquela de uso intensivo dos escritórios e é formada pela recepção, pelas salas de estar, chefia e reuniões e por todas as demais salas descritas na Tabela 4. Portanto, desconsideram-se também as áreas de garagens, halls e circulações coletivas, caixas de escadas, elevadores, sanitários e espaços destinados a equipamentos de ar condicionado que, em sua maioria, possuem baixa ou nenhuma carga de incêndio.

Os oito edifícios, citados por este estudo e apresentadas suas localizações no mapa do *Anexo IV*, são apresentados a seguir:

- a) E01: considerado o edifício mais moderno de Belo Horizonte, observadas as questões de instalações elétricas, telefônicas, lógica, etc., possui um total de treze pavimentos, onde dez são constituídos por plantas livres destinadas a escritórios com área de aproximadamente 454,00 m² por pavimento;
- b) E02: edifício moderno situado na área central da capital mineira, a menos de 500 metros de uma das sedes do corpo de bombeiros, possui fachada cortina envidraçada, forma arrojada e interior dividido em salas com áreas variáveis que totalizam aproximadamente 521,35 m² por pavimento tipo, num total de quatorze pavimentos destinados ao uso de escritórios;
- c) E03: famoso edifício projetado pelo arquiteto Éolo Maia, está situado na Av. dos Andradas, e possui quinze pavimentos destinados ao uso de escritórios; possui planta circular com vazio central para iluminação e ventilação e seu pavimento tipo se divide em dez salas de aproximadamente 28,00 m², cada;

- d) E04: localizado próximo à área hospitalar é, em sua maioria, ocupado por consultórios e clínicas médicas; estruturado em aço ganha destaque na paisagem da cidade exibindo seus quinze pavimentos com área total próxima dos 3.500,00 m²;
- e) E05: edifício misto de *shopping center* e torre de vinte pavimentos destinados a escritórios, ocupa região central da cidade; com planta baixa tipo em forma de “V”, pode ser destinado a um grande escritório de 650,00 m² de área livre, ou subdividido em até dez salas independentes;
- f) E06: construção recente estruturada em aço possui planta livre de 428,55 m² em quatro pavimentos destinados a ocupação de um único escritório, e mais um pavimento para recepção além de um mezanino de atendimento ao público;
- g) E07: edifício público em estilo moderno com grandes estruturas em concreto aparente e planta livre com 796,25 m² de área em seus dez pavimentos e ainda recepção com 458,50 m², mezanino de 406,90 m² e cobertura onde se encontra um auditório;
- h) E08: outra edificação pública de Belo Horizonte, possui sete pavimentos destinados a uma Secretaria de Estado totalizando uma área de aproximadamente 5.000,00 m².

Estes edifícios representam a amostragem escolhida aleatoriamente para servirem de base ao estudo proposto, lembrando serem de características físico-construtivas, idades, localizações e alturas variáveis para melhor representar a realidade das edificações destinadas ao uso dos escritórios.

De posse dos dados, foi definida a separação dos ambientes em dois grupos:

- a) grupo dos escritórios: para as salas diretamente relacionadas ao funcionamento e uso diário dos escritórios, ou seja, as salas de recepção, chefia, reuniões e lógica, as circulações, copas e secretarias;
- b) grupo dos depósitos: formado pelos arquivos, depósitos e almoxarifados.

Isso se deve ao fato de que, nos escritórios brasileiros, é muito comum que se tenham depósitos e arquivos, os quais acumulam um alto valor da carga de incêndio, juntamente às outras ocupações. Então, para não elevar artificialmente os valores médios da densidade da carga de incêndio, esta divisão se torna necessária.

No primeiro grupo, as salas têm maior frequência de uso e maior número de ocupantes, ocasionando assim maior risco de início de incêndio. Para o segundo, as altas cargas de incêndio, devidas à concentração de material combustível, levam à expectativa de incêndios mais severos.

4.3. O Método de Cálculo

Do mesmo modo que o levantamento das informações exigiu a elaboração de uma planilha que facilitasse a coleta de dados de forma clara, rápida e precisa, o cálculo necessitava de uma estratégia similar. Para tanto, foram definidas duas planilhas, *Anexos II e III*, que, individual e coletivamente, transformaram todas as informações contidas na planilha de levantamento em dados compatíveis com os tratamentos estatísticos necessários à elaboração e formulação dos resultados apresentados no próximo capítulo.

A primeira planilha de cálculo desenvolvida no *Anexo II* visa a calcular os valores da densidade da carga de incêndio para cada sala levantada. Valores estes subdivididos em cargas de incêndio fixa e móvel, suas respectivas densidades, e os valores das cargas de incêndio confinadas, que são aquelas correspondentes aos materiais combustíveis que de alguma maneira se encontram protegidos do fogo, seja por estarem dentro de um armário, ou mesmo dentro de gavetas. Esta proteção, já abordada e averiguada por outros autores, como KORPELA (2000), garante que até 20% de todo o material combustível que se encontre nesta condição, não venha a se incinerar e, portanto, não venha a liberar parte de sua carga de incêndio.

O primeiro passo foi criar uma similaridade entre a planilha de cálculo e a de levantamento, visando manter o padrão e a facilidade de entrada de dados. A transposição dos valores é, em sua maioria, direta, deixando os cálculos mais complexos embutidos em expressões matemáticas incorporadas à própria estrutura da planilha. Estas expressões matemáticas relacionam o volume dos objetos à sua massa e assim, conhecido o poder calorífico específico de cada material, calcula-se o valor da carga de incêndio (q^*), para:

$$q_i^* = m_i \times H_i \quad [7]$$

onde, m_i é a massa do objeto (quilogramas) e H_i é o poder calorífico do material constituinte (megajoule por quilograma);

Para componentes em que a relação volume-massa é mais complexa, adotam-se os valores de cargas de incêndio individuais obtidas pelos ensaios em calorímetros especiais realizados pelo laboratório norte-americano NIST (1999). Quando dados experimentais são inexistentes, são usadas relações matemáticas com os valores normatizados dados pelas tabelas dos valores médios para as cargas de incêndio da norma austríaca TRVB A100 (1979).

Portanto, a planilha para cálculo dos valores da densidade da carga de incêndio para cada sala, descrita no *Anexo II*, é composta por:

- a) informações gerais do edifício, seu domínio, sala correspondente (numerada de acordo com o levantamento), o uso desta sala e sua área de piso;
- b) determinação da carga de incêndio fixa através do volume de certos materiais e sua disposição no ambiente;
- c) determinação da carga de incêndio móvel, em seus vários subníveis que facilitam sua compreensão, cálculo e análise;
- d) descrição resumida dos valores correspondentes às cargas de incêndio fixas, móveis, total e confinadas, além do valor da densidade da carga de incêndio, considerando ou não a influência da carga confinada para o valor correspondente à sala descrita.

De maneira elucidativa, algumas das células da planilha apresentada no *Anexo II*, representam as variáveis que devem ser preenchidas com os dados levantados em campo, seguindo modelo da própria planilha de levantamento apresentada no *Anexo I*; outras células, onde são apresentados valores ou expressões, representam os valores conhecidos *a priori* e a serem calculados pela planilha do próprio *Anexo II*; existem células nas quais os valores atribuídos correspondem aos valores deduzidos através da similaridade aos ensaios do laboratório NIST (1999) e/ou aos valores da norma austríaca TRVB A100 (1979); há ainda células que não se relacionam aos cálculos

diretos da planilha e representam os objetos considerados incombustíveis e/ou com cargas de incêndio desprezíveis.

De posse dos valores individuais, calculados com base na planilha do *Anexo II* descrita anteriormente, surge uma nova planilha (*Anexo III*) que busca agrupar os valores individuais conforme as necessidades de se alcançar às respostas exigidas pelo trabalho. Esta nova planilha agrega e classifica as salas de acordo com o edifício a que pertencem, a sua ocupação, sua área de piso, e seus valores para as cargas de incêndio fixa, móvel, confinada e total, e suas respectivas densidades. Assim, ordenados pela maneira que se deseja, consegue-se chegar aos valores médios, máximos e desvios-padrões para cada grupo conforme apresentam as Tabelas 1, 2 e 3.

Os dados da densidade da carga de incêndio obedecem a uma distribuição de probabilidades do tipo lognormal conforme KORPELA (2000). A partir dos valores dados nas Tabelas 1, 2, 3 e 4 (médias e desvios-padrões), as curvas de frequência acumulada em função da densidade da carga de incêndio foram traçadas para as duas categorias de salas citadas em 4.2., conforme algoritmo apresentado no *Anexo VI*, usando o *software MAPLE VI*, Figuras 7 a 31. Estas curvas permitem a obtenção direta das densidades da carga de incêndio correspondentes aos percentis 80, 90 e 95%.

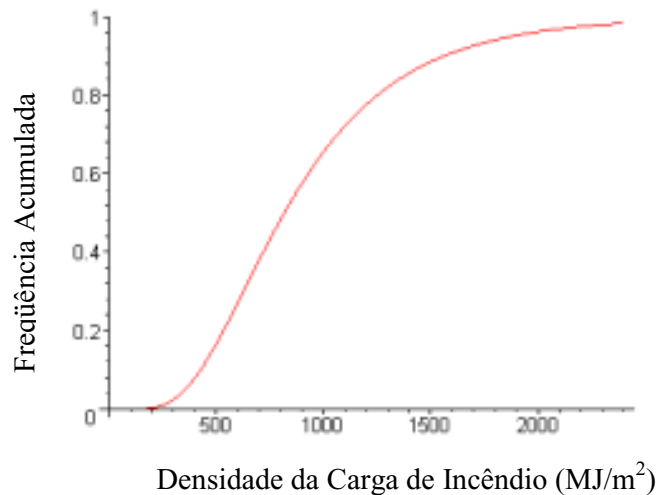


Figura 7 – Frequência Acumulada para os valores referentes do domínio público do grupo escritório

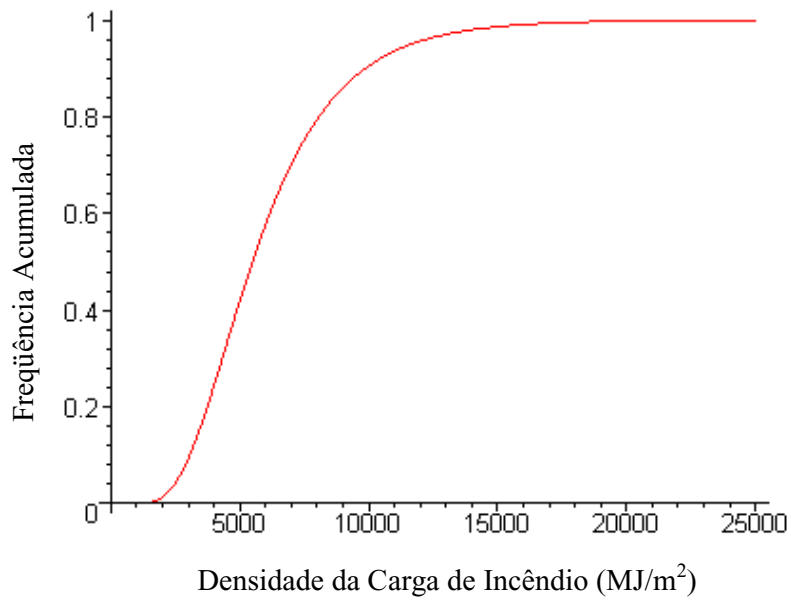


Figura 8 – Frequência Acumulada para os valores referentes do domínio público do grupo depósito

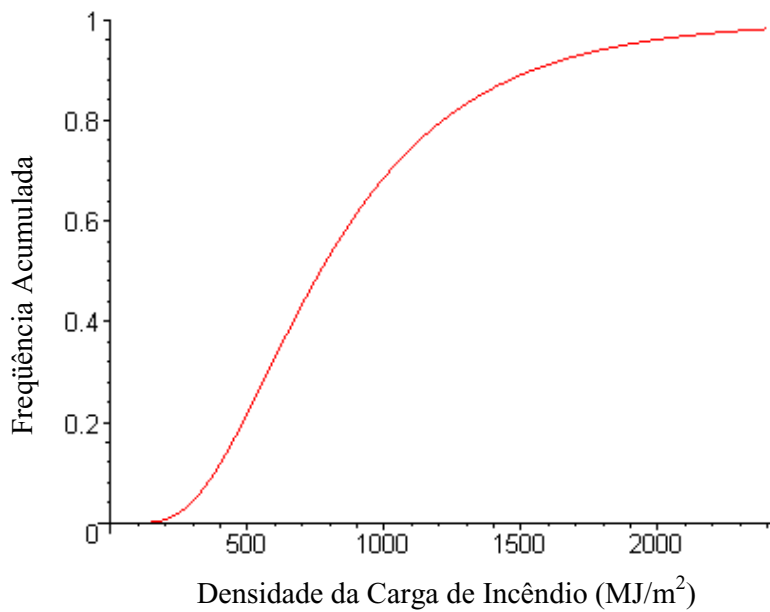


Figura 9 – Frequência Acumulada para os valores referentes do domínio privado do grupo escritório

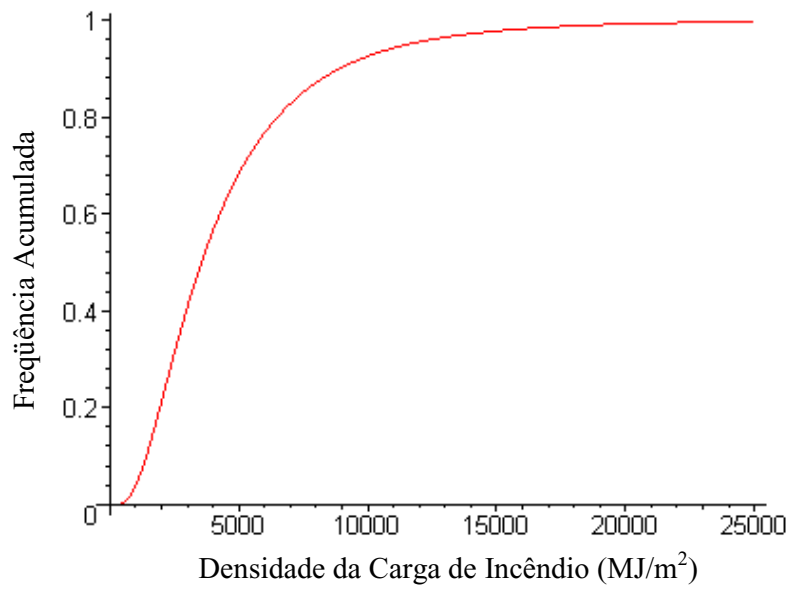


Figura 10 – Frequência Acumulada para os valores referentes do domínio privado do grupo depósito

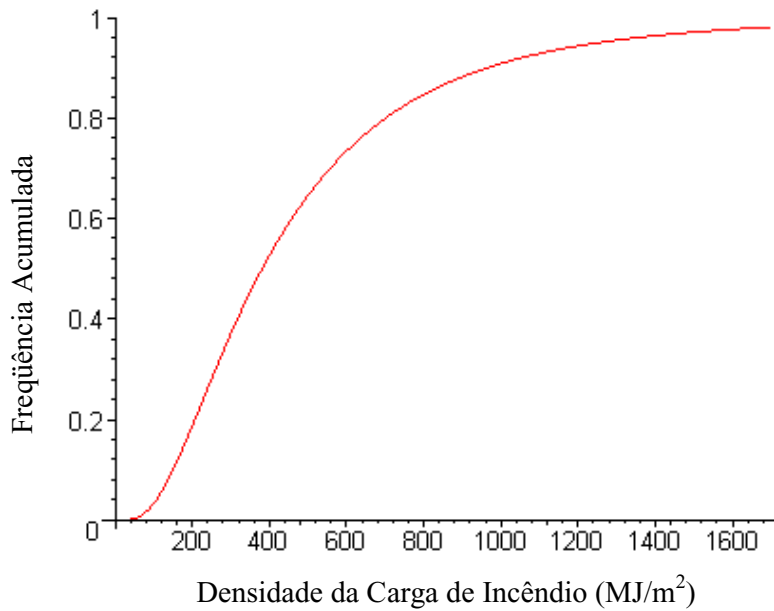


Figura 11 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao edifício E01

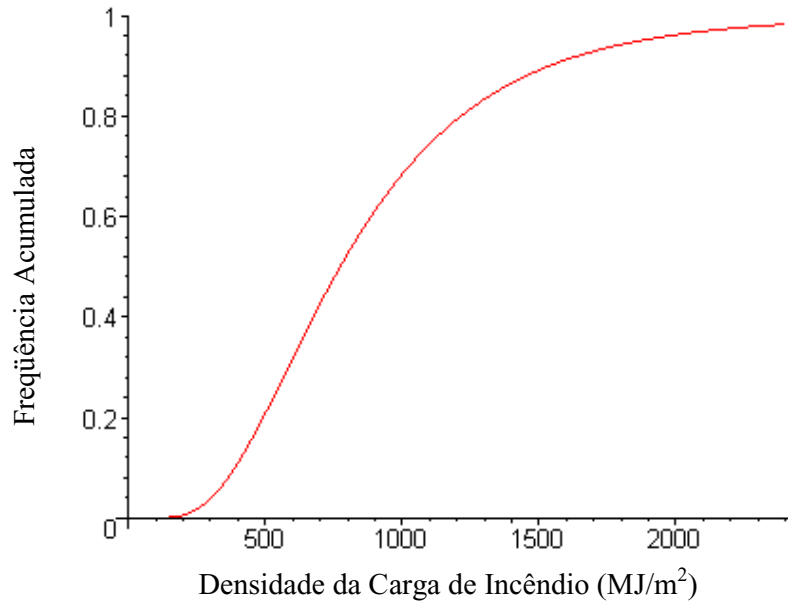


Figura 12 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao edifício E02

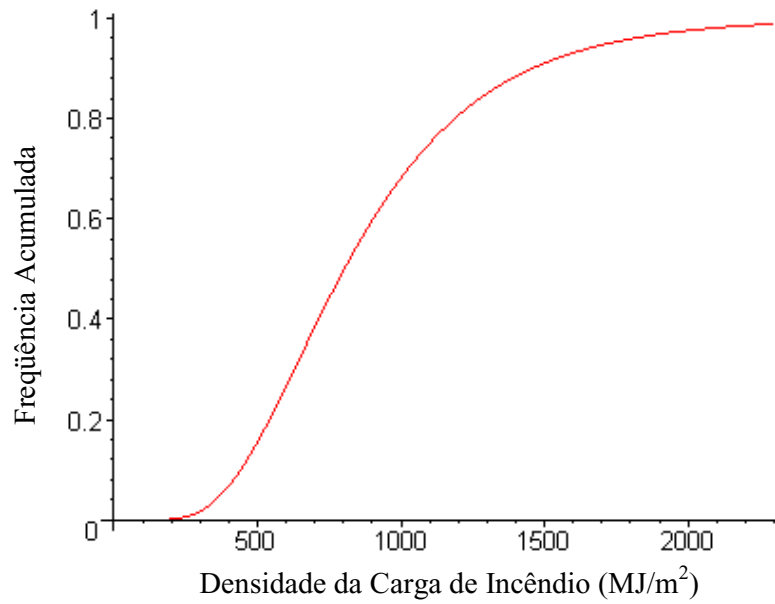


Figura 13 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao edifício E03

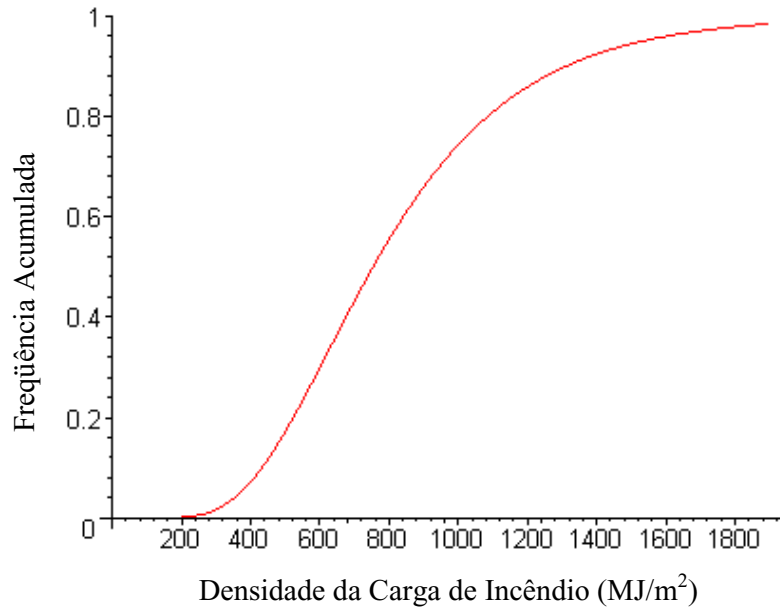


Figura 14 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao edifício E04

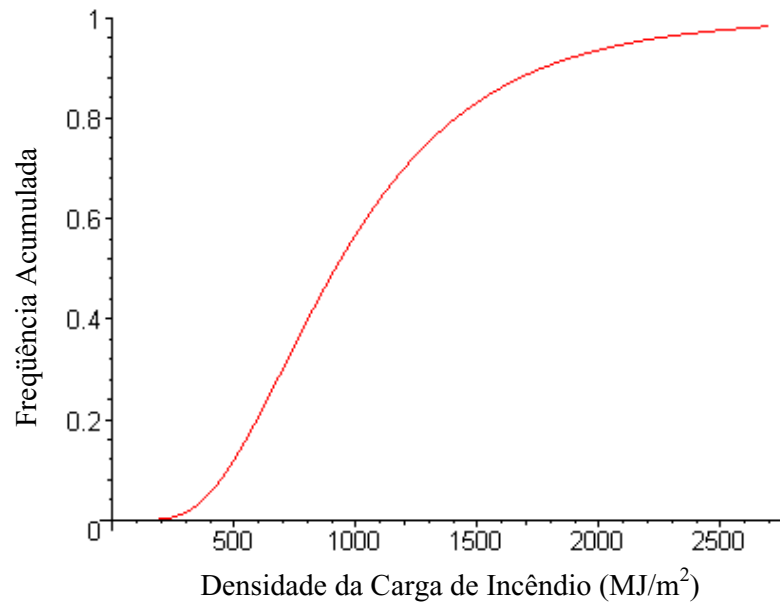


Figura 15 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao edifício E05

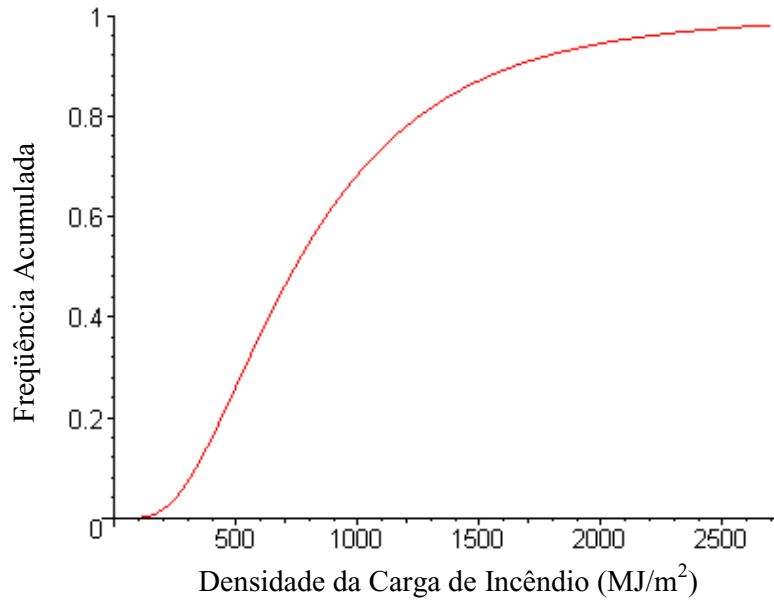


Figura 16 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao edifício E06

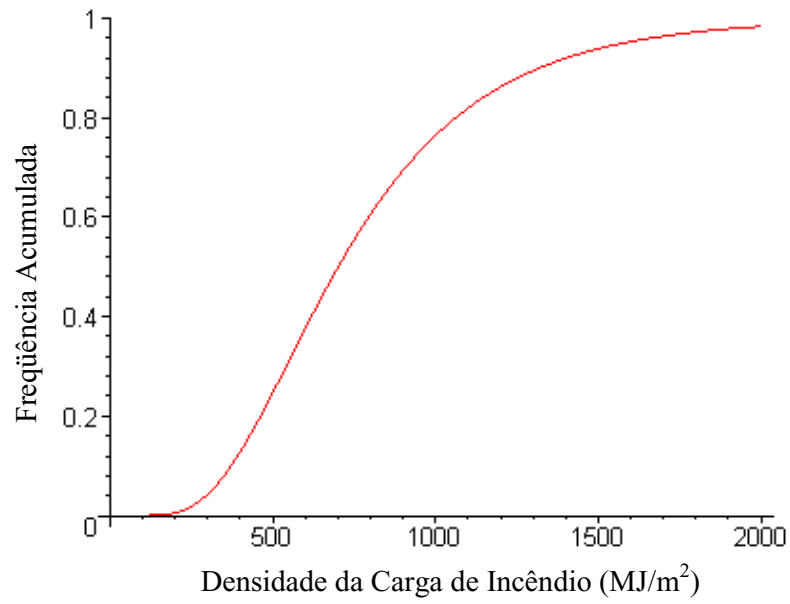


Figura 17 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao edifício E07

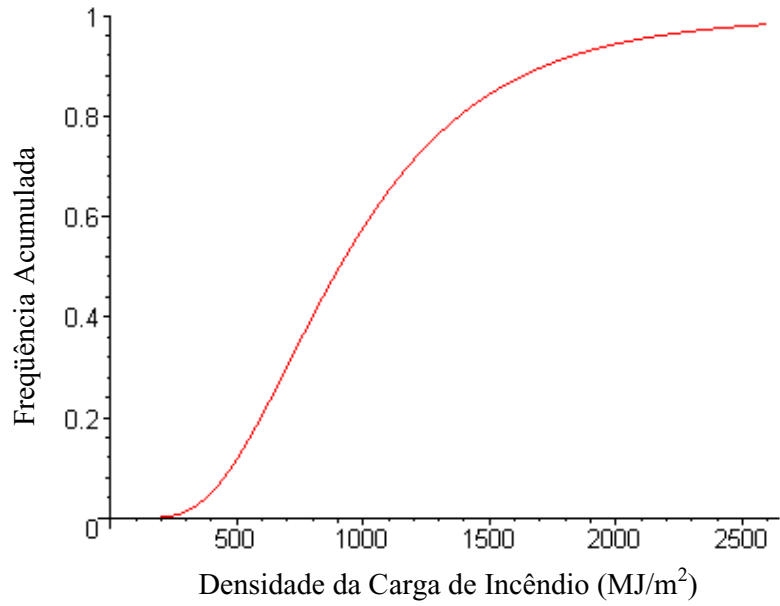


Figura 18 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao edifício E08

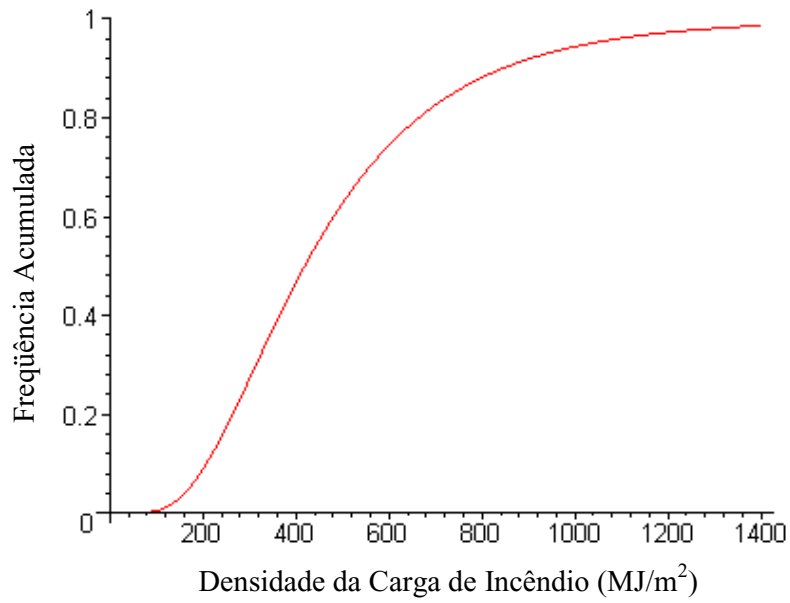


Figura 19 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (recepção)

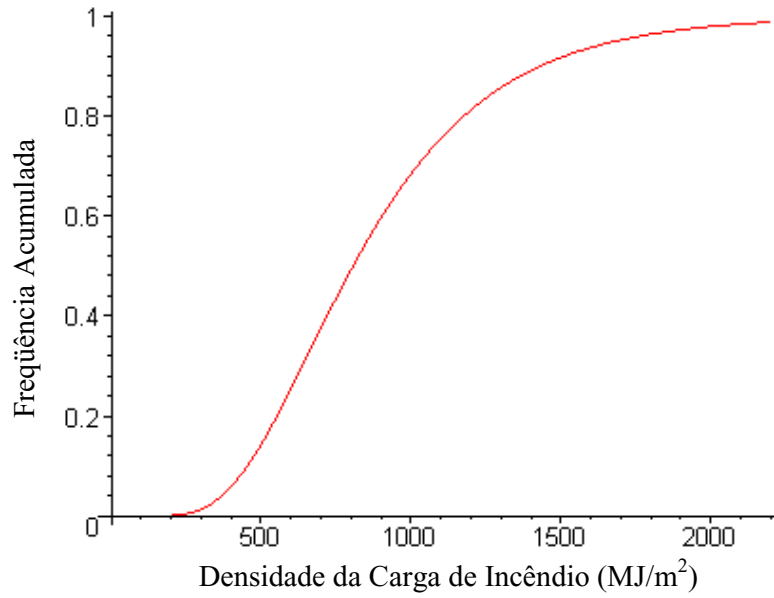


Figura 20 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (chefia)

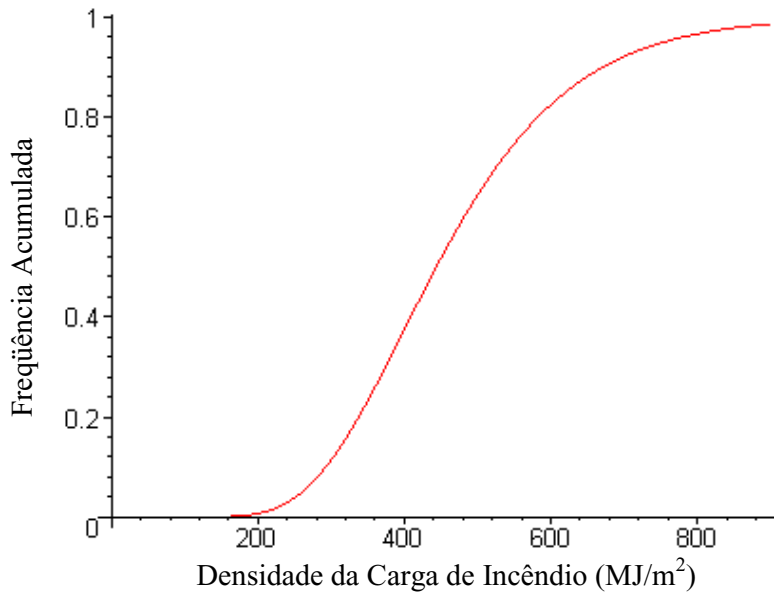


Figura 21 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (reuniões)

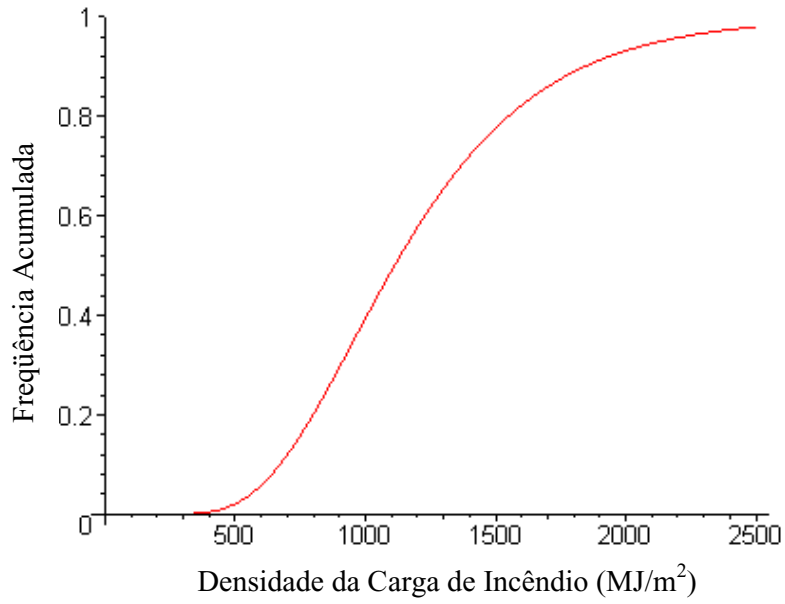


Figura 22 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (geral)

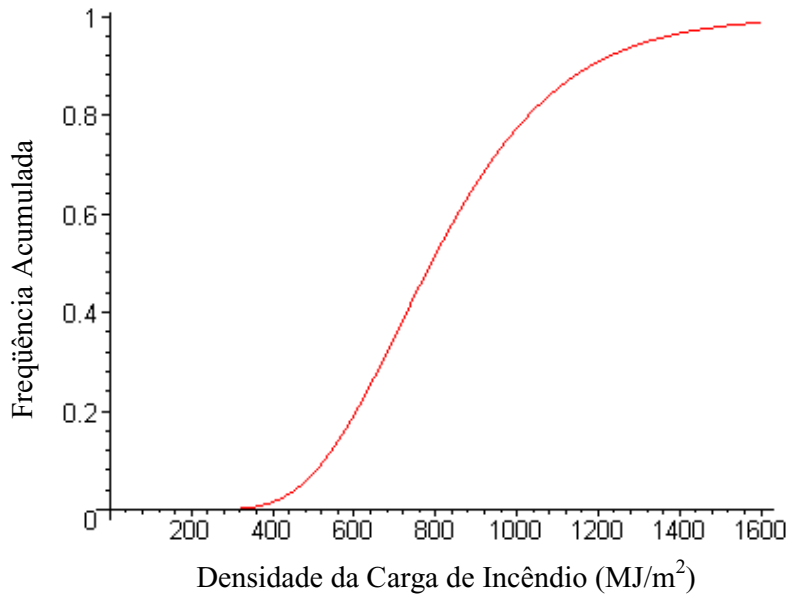


Figura 23 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (lógica)

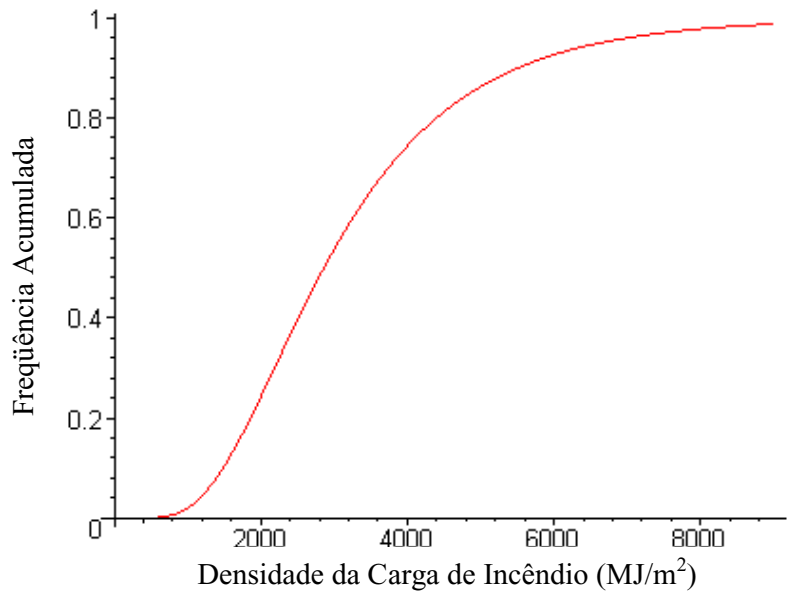


Figura 24 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (arquivo)

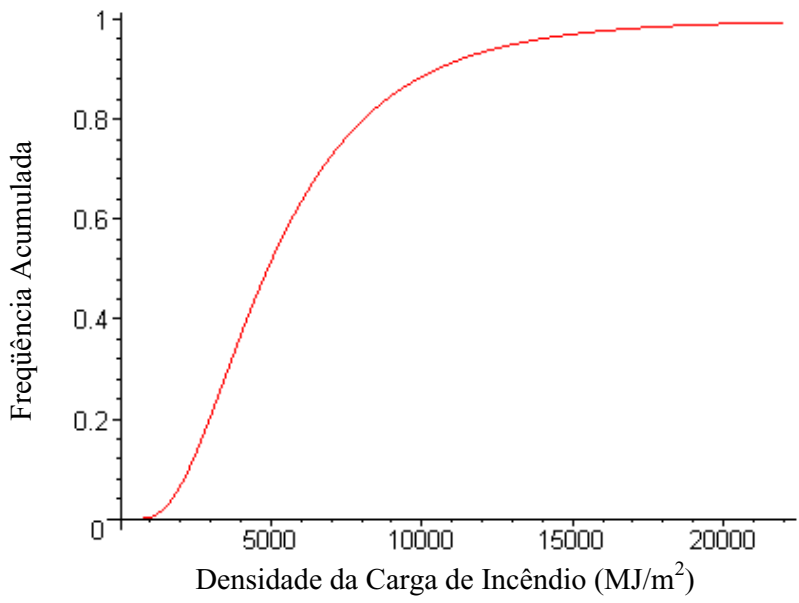


Figura 25 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (depósito)

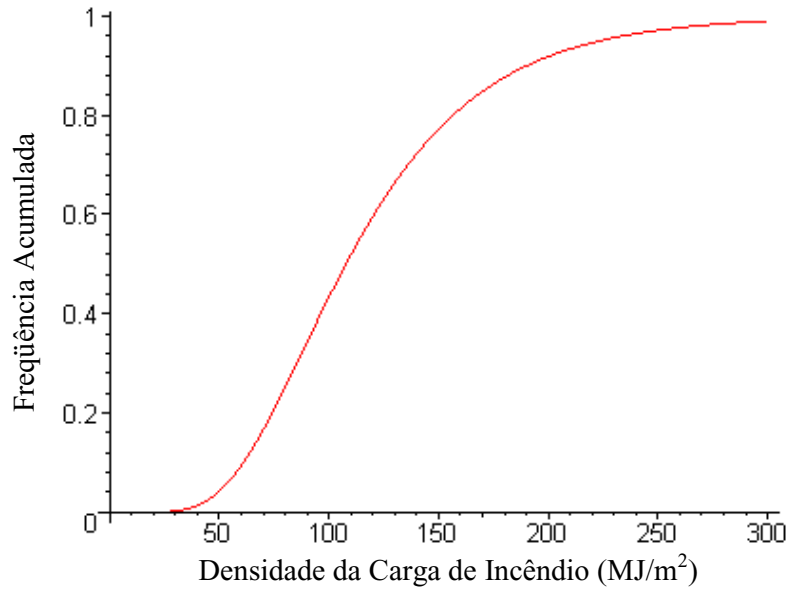


Figura 26 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (circulação)

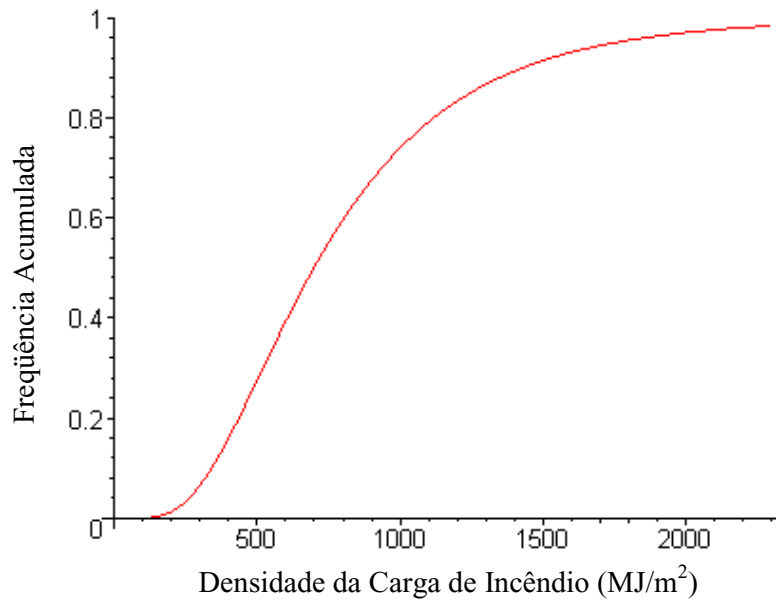


Figura 27 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (copa)

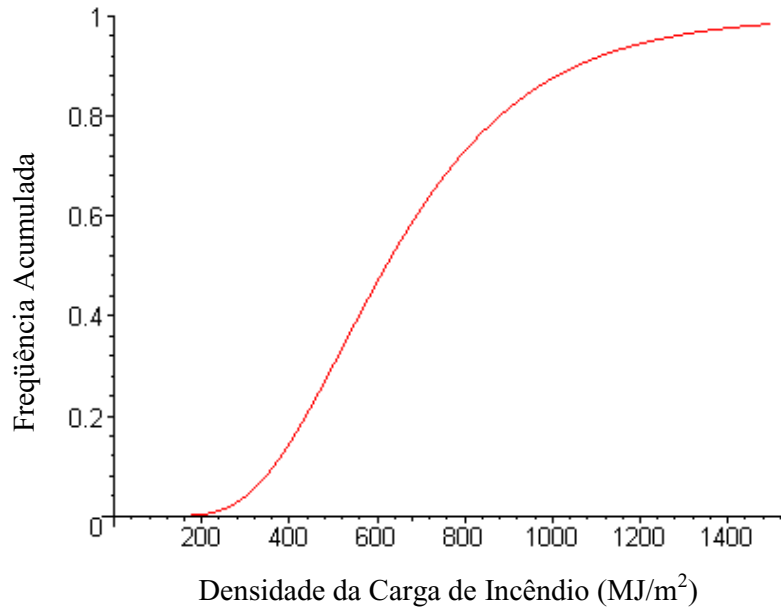


Figura 28 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (secretaria)

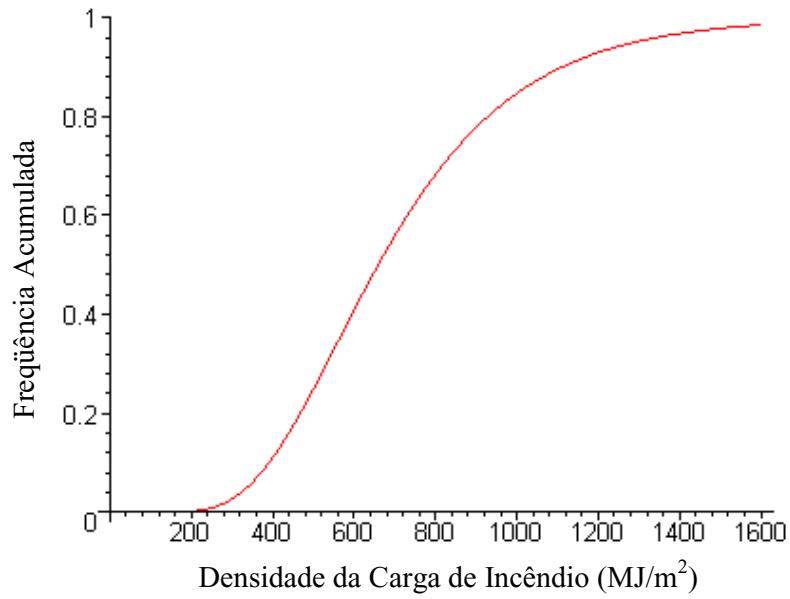


Figura 29 – Frequência Acumulada para os valores referentes ao uso das salas (mista)

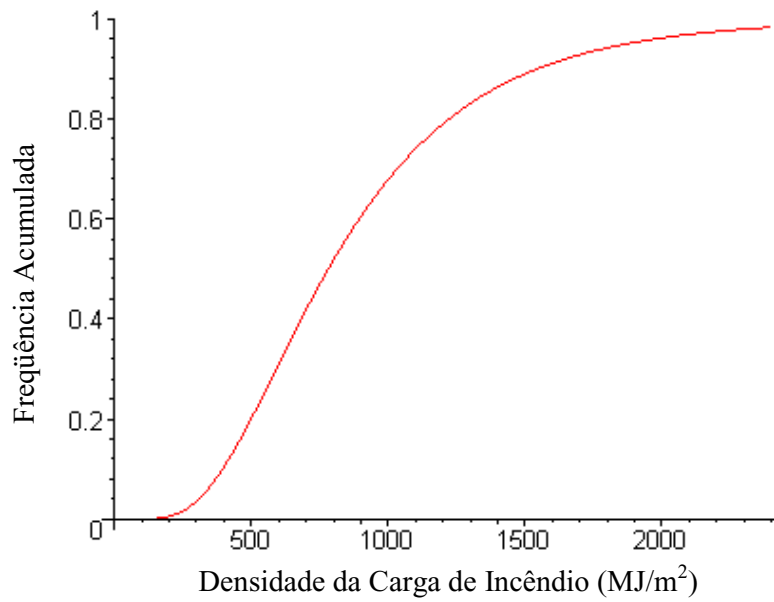


Figura 30 – Frequência Acumulada para os valores gerais do grupo escritório

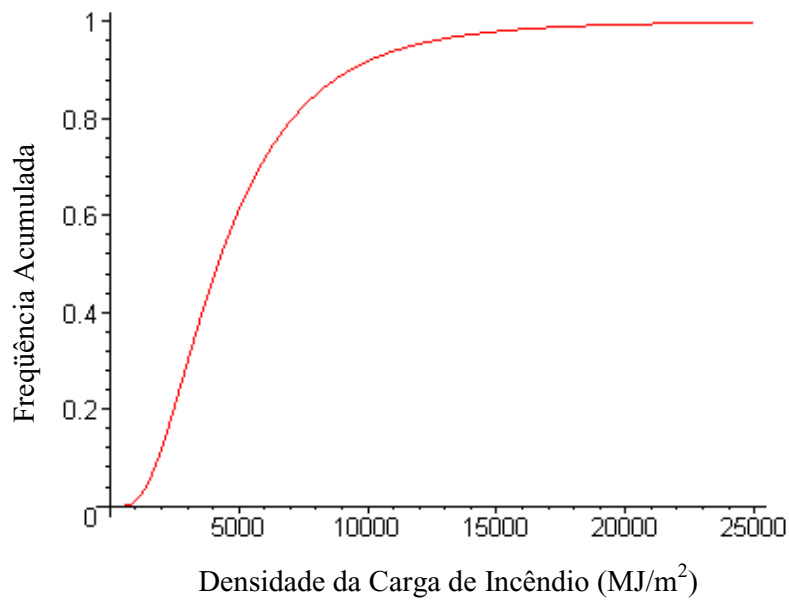


Figura 31 – Frequência Acumulada para os valores gerais do grupo depósito

Avaliação dos Resultados

5.1. Edifícios Públicos e Privados

A Tabela 1 permite analisar comparativamente edifícios públicos e privados quanto à densidade da carga de incêndio. Observa-se que uma área de 3.190,65 m² de edifícios públicos foi pesquisada, enquanto nos edifícios privados a área pesquisada foi de 5.527,40 m². As densidades médias das cargas de incêndio são 929,43 MJ/m² e 891,03 MJ/m², respectivamente. Verifica-se que a diferença prática dessas duas médias é desprezível.

Nos depósitos de escritórios públicos, a densidade média da carga de incêndio é 6099,17 MJ/m² e nos depósitos de escritórios privados é 4598,28 MJ/m².

Portanto, os resultados desta pesquisa indicam que a diferença entre escritórios públicos e privados ocorre apenas nos depósitos onde a densidade da carga de incêndio é aproximadamente 32% mais elevada nos edifícios públicos. Isto se explica pelo nível de informatização dos escritórios públicos menor que o correspondente nos edifícios privados, levando à existência de depósitos e arquivos mais volumosos. A densidade da carga de incêndio média para os escritórios, incluindo os públicos e os privados, é de 901,02 MJ/m² e nos depósitos é de 5098,58 MJ/m², Tabela 2.

Tabela 1 - Resultados para a variável densidade da carga de incêndio segundo o domínio (público ou privado)

Ordem	Domínio	Grupo	No. de salas	Área Total (m ²)	Densidade da Carga de Incêndio Total (MJ/m ²)						
					Máxima*	Mínima**	Média***	Desvio- padrão ****	Percentis*****	80	90
1	Público	Escritório	129	3190,65	2203,55	66,90	929,43	501,75	1250,00	1553,57	1875,00
		Depósito	8	196,30	10263,19	1464,75	6099,17	2943,07	8090,91	9818,18	11545,45
2	Privado	Escritório	198	5527,40	2232,93	34,43	891,03	526,80	1214,29	1535,71	1857,14
		Depósito	17	136,40	11970,40	950,96	4598,28	3773,35	6540,54	8927,97	11621,62
	Todas as salas	Escritório	327	8718,05	2232,93	34,43	901,02	516,20	1223,21	1553,57	1857,14
		Depósito	25	332,70	11970,40	950,96	5098,58	3518,37	7000,00	9300,00	11400,00
		X	3	62,40							

* - máximo valor da densidade da carga de incêndio encontrado nos levantamentos;

** - mínimo valor da densidade da carga de incêndio encontrado nos levantamentos;

*** - média dos valores das densidades das cargas de incêndio;

**** - desvio-padrão dos valores das densidades das cargas de incêndio;

***** - percentis calculados a partir das figuras 7 a 31;

X - sem classificação de grupo.

fonte: elaborada pelo autor

Conclui-se que no nível dos resultados da presente pesquisa não se pode admitir diferenças entre os edifícios públicos e os privados quanto a densidade da carga de incêndio.

Tabela 2 – Resultados gerais para a variável densidade da carga de incêndio

Grupo	Densidade de Carga de Incêndio (MJ/m ²)					
	Máxima*	Média**	Desvio-padrão***	Percentis****		
				80	90	95
Escritório	2.232,93	901,02	516,20	1.223,21	1.553,57	1.857,14
Depósito	11.970,40	5.098,58	3.518,37	7.000,00	9.300,00	11.400,00

* Máximo valor da densidade da carga de incêndio encontrado nos levantamentos;

** Média dos valores das densidades das cargas de incêndio;

*** Desvio-padrão dos valores das densidades das cargas de incêndio;

**** Percentis calculados a partir das Figuras 7 a 31.

fonte: elaborada pelo autor

A Tabela 3 apresenta os valores para as densidades das cargas de incêndio dos oito edifícios pesquisados. A variação atinge a ordem de 110% entre o maior e o menor valores encontrados para a média das densidades das cargas de incêndio. Em parte, essa diferença exagerada é explicada por características bem incomuns entre os dois modos de ocupação e uso dos escritórios descritos em E01 e E05. Porém, como em E01 o edifício não se encontrava plenamente ocupado na época do levantamento, não se pode afirmar que o valor encontrado representará a realidade de sua futura ocupação.

Para as demais informações da Tabela 3 nota-se que a variação entre os valores médios para as densidades das cargas de incêndio entre os edifícios, desconsiderando-se E01, não ultrapassa os 32%, sendo a variação em relação a média geral da ordem de 15%.

O Quadro 3 compara valores das densidades médias da carga de incêndio para escritórios obtidas em diversos levantamentos a partir da década de 70, incluindo aquele adotado pela NBR14432 (2000).

Tabela 3 – Resultados para a variável densidade da carga de incêndio segundo a edificação

Ordem	Edifício	Grupo	No. de salas	Área Total (m2)	Densidade da Carga de Incêndio Total (MJ/m ²)					Tiradentes Tower	
					Máxima*	Mínima**	Média***	Desvio- padrão ****	Percentis*****		
									80	90	95
1	E01	Escritório	14	503,00	1559,72	146,21	496,48	412,17	700,00	950,00	1228,57
		Depósito	2	12,10							
2	E02	Escritório	49	1102,65	2057,26	182,82	893,52	516,10	1220,00	1540,00	1830,00
		Depósito	6	29,55							
3	E03	Escritório	28	728,50	2032,50	348,90	895,50	440,93	1173,08	1442,31	1701,92
		Depósito	1	27,75							
4	E04	Escritório	23	444,10	1444,41	120,22	828,66	376,62	1080,00	1312,00	1520,00
		Depósito	3	18,30							
5	E05	Escritório	48	1014,80	2126,82	34,43	1045,45	575,27	1409,09	1750,00	2090,91
		Depósito	5	48,70							
6	E06	Escritório	36	1098,55	2232,93	65,36	901,61	620,92	1250,00	1670,45	2034,09
		Depósito	0	0,00							
7	E07	Escritório	58	1935,35	1515,32	68,42	792,86	416,54	1059,32	1338,98	1576,27
		Depósito	3	92,20							
8	E08	Escritório	71	1841,60	2203,55	32,30	1027,76	547,12	1391,30	1739,13	2086,76
		Depósito	5	104,10							
		Escritório	327	8668,55	2232,93	34,43	901,02	516,20	1223,21	1553,57	1857,14
		Depósito	25	332,70	11970,40	950,96	5098,58	3518,37	7000,00	9300,00	11400,00
	Todas as salas	X	3	62,40							

* - máximo valor da densidade da carga de incêndio encontrado nos levantamentos;

** - mínimo valor da densidade da carga de incêndio encontrado nos levantamentos;

*** - média dos valores das densidades das cargas de incêndio;

**** - desvio-padrão dos valores das densidades das cargas de incêndio;

***** - percentis calculados a partir das figuras 7 a 31;

X - sem classificação de grupo.

fonte: elaborada pelo autor

Observa-se uma grande proximidade entre os valores obtidos por KORPELA (1999) e por esta pesquisa. A diferença encontrada entre o levantamento de KORPELA (1999), e o desta pesquisa, da ordem de 11%, pode ser explicada quando observadas as diferenças culturais, econômicas, construtivas, etc. entre os países onde estas foram realizadas. Com efeito, revestimentos combustíveis nos países de clima sub-tropical são bastante utilizados, o que pode explicar um acréscimo de densidade da ordem de 100 MJ/m². Também chama a atenção o fato de ambos os levantamentos mais recentes apresentarem considerável diferença para o valor adotado na NBR 14432 (2000) – da ordem de 29% para este estudo e 43% para o estudo de KORPELA (1999).

A evolução do mobiliário de escritórios, como conseqüência da evolução da arquitetura de edifícios, levaria a esperar uma redução da carga de incêndio. Observa-se que o valor obtido por CULVER (1976) situa-se próximo dos valores obtidos por KORPELA (1999) e pela presente pesquisa, sendo todos superiores ao valor da norma NBR 14432 (2000). Esses resultados parecem indicar que o impacto da evolução arquitetônica dos edifícios de escritórios não levou a uma redução significativa da densidade da carga de incêndio.

Quadro 3 – Comparativo entre os vários levantamentos para a densidade da carga de incêndio, o valor adotado pela NBR 14432 (2000), e o resultado final deste trabalho

	BALDWIN (1970)	CULVER (1976)	KUMAR e RAO (1993)	NARAYANAN (1995)	KORPELA (1999)	NBR14432 (2000)	ASSIS e CLARET (2001)
Média*	372	960	348	681	1.005	700	901

* valores em MJ/m²

fonte: elaborado pelo autor

O valor da densidade da carga de incêndio adotado pela NBR 14432 (2000) é muito próximo daquele obtido no levantamento de NARAYANAN (1995). Assim mesmo, o valor normativo parece ser resultado de uma estimativa que vem sendo adotado em normas estrangeiras há vários anos.

5.2. Diferenciação das Salas nos Escritórios

A Tabela 4 apresenta os valores de densidade de carga de incêndio levantados para diferentes funções das salas que compõem um escritório. Observam-se as menores médias para as densidades das cargas de incêndio nas salas de recepção e de reuniões, onde evidentemente a mobília e o depósito de documentos são reduzidos. Destaca-se a média da densidade da carga de incêndio nas salas de uso geral e atendimento, que é cerca de 33% superior à densidade média de conjunto de escritórios. Esse valor deveria ser usado em projeto quando a área de salas de uso geral e atendimento (escritórios propriamente ditos) prevalecer sobre os demais.

Os valores muito elevados das densidades das cargas de incêndio nos depósitos (salas de arquivos, salas de malote, salas de almoxarifados) indicam que devem ser adotadas providências especiais para prevenção de incêndio sugerindo-se, em especial, a adequada compartimentação.

Tabela 4 - Resultados para a variável densidade da carga de incêndio segundo a ocupação de cada sala

Ordem	Ocupação	Grupo	No. de salas	Área Total (m ²)	Densidade da Carga de Incêndio Total (MJ/m ²)						
					Máxima*	Mínima**	Média***	Desvio- padrão ****	Percentis*****		
									80	95	
1	Recepção/Espera/Estar	Escritório	26	788,55	984,86	125,66	487,13	287,85	658,82	847,06	1005,88
2	Chefia/Diretoria	Escritório	61	1167,25	1776,39	252,02	892,66	420,91	1172,73	1436,36	1690,91
3	Reuniões	Escritório	25	504,60	760,78	170,37	468,15	155,70	588,68	667,92	750,94
4	Geral/Atendimento	Escritório	143	4597,75	2232,93	120,22	1201,50	491,08	1553,19	1861,70	2127,66
5	Lógica/Informática/Telefonia	Escritório	8	122,85	1282,07	447,77	830,31	268,49	1026,67	1186,67	1333,33
6	Arquivo/Malote	Depósito	7	140,15	5240,47	1464,75	3250,19	1782,36	4375,00	5500,00	6562,50
7	Depósito/Almoxarifado	Depósito	18	192,55	11970,40	950,96	5833,93	3810,75	8066,67	10466,67	12666,67
8	Reprografia	✘	2	50,40							
9	Circulação	Escritório	14	657,00	193,45	34,43	119,37	55,53	156,25	187,50	220,00
10	Copa	Escritório	13	98,00	1729,61	344,94	817,42	495,42	1113,21	1415,09	1745,28
11	Secretaria	Escritório	24	385,25	1225,92	385,55	676,98	293,90	875,00	1050,00	1187,50
12	Mista	Escritório	13	396,80	1275,55	373,40	716,67	304,43	920,00	1120,00	1266,67
13	Biblioteca	✘	1	12,00							
	Todas as salas	Escritório	327	8718,05	2232,93	34,43	901,02	516,20	1223,21	1553,57	1857,14
		Depósito	25	332,70	11970,40	950,96	5098,58	3518,37	7000,00	9300,00	11400,00

* - máximo valor da densidade da carga de incêndio encontrado nos levantamentos;

** - mínimo valor da densidade da carga de incêndio encontrado nos levantamentos;

*** - média dos valores das densidades das cargas de incêndio;

**** - desvio-padrão dos valores das densidades das cargas de incêndio;

***** - percentis calculados a partir das figuras 7 a 31;

✘ - sem classificação de grupo.

fonte: elaborada pelo autor

5.3. Análise Crítica

A condição de levantamentos de cargas de incêndio em edifícios pode sofrer influência da metodologia adotada. A estimativa de massas e volumes dos bens móveis que resultam na carga de incêndio em função do poder calorífico dos materiais é a metodologia geralmente adotada. Mas, uma grande dificuldade se encontra nos equipamentos mistos onde seria necessário estabelecer a proporção dos diversos materiais combustíveis e incombustíveis.

Modernamente, o emprego de grandes calorímetros permite obter experimentalmente a quantidade de calor liberada por objetos tal como são construídos. Esta pesquisa teve acesso a um banco de dados do *National Institute of Standards and Technology* que descreve ensaios de bens como sofás, microcomputadores e escrivaninhas. Persiste ainda a dificuldade de encontrar dados experimentais relativos a objetos idênticos aos usados no Brasil.

É de grande importância também a correta avaliação da carga de incêndio considerando-se a disposição espacial dos materiais combustíveis e o seu eventual confinamento. Neste trabalho, pisos e revestimentos de paredes, feitos em madeira, carpete e outros revestimentos aderidos a uma base incombustível, foram considerados com uma superfície específica de contato com a chama igual a 1/6, resultando em carga de incêndio 6 vezes menor. O mesmo não foi obtido para divisórias e forros falsos onde existe a possibilidade de total envolvimento pelas chamas.

O confinamento da carga de incêndio em armários de aço foi considerado à razão de 0,8 da carga de incêndio bruta, conforme relata o item 4.3.

Conclusões e Sugestões

6.1. Conclusões

Conclui-se da pesquisa realizada que a densidade da carga de incêndio adotada pela NBR 14432 (2000) para a ocupação de escritórios é cerca de 30% inferior à densidade média verificada no levantamento de campo, sendo típico o valor de 900 MJ/m².

Nas situações em que predominam as áreas de uso geral e atendimento, esta pesquisa indica que uma densidade da carga de incêndio de 1200 MJ/m² deveria ser usada.

Os conjuntos de escritórios que possuem salas para almoxarifado e malote devem, a princípio, adotar medidas especiais de prevenção de incêndios já que a densidade média da carga de incêndio nessas ocupações é muito elevada em relação à densidade média do conjunto. A compartimentação é uma dessas medidas necessárias.

A evolução da arquitetura dos edifícios de escritório e do seu mobiliário parece não ter tido influência positiva na redução da carga de incêndio, quando se considera o valor encontrado por CULVER (1976) nos Estados Unidos. Mas, esse efeito benéfico não pôde ser avaliado no Brasil pela ausência de pesquisas anteriores.

6.2. Sugestões

Seria de grande importância o aparelhamento de laboratórios no país para a realização de ensaios com grandes calorímetros, gerando dados para o levantamento periódico de cargas de incêndio nas diversas ocupações.

Uma ampliação desta pesquisa no sentido de incluir edificações das principais cidades brasileiras seria uma evolução natural. Em todos os casos, a participação das corporações de bombeiros é fundamental.

Futuras pesquisas devem considerar os seguintes temas:

- a) levantamento de cargas de incêndio em edificação com outras ocupações entre as quais as industriais e as residências;
- b) determinação do poder calorífico e do valor individual da carga de incêndio de mobiliários, equipamentos e eletrodomésticos, através de ensaios em calorímetros especiais;
- c) modelamento do incêndio natural nas ocupações pesquisadas e avaliação do seu impacto no custo das proteções ativa e passiva;
- d) modelos avançados de análise de risco em incêndios típicos para edifícios de escritórios brasileiros, que tornem os cálculos de proteção mais precisos e econômicos.

Referências Bibliográficas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (1980). *NBR 5628 – Componentes Construtivos Estruturais – Determinação da Resistência ao Fogo*. ABNT. Rio de Janeiro, RJ.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (1990). *NBR 9077 – Saídas de Emergência de Edifícios*. ABNT. Rio de Janeiro, RJ.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (1999). *NBR 14323 – Dimensionamento de Estruturas de Aço em Situação de Incêndio*. ABNT. Rio de Janeiro, RJ.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2000). *NBR 14432 – Exigências de Resistência ao Fogo de Elementos Construtivos de Edificações – Procedimento*. ABNT. Rio de Janeiro, RJ.

Associação Austríaca de Normas Técnicas (1979). *TRVB A100*. Viena, Áustria.

BALDWIN, R. et. al. (1970). *Survey of Fire Loads in Modern Office Buildings – Some Preliminary Results*. Joint Fire Res. Org. Fire Res. Note No. 808, Her Majesty's Stationery Ofc., London. England.

BERTO, Antonio Fernando (1984). *Resistência ao Fogo*. Tecnologia de Edificações, IPT/Ded 04. A Construção nº 87 - janeiro, p. 23 – 26. São Paulo, SP.

BERTO, Antonio Fernando (1985). *Proteção contra Incêndio de Estruturas de Aço*. Tecnologia de Edificações, IPT/Ded 45. A Construção nº 1927 - janeiro, p. 19 – 24. São Paulo, SP.

BERTO, Antonio Fernando (1986). *Fumaça no Incêndio – Escadas Enclausuradas com Antecâmaras e Ventilação Natural Através de Duto*. Tecnologia de Edificações, IPT/Ded 95. A Construção nº 2027 - janeiro, p. 19 – 22. São Paulo, SP.

BERTO, Antonio Fernando (1988). *Segurança ao Fogo em Habitação de Madeira Pinus spp./ Critérios para Avaliação de Desempenho*. Tecnologia de Edificações, IPT/Ded 133. A Construção nº 2103 - maio, p. 27 – 30. São Paulo, SP.

BERTO, Antonio Fernando (1988). *Segurança ao Fogo em Habitação de Madeira Pinus spp./ Pressupostos Básicos*. Tecnologia de Edificações, IPT/Ded 124. A Construção nº 2085 - janeiro, p. 31 – 34. São Paulo, SP.

BERTO, Antonio Fernando e TOMINA, José Carlos (1988). *A Regulamentação de Segurança Contra Incêndio do Município de São Paulo Aplicada a Edifícios Altos de Escritório*. Tecnologia de Edificações, IPT/Ded 137. A Construção nº 2115 - agosto, p. 33 – 38. São Paulo, SP.

BERTO, Antonio Fernando e TOMINA, José Carlos (1988). *Lições do Incêndio da Sede Administrativa da CESP (1ª. Parte)*. Tecnologia de Edificações, IPT/Ded 138. A Construção nº 2119 - setembro, p. 43 – 48. São Paulo, SP.

BERTO, Antonio Fernando e TOMINA, José Carlos (1988). *Lições do Incêndio da Sede Administrativa da CESP (2ª. Parte)*. Tecnologia de Edificações, IPT/Ded 138. A Construção nº 2125 - outubro, p. 35 – 38. São Paulo, SP.

BERTO, Antonio Fernando e TOMINA, José Carlos (1988). *Passarelas Elevadas e Outras Rotas Alternativas de Fuga e Adaptação de Segurança Contra Incêndio de Edifícios Altos de Escritório*. Tecnologia de Edificações, IPT/Ded 132. A Construção nº 2101 - maio, p. 27 – 32. São Paulo, SP.

BRANDÃO, Carlos Antônio L., MATOS, Jomar Bragança de e ARAGÃO, Gaby de (1992). *Arquitetura Vertical*. AP Cultural, Belo Horizonte, MG. 184 p.

BRITISH STANDARD INSTITUTION (1987). *BS 476 – Fire Tests on Buildings Materials and Structures. Patr 20: Method of Determination of Fire Resistance of Elements of Construction (general principles)*. British Standard Institution, London. England.

CIB W14. (1986). *Design Guide – Structural Fire Safety*. Report of CIB W14 Workshop. Fire Safety Journal Vol 10, No. 2 p 77 – 137.

CLARET, Antonio Maria (1998). *Segurança Contra Incêndio de Edificações Estruturadas em Aço*. Impressão do autor. Ouro Preto, MG (apostila).

CLARET, Antonio Maria (1999). *Engenharia de Proteção Contra Incêndio*. Impressão do autor. Ouro Preto, MG (apostila).

CLARET, Antonio Maria (2000). *Resistência ao Fogo de Estruturas: Alternativas Técnicas para a Redução do Custo da Proteção Passiva*. Relatório Técnico LARIn/EM/ MCM/ 01/ 2000. Ouro Preto, MG.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO (1993). *Especificações para Instalação de Proteção Contra Incêndio. Decreto no. 38.069/93.* CB-SP. São Paulo, SP.

COSTA, Ilma Alves da (2001). *Estudo Paramétrico da Resistência ao Fogo de Vigas Mistas Aço-Concreto.* UFOP, Ouro Preto, MG.

CRANE, Robin y DIXON, Macolm (1992). *Oficinas.* Ediciones Gustavo Gili, México.

CULVER, C. G. (1976). *Survey Results for Fire Loads and Live Loads in Office Buildings.* Build. Sci. Ser. No. 85, National Bureau of Standards, Washington, D.C.

DIAS, Luís Andrade de Mattos (1993). *Edificações de Aço no Brasil.* Zigurate Editora, São Paulo, SP.

DIAS, Luís Andrade de Mattos (1997). *Estruturas de Aço: Conceitos, Técnicas e Linguagem.* Zigurate Editora, São Paulo, SP.

FAILLACE, Raul Rego (1991). *Escadas e Saídas de Emergência.* Editora Sagra, Porto Alegre, RS.

FAKURY, Ricardo Hallal (1999). *Dimensionamento de Estruturas de Aço de Edifícios em Situação de Incêndio.* Impressão do autor. Belo Horizonte, MG (apostila).

GOMES, Ary Gonçalves (1998). *Sistemas de Prevenção Contra Incêndios.* Editora Interciência Ltda., Rio de Janeiro, RJ.

INTERNATIONAL ORGANISATION FOR STANDARDISATION (1985). *ISO 834 – Fire Resistance Tests – Elements of Buildings Construction.* International Organisation for Standardisation, Geneva.

KATO, Miguel Fumikasu (1985). *Propagação Superficial de Chamas em Materiais*. Tecnologia de Edificações, IPT/Ded 84. A Construção n° 2005 - julho, p. 29 – 32. São Paulo, SP.

KATO, Miguel Fumikasu (1985). *Reação ao Fogo dos Materiais de Construção*. Tecnologia de Edificações, IPT/Ded 54. A Construção n° 1945 - maio, p. 21 – 24. São Paulo, SP.

KATO, Miguel Fumikasu (1987). *Densidade Ótica Específica de Fumaça Gerada por Materiais Sólidos*. Tecnologia de Edificações, IPT/Ded 109. A Construção n° 2055 - junho, p. 39 – 42. São Paulo, SP.

KORPELA, Kalervo and KESKI-RAHKONEN, Olavi (2000). *Fire Loads in Office Buildings*. Proceedings of the 3rd International Conference on Performance-Based Codes and Fire Safety Design Methods, 15-17 June 2000. Lund, Sweden.

KUMAR, Sunil e RAO, V. S. Kameswara (1997). *Fire Loads in Office Buildings*. Journal of Structural Engineering, ASCE march, p. 365 – 368.

MALHOTRA, H. L., READ, R. E. H. (1982). *Fire Safety Code for Buildings Explanatory Memorandum*. Report n° 4/1982, UNIDO Contract n° T81/97. Hertfordshire, UK.

MICHAELIS (1980). *Pequeno Dicionário Inglês – Português, Português – Inglês*. Companhia Melhoramentos. São Paulo, SP.

NARAYANAN, P. (1995). *Fire Severities for Structural Fire Engineering Design*. BRANZ Study Report 67, Building Research Association of New Zealand. New Zealand.

NIST, National Institute of Standards and Technology (1999). *FASTData Fire Test*. NIST. Gaithersburg, USA (CDROM).

PINI (1999). *A Praia dos Escritórios*. Revista AU nº 86 - out/nov, p. 100 – 103. São Paulo, SP.

RODRIGUES, Francisco Carlos (1999). *Exigências de Resistência ao Fogo de Elementos Construtivos de Edificações*. Impressão do autor. Belo Horizonte, MG (apostila).

RUDIO, Franz Victor (1986). *Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica*. Editora Vozes, Petrópolis, RJ.

SCHERER, M. (1991). *Compartment Temperature Curves in Function of Opening Factor and Fire Load*. RPS Report. ARBED Recherches nº 08/90. Luxemburgo.

SEITO, Alexandre Itiu (1984). *Fumaça de Incêndio*. Tecnologia de Edificações, IPT/Ded 29. A Construção nº 1895 - junho, p. 13 – 16. São Paulo, SP.

SEITO, Alexandre Itiu (1987). *Tópicos da Segurança Contra Incêndio*. Tecnologia de Edificações, IPT/Ded 118. A Construção nº 2073 - novembro, p. 25 – 28. São Paulo, SP.

SEITO, Alexandre Itiu e BERTO, Antonio Fernando (1986). *Fumaça no Incêndio – escadas de segurança*. Tecnologia de Edificações, IPT/Ded 89. A Construção nº 2015 - setembro, p. 31 – 36. São Paulo, SP.

SEITO, Alexandre Itiu e KATO, Miguel Fumikasu (1985). *Tópicos da Segurança Contra Incêndio*. Tecnologia de Edificações, IPT/Ded 58. A Construção nº 1953 - julho, p. 17 – 20. São Paulo, SP.

SOMEKH, Nadia (1997). *A cidade Vertical e o Urbanismo Modernizador*. Studio Nobel, Editora da Universidade de São Paulo e FAPESP, São Paulo, SP.

Anexos

Anexo I – Planilha de Levantamento de Campo	68
Anexo II – Planilha de Cálculo Individual para a Densidade da Carga de Incêndio	75
Anexo III – Planilha de Cálculo Geral para a Densidade da Carga de Incêndio	84
Anexo IV – Mapa com a Localização dos Edifícios na Cidade de Belo Horizonte	91
Anexo V – Planilha de Levantamento do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais	92
Anexo VI – Algoritmo Computacional	93

Anexo I – Planilha de Levantamento de Campo



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
 ESCOLA DE MINAS – DECIV
 MESTRADO EM CONSTRUÇÕES METÁLICAS
 DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: CARGA DE INCÊNDIO EM EDIFÍCIOS DE
 ESCRITÓRIOS
 MESTRANDO: VALÉRIO TADEU DE ASSIS, ARQUITETO E URBANISTA
 ORIENTADOR: PROF. ANTÔNIO MARIA CLARET, ENGENHEIRO CIVIL, DSc
 CO-ORIENTADOR: PROF. MARCÍLIO FREITAS, ENGENHEIRO CIVIL, DSc

LEVANTAMENTO DE CAMPO:

RESPONSÁVEL: _____

DATA: _____ HORA: _____

1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EDIFÍCIO

ENDEREÇO: Rua/Av. _____ no. _____

Bairro _____ Cidade _____ UF _____

Uso:
 Público
 Privado
 Misto

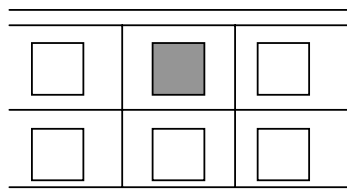
DATA DA CONSTRUÇÃO: _____

ÁREA CONSTRUÍDA: _____ m² ÁREA DO LOTE: _____ m²

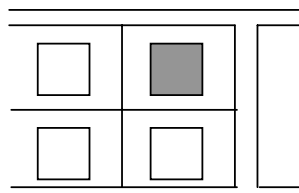
NÚMERO DE PAVIMENTOS: _____ subsolos? _____

ALTURA TOTAL: (a partir do nível da rua) _____

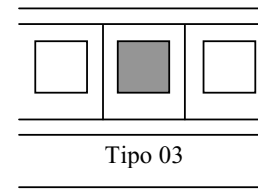
VIZINHANÇA: características do edifício e sua vizinhança



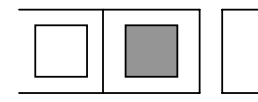
Tipo 01



Tipo 02

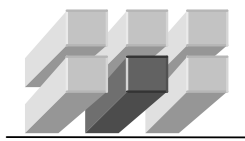


Tipo 03

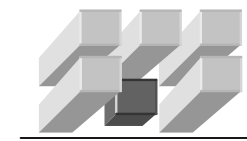


Tipo 04

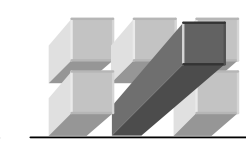
altura do edifício e da vizinhança



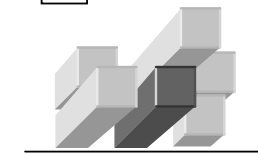
Tipo 01 – mesma altura dos vizinhos



Tipo 02 – mais baixo que os vizinhos



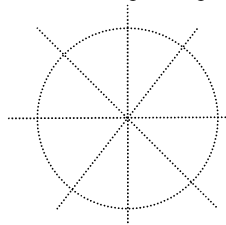
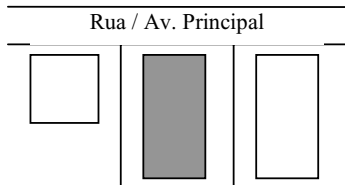
Tipo 03 – mais alto que os vizinhos



Tipo 04 - miscelânea

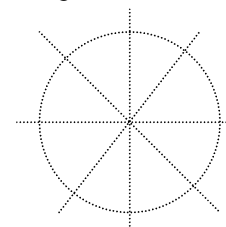
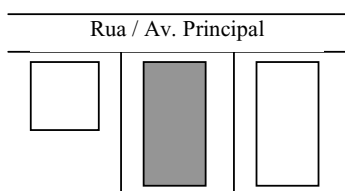
Anexo I – Planilha de Levantamento de Campo

ORIENTAÇÃO: direções cartesianas segundo a fachada principal



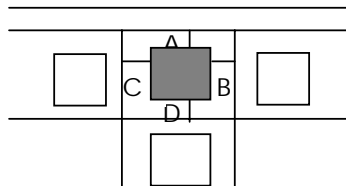
Marcar a direção do Norte Magnético conforme leitura em bússola

VENTILAÇÃO: direção predominante do vento segundo a fachada principal



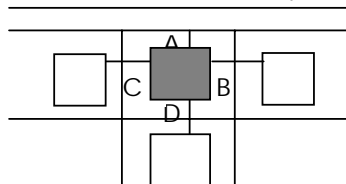
Marcar a direção predominante do vento

AFASTAMENTOS: em relação ao terreno



A – Frontal: _____
 B – Lateral Direita: _____
 C – Lateral Esquerda: _____
 D – Fundos: _____
 (medidas em metros)

em relação à vizinhança (distância entre prédios)



A – Frontal: _____
 B – Lateral Direita: _____
 C – Lateral Esquerda: _____
 D – Fundos: _____
 (medidas em metros)

PROJETO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO: SIM

NÃO

ADAPTAÇÃO POSTERIOR

DETECTORES DE FUMAÇA

ROTAS DE FUGA

PROTEÇÃO PASSIVA

CHUVEIROS AUTOMÁTICOS

BRIGADAS DE INCÊNDIO

OUTRO(S) _____

NÚMERO DE OCUPANTES: _____ (simultaneamente)

OBS: Verificar a possibilidade de adquirir cópia do projeto arquitetônico e se possível Lay-out e projeto de prevenção contra incêndio.

Anexo I – Planilha de Levantamento de Campo

2. CONDIÇÕES DE USO GERAL

INSTALAÇÕES:

Elétricas	Boa	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Ruim	<input type="checkbox"/>
Hidráulicas (incêndio)	Boa	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Ruim	<input type="checkbox"/>
Extintores	Boa	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Ruim	<input type="checkbox"/>
Chuveiros automáticos	Boa	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Ruim	<input type="checkbox"/>
Detectores de fumaça	Boa	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Ruim	<input type="checkbox"/>

MANUTENÇÕES E INSPEÇÕES:

Até 6 meses
 De 6 meses a 1 ano
 Acima de 1 ano _____

FORAM DETECTADOS PROBLEMAS NAS INSTALAÇÕES?

Elétricas	NÃO	<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	_____
Hidráulicas (incêndio)	NÃO	<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	_____
Extintores	NÃO	<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	_____
Chuveiros automáticos	NÃO	<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	_____
Detectores de fumaça	NÃO	<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	_____

SINALIZAÇÃO DAS ROTAS DE FUGA

Boa Regular Ruim
 Não há sinalização
 Não há rotas de fuga

PROTEÇÃO DAS ROTAS DE FUGA

NÃO SIM
 Somente nas escadas
 Câmara NÃO SIM
 Ante câmara NÃO SIM

VISTORIA DO CB

Frequência Até 6 meses _____
 De 6 meses a 1 ano _____
 Acima de 1 ano _____

Autuações NÃO SIM _____
 Revisões de Projeto NÃO SIM _____

TREINAMENTO PARA CASO DE INCÊNDIO

NÃO SIM _____

3. CARACTERÍSTICAS DO ESCRITÓRIO

DOMÍNIO: Público
 Privado

PORTE: Grande
 Médio
 Pequeno

TIPO (USO): _____ (contabilidade, informática, etc.)

HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO: _____

ÁREA: _____ m² (somente do escritório)

NÍVEL (andar): _____ (piso a partir do nível de acesso principal do edifício – piso 0; colocar o sinal “-“ (negativo) para indicar pisos abaixo do piso 0)

Anexo I – Planilha de Levantamento de Campo

OCUPAÇÃO EM MAIS DE UM PAVIMENTO NÃO SIM _____

VIZINHANÇA: está só no pavimento _____
 Divide com outro(s) _____
 está só no pavimento _____
 Divide com outro(s) _____

NÚMERO DE OCUPANTES: _____ (simultaneamente)

COMPARTIMENTAÇÃO: Horizontal NÃO SIM
Vertical NÃO SIM

4. CARACTERÍSTICAS DAS SALAS

POSIÇÃO NA PLANTA ARQUITETÔNICA _____ (caso não haja projeto disponível à mão, esboçar em croquis)

4.1 GERAL

TIPO: _____ (recepção, depósito, etc.)

HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO: _____

DIMENSÕES: _____ x _____ (dimensões em metros)

PÉ-DIREITO: _____ (de piso a forro – em metros)

ÁREA: _____ m² (somente da sala)

NÍVEL (andar): _____ (piso a partir do nível de acesso principal do edifício – piso 0; colocar o sinal “-“ (negativo) para indicar pisos abaixo do piso 0)

NÚMEROS DE OCUPANTES: _____ (simultaneamente)

COMPARTIMENTAÇÃO: Horizontal NÃO SIM
Vertical NÃO SIM

CHUVEIROS AUTOMÁTICOS: NÃO SIM
(posicionar no croquis)

DETECTORES DE FUMAÇA: NÃO SIM
(posicionar no croquis)

DISPOSIÇÃO DO MOBILIÁRIO:
(usar o verso desta folha para desenhar um croquis com o lay-out da sala)

Anexo I – Planilha de Levantamento de Campo

IDENTIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE ACABAMENTO:

PISO: _____ (carpete, tacos de madeira, etc.)

PAREDES: (descrevê-las no croquis)

(pintura acrílica, latex, etc., cerâmica, fórmica, etc., sobre alvenaria de tijolo maciço, gesso, divisória de madeira, etc.)

COBERTURA: _____ (forro PVC, madeira, etc.)

ESQUADRIAS:

JANELAS _____ (alumínio, madeira, etc.)

PORTAS _____ (madeira, corta fogo, etc)

ABERTURAS DE VENTILAÇÃO:

(caso não se obtenha o projeto esboçar em croquis, com todas as medidas)

- 0 a 25%
- De 26 a 50%
- De 51 a 75%
- De 76 a 100%

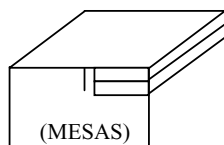
4.2 MOBILIÁRIO

ALTURA MÁXIMA: _____ m

ALTURA MÉDIA: _____ m

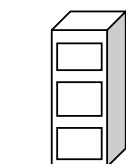
QUANTIDADE E TIPO: (padrões)

TIPO 01: _____ (Qde.) (ench.) material, marca, modelo



TAMPO	_____ X _____	(_____) (_____)	_____
	_____ X _____	(_____) (_____)	_____
	_____ X _____	(_____) (_____)	_____
	_____ X _____	(_____) (_____)	_____
	_____ X _____	(_____) (_____)	_____
GAVETAS	_____ X _____	X _____ (_____) (_____)	_____
	_____ X _____	X _____ (_____) (_____)	_____
	_____ X _____	X _____ (_____) (_____)	_____
	_____ X _____	X _____ (_____) (_____)	_____
	_____ X _____	X _____ (_____) (_____)	_____

TIPO 02: _____ (Qde. / No. gavetas) (ench.)



DIMENSÕES	_____ X _____	X _____ (_____ / _____) (_____)	_____
	_____ X _____	X _____ (_____ / _____) (_____)	_____
	_____ X _____	X _____ (_____ / _____) (_____)	_____
	_____ X _____	X _____ (_____ / _____) (_____)	_____
	_____ X _____	X _____ (_____ / _____) (_____)	_____

(ARQUIVOS)

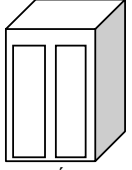
Anexo I – Planilha de Levantamento de Campo

(Qde. / No. Portas / Prateleiras) (ench.)

TIPO 03:

DIMENSÕES

X	X	(/ /)	()
X	X	(/ /)	()
X	X	(/ /)	()
X	X	(/ /)	()
X	X	(/ /)	()



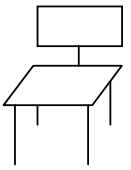
(ARMÁRIOS)

TIPO 04:

Encosto baixo Encosto alto / marca, modelo

Sem apoio de braço () ()

Com apoio de braço () ()

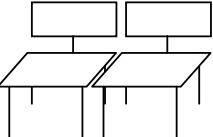


(CADEIRAS)

TIPO 05:

No. de lugares (Qde.) material, marca

	()	_____
	()	_____
	()	_____




(CADEIRAS)

TIPO 06:

No. de lugares (Qde.) material, marca

	()	_____
	()	_____
	()	_____



(SOFÁS)

OUTROS: mobiliário (Qde.) material, marca

.....	()	_____
.....	()	_____
.....	()	_____
.....	()	_____
.....	()	_____

4.3 TAPEÇARIA E DECORAÇÃO (incluir cortinas)

.....	()	_____
.....	()	_____
.....	()	_____

4.4 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (incluir pontos telefônicos, cabos de TV, etc.)

PONTOS ELÉTRICOS _____

(representá-los em croquis) _____

Anexo II - Planilha de Cálculo Individual para a Densidade da Carga de Incêndio

Cálculo da Carga de Incêndio (q) para Edifícios de Escritórios no Brasil											
Edifício:		Domínio:		Sala:		Uso:		Área (m ²):			
Total de carga de incêndio (q) fixa											
Fixas	Tipo de Carga	V (m ³)						d (kg/m ³)	m (kg)	H (MJ/kg)	q (MJ)
		Piso	Paredes	Teto	Janelas	Portas					
	Madeira						550	0,000	19	0,00	
	Plástico						1375	0,000	40	0,00	
	EPS						16	0,000	45	0,00	
	PVC						1330	0,000	17	0,00	
								0,000		0,00	
								0,000		0,00	
	Carpete						330	0,000	24	0,00	
								0,000		0,00	
Total de carga de incêndio (q) fixa											
Total Parcial											
0,00											
Móveis	Tipo de Carga	Volume - V (m ³)						d (kg/m ³)	m (kg)	H (MJ/kg)	q (MJ)
		Piso	Paredes	Teto	Janelas	Portas					
	Madeira						550	0,00	19	0,00	
	Plástico						1375	0,00	40	0,00	
	EPS						16	0,00	45	0,00	
								0,00		0,00	
	Carpete						330	0,00	24	0,00	
	Tecido						80	0,00	21	0,00	
								0,00		0,00	
								0,00		0,00	
								0,00		0,00	
Total Parcial											
0,00											
Mobiliário	Divisórias	Dimensões		V (m ³)	Q _{rede}	d (kg/m ³)	m (kg)	H (MJ/kg)	q (MJ)		
		Madeira	Polícarb.								
				0,000000		550	0,00	19	0,00		
				0,000000		1350	0,00	29	0,00		

Anexo II - Planilha de Cálculo Individual para a Densidade da Carga de Incêndio

Móveis		Mobiliário											
Divisórias	Acarton.				0,0010					900	0,00	17	0,00
Mesas	Tampos									0,000000	0,00	19	0,00
										0,000000	0,00	19	0,00
										0,000000	0,00	19	0,00
										0,000000	0,00	19	0,00
										0,000000	0,00	19	0,00
		Gavetas								0,000000	0,00	19	0,00
										0,000000	0,00	19	0,00
										0,000000	0,00	19	0,00
										0,000000	0,00	19	0,00
										0,000000	0,00	19	0,00
	Gavetas								0,000000	0,00	19	0,00	
Arquivos										550	0,00	19	0,00
										550	0,00	19	0,00
										550	0,00	19	0,00
										550	0,00	19	0,00
	Prateleiras									550	0,00	19	0,00
Armários										0,000000	0,00	19	0,00
										0,000000	0,00	19	0,00
										0,000000	0,00	19	0,00
										0,000000	0,00	19	0,00
										0,000000	0,00	19	0,00

Anexo II - Planilha de Cálculo Individual para a Densidade da Carga de Incêndio

Móveis				Mobiliário						Q (MJ)		
Armários								0,000000	550	0,00	19	0,00
								0,000000	550	0,00	19	0,00
Estantes								0,000000	550	0,00	19	0,00
								0,000000	550	0,00	19	0,00
									550	0,00	19	0,00
									550	0,00	19	0,00
									550	0,00	19	0,00
Cadeiras												
		lugares	Tipo	Acabamento				Qtde	Carga individual			q (MJ)
		1	eS						330			0,00
		1	ES						364			0,00
		1	eC						389			0,00
		1	EC						428			0,00
Sofás		2	eS						602			0,00
		3	eS						903			0,00
		lugares	Tipo	Acabamento				Qtde	Carga individual			q (MJ)
	1							809			0,00	
	2							897			0,00	
	3							993			0,00	
Total Parcial												0,00
Outros								Qtde	Carga individual			q (MJ)
			Cabideiro						38			0,00
			Gavetas Plásticas						3			0,00
			Bancos de Madeira (20kg)						380			0,00
		Cama						663			0,00	
		Colchão 10 cm						144			0,00	
#REF!												

Anexo II - Planilha de Cálculo Individual para a Densidade da Carga de Incêndio

Móveis		Equipamentos e Eletrodomésticos		Computadores		Matricial (A3)			
	Impressora							340	0,00
	Estabilizador							24	0,00
	No Break					Pequeno		36	0,00
	Zip Driver					Grande		94	0,00
	Note Book							8	0,00
	Caixas Acústicas							90	0,00
	Gravador Externo-CD							3	0,00
	Central de Redes							5	0,00
	Repartidor 16 canais multiuso							10	0,00
	Power PC Mac							6	0,00
	iMac							260	0,00
								380	0,00
								254	0,00
	Máquina de Escrever							120	0,00
						5"		14	0,00
						14"		120	0,00
	Aparelho de TV					20"		500	0,00
						29"		1056	0,00
						37"		1601	0,00
	Aparelho de TV com Vídeo K7					14"		168	0,00
						20"		600	0,00
	Vídeo K7							72	0,00
	Fitas de Vídeo K7							1	0,00
						Mini System CD		80	0,00
	Aparelho de Som					Mini System TAPE		68	0,00
						System Carrossel 3 CD's		336	0,00
						Completo		420	0,00

Anexo II - Planilha de Cálculo Individual para a Densidade da Carga de Incêndio

Móveis		Equipamentos e Eletrodomésticos		
Aparelho de Som	Rádio Relógio		15	0,00
CD's			1	0,00
Calculadora	Pequena Sem Impressora		6	0,00
	Pequena Com Impressora		8	0,00
	Grande Com Impressora		12	0,00
Luminária de Mesa	Pequena Plástica		7	0,00
	Abajur		9	0,00
Aparelho de FAX			10	0,00
Telefone	Sem fio		7	0,00
	Comum		8	0,00
	Ramais		9	0,00
	Público de Cartões			0,00
	Vídeo Conferência		5	0,00
Central Telefônica	PABX		10	0,00
	Ramais (0,5x0,6x0,8) caixa-aço		240	0,00
	Pequena (0,6X0,5x0,3)		360	0,00
Copiadora de Mesa	Média (0,8x0,7x1,0)		2240	0,00
	Grande (0,9x0,8x1,2)		3456	0,00
			852	0,00
Frigobar			1421	0,00
Geladeira			1421	0,00
Freezer Vertical			1421	0,00
Bebedouro H ₂ O 20 litros	Pequeno		8	0,00
	Grande		10	0,00
	Pequena		16	0,00
Cafeteira	"Bar"			0,00
Garrafas Térmicas			5	0,00
Ventilador	Teto		50	0,00
	Alto		110	0,00

Anexo II - Planilha de Cálculo Individual para a Densidade da Carga de Incêndio

Móveis		Volume de Papel, Plástico e Outros											
Em Gavetas										900	0,00	17	0,00
										900	0,00	17	0,00
										1350	0,00	40	0,00
										1350	0,00	40	0,00
										900	0,00	17	0,00
										900	0,00	17	0,00
										900	0,00	17	0,00
										1350	0,00	40	0,00
										900	0,00	17	0,00
										900	0,00	17	0,00
Em Arquivos										900	0,00	17	0,00
										900	0,00	17	0,00
										900	0,00	17	0,00
										1350	0,00	40	0,00
										900	0,00	17	0,00
										900	0,00	17	0,00
Em Armários										900	0,00	17	0,00
										900	0,00	17	0,00
										900	0,00	17	0,00
										900	0,00	17	0,00
										900	0,00	17	0,00
										900	0,00	17	0,00
										900	0,00	17	0,00
										1350	0,00	40	0,00
Solto/ Em Estantes										900	0,00	17	0,00
										1350	0,00	40	0,00
										900	0,00	17	0,00
										1350	0,00	40	0,00
Total Parcial													
Total da carga de incêndio (q) móvel													
											#REF!		
											#REF!		

TOTAL GERAL DA CARGA DE INCÊNDIO (MJ) #REF!

TOTAL GERAL DA DENSIDADE DE CARGA DE INCÊNDIO (MJ/m²) #REF!

Anexo II - Planilha de Cálculo Individual para a Densidade da Carga de Incêndio

Edifício:	#REF!	Domínio:	#REF!	Sala:	#REF!	Uso:	#REF!	Área (m ²):	#REF!
Cálculo da Carga de Incêndio (q) para Edifícios de Escritórios no Brasil									
Total de carga de incêndio (q) fixa									#REF!
Total da carga de incêndio (q) móvel									#REF!
TOTAL GERAL DA CARGA DE INCÊNDIO (MJ)									#REF!
TOTAL GERAL DA DENSIDADE DE CARGA DE INCÊNDIO (MJ/m ²)									#REF!

Valores das Cargas de Incêndio (q) Confinadas (MJ)			
Em gavetas	Em arquivos	Em armários	Total
#REF!	#REF!	#REF!	#REF!

Relação percentual entre cargas confinada e total (%)	#REF!
---	-------

Carga de Incêndio total considerando confinada X 0,8	#REF!
Densidade de Carga de Incêndio total considerando confinada X 0,8	#REF!

Anexo III - Planilha de Cálculo Geral para a Densidade da Carga de Incêndio

Tabela de Resultados para a Carga de Incêndio

Ordem	Domínio	Edifício	Ocupação	Área (m ²)	Carga Fixa	Densidade de Carga Fixa	Carga Móvel	Densidade de Carga Móvel	Carga Confinada	% Relativa	Carga Total	Densidade de Carga Total	Carga Total x 0,8	Densidade de Carga Total x 0,8
1	2	1	1	13,75	54,45	3,96	2864,88	208,35	0,00	0,00	2919,33	212,31	2919,33	212,31
2	2	1	4	158,50	627,66	3,96	253821,30	1601,40	361677,79	14,21	254448,96	1605,36	247215,40	1597,22
3	2	1	3	11,00	43,56	3,96	3593,32	326,67	1048,85	28,84	3636,88	310,36	3427,11	311,56
4	2	1	3	19,50	77,22	3,96	8057,79	413,22	1048,85	12,89	8135,01	417,18	7925,24	406,42
5	2	1	5	8,35	33,07	3,96	30120,12	3607,20	0,00	0,00	30153,19	3611,16	30153,19	3611,16
6	2	1	7	6,85	27,13	3,96	9725,90	1419,85	0,00	0,00	9753,09	1423,81	9753,09	1423,81
7	2	1	7	5,25	20,79	3,96	6695,00	1275,24	2476,58	36,88	6715,79	1279,20	6220,47	1184,85
8	2	1	1	17,50	69,30	3,96	2489,31	142,25	0,00	0,00	2558,61	146,21	2558,61	146,21
9	2	1	1	25,00	99,00	3,96	5853,83	234,15	0,00	0,00	5952,83	238,11	5952,83	238,11
10	2	1	4	92,00	364,32	3,96	107045,98	1163,54	31314,08	29,15	107410,30	1167,50	101147,48	1099,43
11	2	1	2	19,75	78,21	3,96	5556,81	281,36	0,00	0,00	5635,02	285,32	5635,02	285,32
12	2	1	11	11,40	45,14	3,96	5400,50	473,73	573,75	10,54	5445,64	477,69	5330,89	467,62
13	2	1	2	23,75	94,05	3,96	1518,34	633,40	336,54	2,16	1561,29	620,52	1554,508	654,53
14	2	1	2	29,50	116,82	3,96	18188,60	616,56	1346,16	7,35	18305,42	620,52	18036,19	611,40
15	2	1	2	21,00	83,16	3,96	6033,51	287,31	0,00	0,00	6116,67	291,27	6116,67	291,27
16	2	1	3	52,00	205,92	3,96	8653,26	166,41	0,00	0,00	8859,18	170,37	8859,18	170,37
17	2	2	2	12,00	32,92	2,74	5916,33	493,03	0,00	0,00	5949,25	495,77	5949,25	495,77
18	2	2	3	24,50	32,92	1,34	4549,15	185,68	0,00	0,00	4582,07	187,02	4582,07	187,02
19	2	2	7	7,20	32,92	4,57	19667,13	2731,55	16043,15	81,44	19700,05	2736,12	16491,42	2290,48
20	2	2	7	1,50	32,92	21,95	464,51	309,67	0,00	0,00	497,43	331,62	497,43	331,62
21	2	2	7	1,50	32,92	21,95	1393,52	929,01	0,00	0,00	1426,44	950,96	1426,44	950,96
22	2	2	9	72,35	164,59	2,27	15653,86	216,39	12966,38	81,96	15820,45	218,67	13227,17	182,82
23	2	2	10	25,00	32,92	1,32	10569,07	422,76	4380,48	41,32	10601,99	424,08	9725,89	389,04
24	2	1	39,55	32,92	0,83	10145,20	256,52	3318,17	0,00	0,00	10178,12	257,35	9514,49	240,57
25	2	2	4	12,00	32,92	2,74	22702,21	1147,60	1786,60	52,06	13804,14	1150,35	12366,82	1030,57
26	2	2	4	12,00	32,92	2,74	1891,85	1261,42	15494,23	88,15	22735,13	1894,59	19636,28	1636,36
27	2	2	2	20,30	32,92	1,62	25606,73	1261,42	13513,00	52,70	25639,65	1263,04	22937,05	1129,90
28	2	2	2	15,00	32,92	2,19	27212,12	1814,14	12751,37	46,80	27245,04	1816,34	24694,77	1646,32
29	2	2	2	14,00	32,92	2,35	3591,18	256,51	478,87	13,21	3624,10	258,86	3528,33	252,02
30	2	2	2	10,00	32,92	3,29	6461,36	646,14	2895,73	44,59	6494,28	649,43	5915,13	591,51
31	2	2	2	18,90	32,92	1,74	19783,58	1046,75	12920,12	65,20	19816,50	1048,49	17232,48	911,77
32	2	2	2	13,00	32,92	2,53	7047,87	542,14	2312,55	32,66	7080,79	544,68	6618,28	509,10
33	2	2	2	55,00	98,75	1,80	17119,57	311,26	2361,56	13,72	17218,32	313,06	16746,01	304,47
34	2	2	4	33,75	32,92	0,98	63639,18	1885,61	40313,44	63,31	63672,10	1886,58	55609,41	1647,69
35	2	2	2	10,80	32,92	3,05	7623,74	705,90	446,56	5,83	7656,66	708,95	7567,35	700,68
36	2	2	4	30,55	32,92	1,08	31840,44	1042,24	15147,40	47,52	31873,36	1043,32	28843,88	944,15
37	2	2	4	29,00	32,92	1,14	15326,76	535,41	4311,69	27,71	15359,68	536,54	14697,34	506,80
38	2	2	1	20,00	79,20	3,96	13035,34	651,77	0,00	0,00	13114,54	655,73	13114,54	655,73
39	2	2	12	11,75	1363,23	116,02	15172,81	1291,30	7741,51	46,82	16536,04	1407,32	14987,74	1275,55
40	2	2	2	20,00	79,20	3,96	8630,87	431,54	2416,86	27,75	8710,07	435,50	8226,70	411,33
41	2	2	2	15,90	63,96	3,96	33078,67	2080,42	9751,33	29,42	33141,63	2084,38	31191,36	1961,72
42	2	2	4	20,35	80,59	3,96	26453,35	1299,91	13691,34	51,60	26533,84	1303,87	23795,57	1169,32
43	2	2	2	17,85	39,87	22,40	16653,43	931,84	3042,05	17,86	17033,30	954,25	16424,89	920,16
44	2	2	11	20,10	1067,12	53,09	8041,50	400,07	1214,51	13,33	9108,62	453,17	8865,72	441,08
45	2	2	2	12,00	376,70	31,39	6292,29	45,61	3042,05	555,75	6668,99	555,75	6060,58	505,05
46	2	2	4	18,50	402,44	21,75	20497,96	1108,00	11402,98	54,56	20900,40	1129,75	18619,80	1006,48
47	2	2	7	2,25	0,00	0,00	11360,25	5049,00	0,00	0,00	11360,25	5049,00	11360,25	5049,00
48	2	2	4	18,50	402,44	21,75	26843,86	1451,02	12941,64	47,50	27246,30	1472,77	24657,97	1332,86
49	2	2	4	14,65	58,01	3,96	25517,99	1741,84	12894,27	50,82	25576,00	1745,80	22997,15	1569,77
50	2	2	1	17,95	729,43	40,64	6818,44	379,86	0,00	0,00	7547,87	420,49	7547,87	420,49
51	2	2	3	16,30	393,72	24,15	48974,27	3004,56	3433,77	6,96	49367,99	3028,71	48681,24	29865,38

Anexo III - Planilha de Cálculo Geral para a Densidade da Carga de Incêndio

Tabela de Resultados para a Carga de Incêndio															
Ordem	Domínio	Edifício	Occupação	Área (m ²)	Carga Fixa	Densidade de Carga Fixa	Carga Móvel	Densidade de Carga Móvel	Carga Confinada	% Relativa	Carga Total	Densidade de Carga Total	Carga Total x 0,8	Densidade de Carga Total x 0,8	Total x 0,8
52	2	2	7	6,25	345,02	55,20	10400,04	16640,64	66825,00	64,04	104349,02	16695,84	90984,02	14577,44	14577,44
53	2	2	4	35,65	799,52	22,43	49382,13	1385,19	17892,97	35,66	50181,65	1407,62	46603,06	1307,24	1307,24
54	2	2	4	140,40	1316,70	9,38	945326,79	6733,10	13174,90	1,39	946643,49	6742,48	944013,91	6723,75	6723,75
55	2	2	4	6,10	987,53	16,16	97857,29	1601,59	45342,60	46,07	98844,82	1617,75	89736,30	1468,68	1468,68
56	2	2	4	7,50	0,00	0,00	14235,33	1898,04	5954,1	4,18	14235,33	1898,04	14116,25	1882,17	1882,17
57	2	2	2	10,50	329,18	31,35	7035,75	670,07	1348,11	18,30	7364,93	701,42	7095,31	675,74	675,74
58	2	2	3	9,50	366,80	38,61	3214,98	338,42	0,00	0,00	3381,78	377,03	3479,93	377,03	377,03
59	2	2	1	8,00	690,03	86,25	2888,33	361,04	4921,7	13,75	3578,36	447,30	3479,93	434,99	434,99
60	2	2	12	3,00	11,88	3,96	29649,97	9833,32	16193,52	54,59	29661,85	9887,28	26423,15	8807,72	8807,72
61	2	2	2	9,50	37,62	3,96	13936,48	1467,00	6315,90	46,63	13974,10	1470,96	12670,92	1333,78	1333,78
62	2	2	2	9,65	38,21	3,96	13780,48	1428,03	6315,90	47,15	13818,69	1431,99	12515,51	1296,94	1296,94
63	2	2	9	2,30	667,46	290,20	398,30	173,17	0,00	0,00	1065,76	463,37	1065,76	463,37	463,37
64	2	2	4	10,05	39,80	3,96	40491,94	4029,05	46388,36	80,27	40531,74	4033,01	34024,60	3385,53	3385,53
65	2	2	4	23,20	91,87	3,96	56954,16	2454,92	46388,36	81,67	57046,03	2458,88	47728,36	2057,26	2057,26
66	2	2	6	10,85	372,14	34,30	53826,46	4960,96	47854,36	88,29	54198,60	4995,26	44627,73	4113,15	4113,15
67	2	2	4	39,65	1144,54	28,87	57036,76	1438,51	4366,38	7,50	58181,30	1467,37	57308,02	14453,35	14453,35
68	2	2	1	17,80	1088,01	59,44	8571,62	481,55	3336,79	34,65	9629,63	540,99	8962,27	503,50	503,50
69	2	2	3	12,70	50,29	3,96	26940,43	432,32	0,00	0,00	5540,72	436,28	5540,72	436,28	436,28
70	2	2	4	17,85	70,69	3,96	26945,73	1509,56	10700,58	39,61	27016,42	1513,52	24876,30	1393,63	1393,63
71	2	2	2	12,75	50,49	3,96	10711,49	840,12	3175,07	29,50	10761,98	844,08	10126,97	794,27	794,27
72	2	3	4	27,75	1421,48	51,22	56606,55	2039,88	23746,04	40,92	58028,03	2041,10	53278,82	1919,96	1919,96
73	2	3	4	27,75	1421,48	51,22	20990,02	756,40	11432,16	51,01	22411,50	807,62	20255,07	725,23	725,23
74	2	3	4	27,75	768,24	27,68	18386,68	662,58	8978,98	46,88	19154,92	690,27	17359,12	625,55	625,55
75	2	3	4	27,75	1426,23	51,40	13333,68	487,70	5054,52	33,79	14959,91	539,10	13949,01	502,67	502,67
76	2	3	4	17,35	806,30	46,47	19156,45	1104,12	9077,64	45,47	19962,75	1150,59	18147,22	1045,95	1045,95
77	2	3	1	10,40	615,18	59,15	7076,58	680,44	619,65	8,06	7691,76	739,59	7567,83	727,68	727,68
78	2	3	12	27,75	658,35	23,72	15371,31	553,92	5290,32	33,00	16029,66	577,65	14971,60	539,52	539,52
79	2	3	4	27,75	768,24	27,68	38033,39	1370,57	24271,33	62,55	38801,63	1398,26	33947,38	1223,33	1223,33
80	2	3	6	27,75	768,24	27,68	67487,23	2431,97	50954,59	74,65	68255,47	2459,66	58064,55	2092,42	2092,42
81	2	3	1	27,75	768,24	27,68	40689,89	1472,79	23638,98	56,77	41638,13	1500,47	36910,33	1330,10	1330,10
82	2	3	4	27,75	658,35	23,72	16185,50	583,26	9389,26	55,74	16843,85	606,99	14966,00	539,32	539,32
83	2	3	1	7,00	356,90	50,99	2544,46	363,49	891,22	30,72	2901,36	414,48	2723,12	389,02	389,02
84	2	3	4	27,75	768,24	27,68	33520,84	1207,96	16390,93	47,80	34289,08	1235,64	31010,89	1117,51	1117,51
85	2	3	4	27,75	768,24	27,68	46074,38	1660,35	25266,26	53,94	46842,82	1688,03	41789,57	1505,93	1505,93
86	2	3	4	27,75	658,35	23,72	20656,39	744,37	10215,71	47,93	21314,64	768,10	19271,50	694,47	694,47
87	2	3	4	27,75	658,35	23,72	24909,04	897,62	10358,82	40,52	25567,39	921,35	23495,63	846,69	846,69
88	2	3	4	27,75	1421,48	51,22	8635,69	311,12	1866,11	18,56	10055,17	362,35	9681,95	348,90	348,90
89	2	3	4	27,75	658,35	23,72	25856,06	931,75	12129,12	45,75	26514,41	955,47	24088,59	868,06	868,06
90	2	3	4	27,75	658,35	23,72	16116,18	580,76	16774,53	34,98	16774,53	604,49	15600,98	562,20	562,20
91	2	3	4	27,75	658,35	23,72	36015,62	1297,86	26569,85	72,45	36673,97	1321,58	31360,00	1130,09	1130,09
92	2	3	4	27,75	1421,48	51,22	18185,39	633,39	18185,39	63,36	28701,81	1034,30	25064,73	903,23	903,23
93	2	3	4	27,75	1421,48	51,22	17953,30	646,96	6840,88	35,31	19374,68	698,19	18006,50	648,88	648,88
94	2	3	12	27,75	987,53	35,59	19350,53	703,80	5626,43	27,42	20518,06	739,39	19392,77	698,54	698,54
95	2	3	4	27,75	768,24	27,68	56115,92	2022,20	2411,16	4,24	56884,16	2049,88	56401,93	2032,50	2032,50
96	2	3	4	27,75	658,35	23,72	17945,39	646,68	3912,70	21,03	18603,74	670,41	17821,20	642,21	642,21
97	2	3	12	27,75	1421,48	51,22	35406,48	1275,91	19871,73	53,96	36827,96	1327,13	32853,61	1183,91	1183,91
98	2	3	4	27,75	768,24	27,68	95239,28	3432,05	10780,04	11,23	96007,52	3459,73	93851,51	3382,04	3382,04
99	2	3	4	27,75	1421,48	51,22	12645,59	455,70	4318,27	30,70	14067,07	506,92	13203,42	475,80	475,80
100	2	3	4	27,75	1421,48	51,22	38713,98	1395,10	8432,26	21,01	40135,46	1446,32	38449,01	1385,55	1385,55
101	2	4	4	18,55	658,35	35,49	18339,47	999,43	3532,37	1,84	19197,82	1034,92	19127,15	1031,11	1031,11
102	2	4	4	18,55	658,35	35,49	29557,59	1593,40	21444,78	70,97	30215,94	1628,89	25926,98	1397,68	1397,68

Anexo III - Planilha de Cálculo Geral para a Densidade da Carga de Incêndio

Tabela de Resultados para a Carga de Incêndio

Ordem	Domínio	Edifício	Ocupação	Área (m ²)	Carga Fixa	Densidade de Carga Fixa	Carga Móvel	Densidade de Carga Móvel	Carga Confinada	% Relativa	Carga Total	Densidade de Carga Total	Carga Total x 0,8	Densidade de Carga Total x 0,8
103	2	4	1	16,90	329,18	19,48	14,086,37	833,51	7,632,55	52,95	1441,545	852,99	1288,894	762,66
104	2	4	4	100,00	3590,10	39,30	104732,35	1047,32	9019,35	8,30	108628,245	1086,82	106878,58	1068,79
105	2	4	7	4,00	329,18	82,30	47552,40	11888,10	0,00	0,00	47881,58	11970,40	47881,58	11970,40
106	2	4	10	6,25	329,18	52,67	2699,52	431,92	0,00	0,00	3028,70	484,59	3028,70	484,59
107	2	4	4	25,00	0,00	0,00	34026,27	1361,05	6104,22	17,94	34026,27	1361,05	32805,43	1312,22
108	2	4	7	12,30	329,18	26,76	113967,14	9265,62	21994,55	19,24	114296,32	9292,38	109897,41	8934,75
109	2	4	10	11,20	658,35	58,78	7827,37	698,87	4176,81	49,22	8485,72	757,65	7650,36	683,07
110	2	4	4	30,00	0,00	0,00	9356,61	311,89	1445,85	15,45	9356,61	311,89	9067,44	302,25
111	2	4	4	4,00	0,00	0,00	3587,27	896,82	722,93	20,15	3587,27	896,82	3442,68	860,67
112	2	4	4	15,00	0,00	0,00	10553,24	705,55	2441,16	23,13	10553,24	705,55	10065,01	671,00
113	2	4	1	14,00	0,00	0,00	13893,37	992,38	2168,78	15,61	13893,37	992,38	13459,61	961,40
114	2	4	4	15,00	658,35	43,89	14356,37	957,10	8698,21	57,93	15014,92	1000,99	13275,28	885,02
115	2	4	3	22,40	658,35	29,39	17796,71	794,50	7068,12	38,30	18455,06	823,89	17041,44	760,78
116	2	4	4	7,00	0,00	0,00	6546,85	935,26	1735,02	26,50	6546,85	935,26	6199,85	885,69
117	2	4	4	12,65	0,00	0,00	18351,66	1450,72	9860,31	53,73	18351,66	1450,72	16379,60	1294,83
118	2	4	4	6,00	165,00	27,50	2311,88	385,31	752,40	30,38	2476,88	412,81	2326,40	387,73
119	2	4	7	2,00	384,18	192,09	6883,54	3291,77	0,00	0,00	6967,72	3483,86	6967,72	3483,86
120	2	4	10	1,50	370,43	246,95	1687,98	1125,32	1051,59	51,09	2058,41	1372,27	1848,09	1232,06
121	2	4	4	63,00	2390,85	37,95	5244,57	83,25	307,84	4,03	7635,42	121,20	7573,85	120,22
122	2	4	4	6,25	501,05	80,17	4446,42	711,43	2346,86	47,44	4947,47	791,60	4478,10	716,50
123	2	4	4	7,50	535,43	71,39	575,83	100,24	0,00	0,00	1287,26	171,63	1287,26	171,63
124	2	4	4	6,25	501,05	80,17	5975,56	956,41	433,26	5,69	6478,61	1036,58	6391,96	1022,71
125	2	4	12	18,55	329,18	17,75	11399,65	613,46	2691,76	22,99	11708,83	631,20	11170,48	602,18
126	2	4	4	18,55	329,18	17,75	29271,14	14032,53	47,41	29600,32	1595,70	26793,81	1444,41	
127	2	5	9	12,80	440,64	34,43	0,00	0,00	0,00	0,00	440,64	34,43	440,64	34,43
128	2	5	8,71	20,00	174,17	8,71	7678,96	383,95	2394,3	3,05	7853,13	392,66	7805,24	390,26
129	2	5	2	6,00	52,25	8,71	15685,66	2614,28	6382,76	40,56	15737,91	2622,99	14461,36	2410,23
130	2	5	10	6,50	1044,13	160,64	5920,85	910,90	4137,06	59,40	6964,98	1071,54	6137,57	944,24
131	2	5	7	5,00	372,72	74,54	14766,23	2953,25	12173,41	80,41	15138,95	3027,79	12704,27	2540,85
132	2	5	4	25,00	1534,41	61,38	5218,90	208,76	0,00	0,00	6753,31	270,13	6753,31	270,13
133	2	5	4	21,75	518,58	23,84	49605,31	2280,70	30909,53	61,67	50123,89	2304,55	43941,98	2020,32
134	2	5	4	7,65	66,62	8,71	5758,86	752,79	0,00	0,00	5825,48	761,50	5825,48	761,50
135	2	5	4	6,00	52,25	8,71	2576,85	429,48	0,00	0,00	2629,10	438,18	2629,10	438,18
136	2	5	4	41,80	876,76	20,98	79421,98	1900,05	36837,47	45,88	80298,74	1921,02	72931,25	1744,77
137	2	5	3	18,25	424,53	23,26	3759,80	207,11	243,16	5,78	4204,33	230,37	4155,70	227,71
138	2	5	12	12,75	1094,14	82,68	3995,93	313,41	1445,85	28,63	5050,07	396,08	4760,90	373,40
139	2	5	4	75,00	1613,70	21,52	81566,12	1087,55	28800,44	34,62	83179,82	1109,06	77419,73	1032,26
140	2	5	12	35,40	843,32	23,82	31949,01	902,51	15311,33	46,69	32792,33	926,34	29730,06	839,83
141	2	5	7	19,90	547,25	27,50	161203,30	1000,67	0,00	0,00	161750,55	8128,17	161750,55	8128,17
142	2	5	10	10,50	288,75	27,50	19004,91	1809,99	5663,88	29,36	19293,66	1837,49	18160,88	1729,61
143	2	5	3	31,00	852,50	27,50	6980,29	540,78	6980,29	39,62	17616,75	568,28	16220,69	523,25
144	2	5	6	7,30	200,75	27,50	77733,32	10645,40	49330,15	63,50	77934,07	10675,90	68668,04	9324,39
145	2	5	4	24,80	602,00	27,50	86032,14	3469,04	50238,70	57,94	86714,14	3496,54	76666,40	3091,59
146	2	5	5	7,30	200,75	27,50	5514,55	404,74	755,42	7,08	5715,30	782,92	5654,35	771,83
147	2	5	4	37,20	1023,00	27,50	78438,04	2108,55	20520,18	25,82	79461,04	2052,05	75357,00	2025,73
148	2	5	4	31,00	852,50	27,50	103290,50	3331,95	25176,23	24,17	104143,00	3359,45	99107,75	3197,02
149	2	5	4	19,70	541,75	27,50	25677,24	1303,41	4710,37	56,11	26218,99	1330,91	23276,92	1181,57
150	2	5	2	18,60	511,50	27,50	18605,68	1000,31	10529,81	55,08	19117,18	1027,81	17011,22	914,58
151	2	5	4	17,50	481,25	27,50	67336,60	3847,81	11251,84	16,59	67817,85	3875,31	65567,48	37466,71
152	2	5	5	6,20	170,50	27,50	8617,41	1389,90	4195,28	47,74	7987,91	1417,40	7948,85	1282,07
153	2	5	4	6,20	170,50	27,50	7680,45	1238,78	3277,63	41,75	7850,95	1266,28	7195,42	1160,55

Anexo III - Planilha de Cálculo Geral para a Densidade da Carga de Incêndio

Ordem	Domínio	Edifício	Ocupação	Área (m ²)	Carga Fixa	Densidade de Carga Fixa	Carga Móvel	Densidade de Carga Móvel	Carga Confinada	% Relativa	Carga Total	Densidade de Carga Total	Carga Total x 0,8	Densidade de Carga Total x 0,8
154	2	5	4	12,40	341,00	27,50	16686,99	1345,73	4548,09	26,71	17027,99	1373,23	16118,37	1299,87
155	2	5	2	18,60	511,50	27,50	21799,78	1172,03	4088,09	18,52	23111,28	1199,53	21493,66	1155,57
156	2	5	2	18,60	511,50	27,50	26475,58	1423,42	4088,09	15,15	26987,08	1450,92	26169,46	1406,96
157	2	5	1	48,00	1320,00	27,50	7238,79	150,81	625,19	7,30	8558,79	178,31	8433,75	175,70
158	2	5	11	8,50	233,75	27,50	18377,89	2162,10	11394,58	61,22	18611,64	2189,60	16332,72	1921,50
159	2	5	2	18,60	511,50	27,50	14893,43	800,72	6639,21	43,10	15404,93	828,22	14077,09	756,83
160	2	5	2	24,80	682,00	27,50	13432,13	541,62	4346,11	30,79	14114,13	569,12	13244,91	534,07
161	2	5	4	23,60	649,00	27,50	30216,99	1280,38	11831,02	38,33	30865,99	1307,88	28499,79	1207,62
162	2	5	4	18,60	511,50	27,50	59341,64	3190,41	38143,07	63,73	59853,14	3217,91	56224,53	2807,77
163	2	5	4	38,10	1047,75	27,50	75336,06	1977,32	34454,25	45,11	76383,81	2004,82	69492,96	1823,96
164	2	5	4	12,40	341,00	27,50	19609,19	1581,39	4082,31	20,46	19950,19	1608,89	19133,73	1543,04
165	2	5	6	6,00	165,00	27,50	9427,45	1571,24	2866,20	29,88	9592,45	1598,74	9019,21	1503,20
166	2	5	4	20,40	561,00	27,50	24316,25	1191,97	14391,59	57,85	24877,25	1219,47	21988,93	1078,38
167	2	5	7	10,50	0,00	0,00	112455,00	10710,00	0,00	0,00	112455,00	10710,00	112455,00	10710,00
168	2	5	9	18,20	72,07	3,96	3247,34	178,43	0,00	0,00	3319,41	182,39	3319,41	182,39
169	2	5	10	5,60	658,35	117,56	8581,08	1532,34	5572,75	60,31	9239,43	1649,90	8124,88	1450,87
170	2	5	2	18,00	71,28	3,96	31230,49	1735,03	17677,29	56,47	31301,77	1738,99	27766,31	1542,57
171	2	5	1	33,00	1118,21	33,89	51270,82	1553,66	14568,77	27,81	52389,03	1587,55	49475,28	1499,25
172	2	5	4	15,80	62,57	3,96	48724,54	3083,83	27649,83	56,67	48787,11	3087,79	43257,14	2737,79
173	2	5	11	9,00	35,64	3,96	16112,38	1790,29	6129,54	37,96	16148,22	1794,25	14922,31	1638,03
174	2	5	13	12,00	47,52	3,96	61482,30	5123,53	0,00	0,00	61529,82	5127,49	61529,82	5127,49
175	2	5	4	16,50	65,34	3,96	35262,07	2137,10	21732,63	61,52	35327,41	2141,06	30980,88	1877,63
176	2	5	4	40,40	159,98	3,96	95253,80	2357,77	47450,74	49,73	95413,78	2361,73	85923,63	2126,82
177	2	5	4	36,40	144,14	3,96	44328,41	1217,81	16313,38	36,68	44472,55	1221,77	41209,79	1132,14
178	2	5	2	9,00	35,64	3,96	8357,95	928,66	4428,51	52,76	8393,59	932,62	7507,89	834,21
179	2	5	4	33,10	131,08	3,96	53692,60	1622,13	39959,03	74,24	53823,68	1626,09	45831,87	1384,65
180	2	5	3	16,80	66,53	3,96	10287,06	612,33	1936,86	18,71	10353,59	616,29	9966,22	593,23
181	2	6	9	81,95	0,00	0,00	13728,75	167,53	5368,13	39,10	13728,75	167,53	12655,12	154,42
182	2	6	10	4,80	658,35	137,16	21677,01	4516,04	16830,85	75,36	22367,78	125,66	18969,19	3951,91
183	2	6	1	17,80	0,00	0,00	22367,78	125,66	0,00	0,00	22367,78	125,66	22367,78	125,66
184	2	6	1	26,60	0,00	0,00	23045,79	866,38	8764,51	38,03	23045,79	866,38	21292,89	800,48
185	2	6	3	14,40	0,00	0,00	8793,23	610,64	3864,43	43,95	8793,23	610,64	8020,34	556,97
186	2	6	11	14,40	0,00	0,00	10169,09	706,19	3242,06	31,88	10169,09	706,19	9520,68	661,16
187	2	6	11	15,00	0,00	0,00	19939,42	1329,29	11819,77	59,28	19939,42	1329,29	17575,47	1171,70
188	2	6	2	22,15	0,00	0,00	20916,56	944,31	10344,66	49,46	20916,56	944,31	18847,63	850,91
189	2	6	2	17,70	0,00	0,00	20906,95	1181,18	10344,66	49,48	20906,95	1181,18	18838,02	1064,29
190	2	6	2	22,15	0,00	0,00	20056,34	905,48	10344,66	51,58	20056,34	905,48	17987,41	812,07
191	2	6	2	31,00	0,00	0,00	16748,90	540,29	0,00	0,00	16748,90	540,29	16748,90	540,29
192	2	6	3	31,00	0,00	0,00	16748,90	540,29	0,00	0,00	16748,90	540,29	16748,90	540,29
193	2	6	3	31,00	329,18	10,62	20257,50	653,47	193,12	0,94	20586,68	664,09	20548,06	662,84
194	2	6	10	4,80	658,35	137,16	997,37	207,79	0,00	0,00	1658,72	344,94	1658,72	344,94
195	2	6	4	287,60	0,00	0,00	1136510,02	3951,70	200305,57	17,62	1136510,02	3951,70	1096448,91	3812,41
196	2	6	3	9,95	0,00	0,00	7127,79	716,36	0,00	0,00	7127,79	716,36	7127,79	716,36
197	2	6	4	9,95	0,00	0,00	20661,49	2076,53	10712,29	51,85	20661,49	2076,53	18519,03	1861,21
198	2	6	12	17,70	0,00	0,00	11106,65	899,64	8,10	11106,65	899,64	10926,72	617,33	
199	2	6	8	30,15	0,00	0,00	55787,17	1850,32	6827,42	12,24	55787,17	1850,32	54421,69	1805,03
200	2	6	1	4,25	0,00	0,00	3512,42	826,45	0,00	0,00	3512,42	826,45	3512,42	826,45
201	2	6	9	18,85	0,00	0,00	1232,00	65,36	0,00	0,00	1232,00	65,36	1232,00	65,36
202	2	6	10	4,80	658,35	137,16	997,37	207,79	0,00	0,00	1658,72	344,94	1658,72	344,94
203	2	6	12	55,80	0,00	0,00	113698,48	2037,61	55062,81	48,43	113698,48	2037,61	102685,92	1840,23
204	2	6	4	48,50	0,00	0,00	96226,74	1984,06	35571,69	36,97	96226,74	1984,06	89112,40	1837,37

Anexo III - Planilha de Cálculo Geral para a Densidade da Carga de Incêndio

Tabela de Resultados para a Carga de Incêndio

Ordem	Domínio	Edifício	Ocupação	Área (m ²)	Carga Fixa	Densidade de Carga Fixa	Carga Móvel	Densidade de Carga Móvel	Carga Confinada	% Relativa	Carga Total	Densidade de Carga Total	Carga Total x 0,8	Densidade de Carga Total x 0,8
205	2	6	4	50,75	0,00	0,00	124441,76	2452,05	55601,58	44,68	124441,76	2452,05	113321,44	2232,93
206	2	6	4	42,60	0,00	0,00	47678,41	1119,21	20414,12	42,82	47678,41	4767,84	43595,59	1023,97
207	2	6	4	8,00	0,00	0,00	15234,06	1904,26	5499,22	35,51	15234,06	1904,26	14152,22	1769,03
208	2	6	3	10,45	0,00	0,00	41886,51	4008,28	29877,64	71,33	41886,51	4008,28	35910,98	3436,46
209	2	6	4	4,90	0,00	0,00	5005,74	1021,58	899,64	17,97	5005,74	1021,58	4825,81	984,86
210	2	6	9	16,50	0,00	0,00	3143,12	190,49	0,00	0,00	3143,12	190,49	3143,12	190,49
211	2	6	10	4,80	658,35	137,16	997,37	207,79	0,00	0,00	1655,72	344,94	1655,72	344,94
212	2	6	4	83,55	0,00	0,00	207232,58	2480,94	48395,77	23,35	207232,58	2480,94	197603,43	2365,09
213	2	6	4	57,80	0,00	0,00	117407,00	2031,26	41711,34	35,53	117407,00	2031,26	109064,73	1886,93
214	2	6	4	9,85	0,00	0,00	22292,26	2263,17	15364,84	68,92	22292,26	2263,17	19219,29	1951,20
215	2	6	4	35,20	0,00	0,00	98435,83	2796,47	48705,00	49,48	98435,83	2796,47	88694,83	2519,74
216	2	6	4	25,35	0,00	0,00	44266,40	1746,21	13325,47	30,10	44266,40	1746,21	41601,31	1641,08
217	2	6	3	8,45	329,18	38,96	3629,31	429,50	0,00	0,00	3958,49	468,46	3958,49	468,46
218	1	7	9	99,75	0,00	0,00	10007,70	100,33	0,00	0,00	10007,70	100,33	10007,70	100,33
219	1	7	12	9,45	658,35	69,67	6023,28	637,38	2516,71	37,67	6681,63	707,05	6178,29	653,79
220	1	7	7	12,70	349,25	27,50	76138,16	5995,13	57837,77	75,55	76487,41	6022,63	64930,66	512,65
221	1	7	4	76,15	2094,13	27,50	59522,72	781,65	23858,01	38,72	61616,85	809,15	56845,25	746,49
222	1	7	6	25,40	698,50	27,50	131752,69	5187,11	8564,06	6,47	132451,19	5214,61	130738,38	5147,18
223	1	7	2	11,40	313,50	27,50	160580,80	1407,96	9686,40	59,19	163644,30	1435,46	14427,02	1265,53
224	1	7	11	12,25	336,88	27,50	11279,22	920,75	3012,66	25,94	11616,10	948,25	11013,57	899,07
225	1	7	4	63,45	1744,88	27,50	98813,57	1510,06	56269,73	57,68	97558,45	1537,56	86304,50	1360,20
226	1	7	2	11,40	313,50	27,50	11336,80	994,46	5268,29	45,52	11650,50	1021,96	10596,64	929,53
227	1	7	11	12,25	336,88	27,50	16996,45	1387,47	11578,97	66,80	17333,33	1414,97	15017,54	1225,92
228	1	7	4	50,75	1395,63	27,50	71628,36	1411,40	42091,92	57,64	73023,99	1709,09	64605,61	1273,02
229	1	7	4	61,25	1684,38	27,50	76056,70	1241,74	38361,68	49,35	77741,08	1269,24	70068,74	1143,98
230	1	7	5	10,50	288,75	27,50	24870,28	2368,60	19127,30	76,03	25159,03	2396,10	21333,57	2031,77
231	1	7	4	50,75	0,00	0,00	86736,09	1709,09	49167,58	56,69	86736,09	1709,09	76902,57	1515,32
232	1	7	4	38,05	1046,38	27,50	58838,32	1546,08	31946,15	53,36	59874,70	1573,58	53485,47	1405,66
233	1	7	4	27,30	750,75	27,50	44656,39	1635,77	28368,83	62,38	45407,14	1663,27	39733,37	1455,43
234	1	7	11	10,35	284,63	27,50	4492,45	434,05	866,52	18,14	4777,08	461,55	4603,78	444,81
235	1	7	4	11,40	313,50	27,50	16123,19	1414,31	8633,09	52,52	16436,69	1441,81	14710,07	1290,36
236	1	7	11	12,25	336,88	27,50	5854,87	477,95	1627,54	26,29	6191,75	505,45	5866,24	478,88
237	1	7	3	11,40	313,50	27,50	5645,04	495,18	738,20	12,72	5958,54	522,68	5806,90	509,38
238	1	7	2	38,05	1375,55	36,15	24496,55	643,80	12565,45	48,57	24872,10	679,95	23359,01	613,90
239	1	7	9	42,00	0,00	0,00	2873,75	68,42	0,00	0,00	2873,75	68,42	2873,75	68,42
240	1	7	2	38,05	150,68	3,96	1223,28	294,96	2495,31	21,94	11373,96	298,92	10874,90	285,81
241	1	7	11	10,50	41,58	3,96	4656,75	443,50	1734,51	36,92	4698,33	447,46	4351,43	414,42
242	1	7	9	17,50	69,30	3,96	16735,37	956,31	9712,06	57,79	16804,67	960,27	14862,26	849,27
243	1	7	2	26,25	103,95	3,96	12473,66	475,19	4036,57	32,09	12577,61	479,15	11770,30	448,39
244	1	7	7	42,00	166,32	3,96	10954,34	438,84	10954,34	56,36	19437,80	462,80	17246,93	410,64
245	1	7	10	5,25	0,00	0,00	6176,92	3496,40	0,00	0,00	6176,92	1176,56	5477,64	1043,36
246	1	7	9	19,25	0,00	0,00	2547,42	132,33	793,03	31,13	2547,42	132,33	2388,81	124,09
247	1	7	1	38,05	150,68	3,96	5138,76	135,05	0,00	0,00	5289,44	139,01	5289,44	139,01
248	1	7	2	38,05	150,68	3,96	12112,82	318,34	6744,27	54,99	12263,50	322,30	10914,65	286,85
249	1	7	3	43,75	173,25	3,96	17766,42	406,09	0,00	0,00	17939,67	410,05	17939,67	410,05
250	1	7	4	18,40	0,00	0,00	27449,74	1491,83	20095,16	73,21	27449,74	1491,83	23430,71	1273,41
251	1	7	10	7,00	0,00	0,00	16860,74	2408,68	3778,49	22,41	16860,74	2408,68	16105,04	2300,72
252	1	7	4	25,40	0,00	0,00	15551,56	612,27	4897,85	31,49	15551,56	612,27	14571,99	573,70
253	1	7	4	25,40	698,50	27,50	9809,68	386,21	3809,26	36,25	10508,18	413,71	9746,33	383,71
254	1	7	4	10,50	288,75	27,50	6877,98	608,38	1071,75	16,05	6676,71	635,88	6462,36	615,46
255	1	7	11	10,50	288,75	27,50	5703,11	543,15	891,22	14,87	5991,86	570,65	5813,62	553,68

Anexo III - Planilha de Cálculo Geral para a Densidade da Carga de Incêndio

Tabela de Resultados para a Carga de Incêndio

Ordem	Domínio	Edifício	Ocupação	Área (m ²)	Carga Fixa	Densidade de Carga Fixa	Carga Móvel	Densidade de Carga Móvel	Carga Confinada	% Relativa	Carga Total	Densidade de Carga Total	Carga Total x 0,8	Densidade de Carga Total x 0,8
256	1	7	4	25,40	698,50	27,50	28780,95	1133,11	13786,52	46,77	29479,45	1160,61	26722,15	1052,05
257	1	7	4	38,05	1046,38	27,50	32961,65	866,27	14893,93	43,80	34008,03	893,77	31029,24	815,49
258	1	7	4	25,40	698,50	27,50	37377,36	1471,55	25250,30	38705,86	34008,03	1499,05	33025,80	1300,23
259	1	7	11	38,05	1046,38	27,50	15765,48	414,34	2698,92	16,05	16811,86	441,84	16272,08	427,65
260	1	7	4	38,05	150,68	3,96	30482,58	801,12	15638,97	51,05	30633,26	805,08	27505,47	722,88
261	1	7	1	71,75	284,13	3,96	4252,12	59,26	0,00	0,00	4536,25	63,22	4536,25	63,22
262	1	7	9	49,00	0,00	0,00	4982,80	101,69	0,00	0,00	4982,80	101,69	4982,80	101,69
263	1	7	2	12,25	336,88	27,50	20691,40	1689,09	13546,55	64,42	21028,28	1716,59	18318,97	1495,43
264	1	7	4	35,00	0,00	0,00	51102,67	1460,08	3383,12	66,20	51102,67	1460,08	44336,25	1266,75
265	1	7	12	26,25	721,88	27,50	9966,75	379,69	3265,92	30,56	10688,63	407,19	10035,45	382,50
266	1	7	2	17,50	481,25	27,50	16200,76	925,76	8832,43	52,95	16682,01	953,26	14915,52	852,52
267	1	7	11	17,50	481,25	27,50	21310,70	1217,75	13699,68	62,87	21791,95	1245,25	19052,01	1088,69
268	1	7	2	18,40	506,00	27,50	20877,49	1134,65	9881,09	46,21	21383,49	1162,15	19407,27	1084,74
269	1	7	7	481,25	27,50	27,50	12191,37	696,65	2731,31	21,55	12672,62	724,15	12126,36	692,93
270	1	7	2	12,25	336,88	27,50	13122,44	1071,22	7332,47	54,48	13459,32	1098,72	11992,83	979,01
271	1	7	5	18,40	506,00	27,50	14546,14	790,55	0,00	0,00	15052,14	818,05	15052,14	818,05
272	1	7	4	73,35	2017,13	27,50	100526,20	1370,50	57527,81	56,10	102543,33	1398,00	91037,77	1241,14
273	1	7	4	70,00	481,25	3,96	352721,42	5038,88	52147,34	14,77	352998,62	5042,84	342569,15	4893,85
274	1	7	6	54,10	214,24	3,96	81032,32	1497,82	10018,84	12,33	81246,56	1501,78	79242,79	1464,75
275	1	7	3	19,25	76,23	3,96	27567,42	1421,68	8701,87	31,71	27443,65	1425,64	25703,28	1335,24
276	1	7	2	11,90	47,12	3,96	11309,22	950,33	5674,93	49,97	11356,34	954,31	10221,35	858,94
277	1	7	1	45,50	180,18	3,96	44461,86	977,18	21470,87	48,10	44642,04	981,14	40347,87	886,77
278	1	7	1	218,60	201,16	0,92	14965,60	68,46	2341,12	15,44	15166,76	69,38	14698,54	67,24
279	1	8	7	4,20	115,50	27,50	44519,88	10593,97	7650,00	17,14	44635,38	10627,47	43105,38	10263,19
280	1	8	9	54,00	0,00	0,00	10446,29	193,45	0,00	0,00	10446,29	193,45	10446,29	193,45
281	1	8	4	12,90	354,75	27,50	2351,59	957,49	5888,46	46,34	12706,34	984,99	11528,65	893,69
282	1	8	4	14,55	400,13	27,50	23068,82	1585,49	10917,95	46,52	23468,95	1612,99	21285,36	1462,91
283	1	8	6	8,75	898,98	102,74	53717,84	6139,18	43813,72	80,22	54616,82	6241,92	45854,08	5240,47
284	1	8	4	26,70	734,25	27,50	16171,30	605,67	6376,61	37,72	16905,55	633,17	15630,23	585,40
285	1	8	4	26,20	720,50	27,50	52725,58	2012,43	39020,55	73,01	53446,08	2039,93	45641,97	1742,06
286	1	8	4	16,10	442,75	27,50	22255,56	1382,33	7813,96	34,43	22698,31	1409,83	21135,52	1312,77
287	1	8	4	17,50	481,25	27,50	15541,02	888,06	6845,12	42,72	16022,27	915,56	14663,25	837,33
288	1	8	4	26,95	741,13	27,50	33460,56	1241,58	11125,50	32,53	34201,69	1269,08	31976,59	1186,52
289	1	8	4	32,80	902,00	27,50	36056,94	1099,50	15264,76	41,30	36958,94	1126,80	33905,99	1033,72
290	1	8	4	14,80	407,00	27,50	24910,37	1683,13	17847,77	70,50	25317,37	1710,63	21747,82	1469,45
291	1	8	4	17,75	488,13	27,50	19935,46	1123,12	6949,04	34,02	20423,59	1150,62	19033,78	1072,33
292	1	8	4	18,15	499,13	27,50	17394,55	958,38	9551,42	53,38	17893,68	985,88	15983,40	880,63
293	1	8	4	25,55	702,63	27,50	44449,03	1739,69	29428,44	65,18	45151,66	1767,19	39265,97	1536,83
294	1	8	3	17,75	488,13	27,50	9891,75	557,28	0,00	0,00	10379,88	584,78	10379,88	584,78
295	1	8	2	9,75	268,13	27,50	16413,12	1683,40	9745,93	58,42	16681,25	1710,90	14732,06	1510,98
296	1	8	11	7,65	210,38	27,50	3277,06	428,37	594,15	17,04	3487,44	455,87	3368,61	440,34
297	1	8	11	19,10	525,25	27,50	6940,54	6,82	509,27	6,82	7465,79	390,88	7363,94	385,55
298	1	8	4	17,30	475,75	27,50	9328,76	539,23	3959,06	40,38	9804,51	566,73	9012,70	520,97
299	1	8	4	16,10	442,75	27,50	15378,06	955,16	7598,79	48,03	15820,81	982,66	14301,05	888,26
300	1	8	9	93,50	658,35	7,04	5596,62	59,86	0,00	0,00	6254,97	66,90	6254,97	66,90
301	1	8	2	43,20	500,25	11,58	13425,76	310,78	0,00	0,00	13926,01	322,36	13926,01	322,36
302	1	8	11	19,45	77,02	3,96	15779,60	811,29	2673,67	16,86	15856,62	815,25	15321,89	787,76
303	1	8	2	17,50	398,48	22,77	7720,30	441,16	0,00	0,00	8118,78	463,93	8118,78	463,93
304	1	8	2	18,45	402,24	21,80	23528,60	1275,26	7588,44	31,71	23930,84	1297,06	22413,15	1214,80
305	1	8	3	31,80	225,93	3,96	11864,08	373,08	0,00	0,00	11990,01	377,04	11990,01	377,04

Anexo III - Planilha de Cálculo Geral para a Densidade da Carga de Incêndio

Ordem	Domínio	Edifício	Ocupação	Área (m ²)	Carga Fixa	Densidade de Carga Fixa	Carga Móvel	Densidade de Carga Móvel	Carga Confinada	% Relativa	Carga Total	Densidade de Carga Total	Carga Total x 0,8	Densidade de Carga Total x 0,8
306	1	8	4	14,95	717,55	48,00	35465,49	2372,27	16200,14	44,77	36183,04	2420,27	32943,01	2203,55
307	1	8	11	8,75	42,38	3,96	484,84	484,84	0,00	0,00	427,70	488,80	427,70	488,80
308	1	8	4	10,60	41,98	3,96	2362,20	2228,52	13338,67	56,37	23664,28	2232,48	20996,55	1980,81
309	1	8	4	12,10	47,92	3,96	3849,93	318,18	0,00	0,00	3897,85	322,14	3897,85	322,14
310	1	8	4	19,75	736,56	37,29	18897,92	956,86	3564,89	18,16	19634,48	994,15	18921,50	958,05
311	1	8	4	20,85	411,74	19,75	26519,95	1271,94	11862,27	44,05	26951,69	1291,69	24359,24	1177,90
312	1	8	2	24,70	426,99	17,29	12410,67	502,46	5946,66	46,32	12837,66	519,74	11648,33	471,59
313	1	8	11	8,70	34,45	3,96	11280,90	1296,66	6823,72	60,30	11315,35	1300,61	9950,61	1143,75
314	1	8	4	8,70	363,63	41,80	8755,94	1006,43	11883,32	13,03	9119,57	1048,23	8881,91	1020,91
315	1	8	4	49,40	524,80	10,62	79858,99	1616,58	38345,70	47,70	80383,79	1627,20	72714,65	1471,96
316	1	8	4	22,80	748,64	32,84	49654,82	2177,84	12486,75	24,77	50403,46	2210,68	47906,11	2101,15
317	1	8	4	20,95	412,14	19,67	22534,26	1075,62	8172,27	35,61	22946,40	1095,29	21311,95	1017,28
318	1	8	4	28,95	443,82	15,33	81494,66	2815,01	18170,27	22,18	81938,48	2830,34	78304,43	2704,82
319	1	8	3	21,95	86,92	3,96	11542,22	525,84	3254,18	27,98	11629,14	529,80	10978,30	500,15
320	1	8	9	76,55	0,00	0,00	6659,07	86,99	0,00	0,00	6659,07	86,99	6659,07	86,99
321	1	8	4	29,75	147648	49,63	58520,72	1967,08	31894,40	53,16	59997,20	2016,71	53618,32	1802,30
322	1	8	2	24,30	997,43	41,05	38285,08	1575,52	21422,65	54,53	39282,51	1616,56	34997,98	1440,25
323	1	8	11	20,40	890,18	43,64	12139,96	595,10	5830,00	44,74	13030,14	638,73	11864,14	581,58
324	1	8	2	10,55	619,30	58,70	20030,86	1983,97	14046,13	65,18	21550,16	2042,67	18740,93	1776,39
325	1	8	2	11,15	306,63	27,50	9227,70	827,60	2037,08	21,37	9534,33	855,10	9126,91	818,56
326	1	8	2	24,70	100843	40,83	36300,78	1469,67	27383,49	73,40	37309,21	1510,49	31832,51	1288,77
327	1	8	4	23,30	1299,10	55,76	32256,44	1427,32	19166,40	55,47	34555,54	1483,07	30722,26	1318,55
328	1	8	4	72,60	298403	41,10	167808,26	2311,41	78047,18	45,70	170792,29	2352,51	155182,85	2137,50
329	1	8	4	29,15	178915	61,38	34544,86	1185,07	21560,98	59,34	36334,01	1246,45	32021,81	1098,52
330	1	8	2	23,25	659,38	27,50	65907,67	2834,74	52609,11	79,06	66547,05	2862,24	56025,23	2409,69
331	1	8	4	43,35	1192,13	27,50	67638,68	1560,29	32789,12	47,64	68830,81	1587,79	62272,99	1436,52
332	1	8	4	16,00	440,00	27,50	17252,96	1078,31	8207,58	46,39	17692,96	1105,81	16051,44	1003,22
333	1	8	4	28,90	794,75	27,50	45540,47	1575,79	23854,78	51,48	46355,22	1603,29	41564,26	1438,21
334	1	8	4	24,00	660,00	27,50	26488,70	1103,70	11286,42	41,57	27148,70	1131,20	24891,42	1037,14
335	1	8	2	12,05	331,38	27,50	17720,01	1470,54	8806,90	48,79	18051,39	1498,04	16290,01	1351,87
336	1	8	11	19,90	876,43	44,04	9429,87	473,86	5032,77	48,83	10306,30	517,90	9299,75	467,32
337	1	8	4	15,00	741,68	49,45	19772,23	1318,15	10988,07	53,56	20513,91	1367,59	18316,30	1221,09
338	1	8	4	56,00	252753	45,13	110591,75	1974,85	23016,90	20,35	113119,28	2019,99	108515,90	1937,78
339	1	8	3	7,50	555,43	71,39	3092,10	412,28	0,00	0,00	3627,53	483,67	3627,53	483,67
340	1	8	2	16,10	442,75	27,50	32429,01	2014,22	26049,19	79,24	32871,76	2014,72	27661,92	1718,13
341	1	8	5	20,85	902,55	43,29	18200,59	872,93	2960,61	15,50	19103,14	916,22	18511,02	887,82
342	1	8	5	22,40	616,00	27,50	18040,67	805,39	6559,30	35,16	18656,67	832,89	17344,81	774,32
343	1	8	11	19,75	1201,48	60,83	23170,67	1173,20	16811,83	68,98	24372,15	1234,03	21009,78	1063,79
344	1	8	2	14,40	725,18	50,36	11794,94	957,98	5894,10	40,59	14520,12	1008,34	13341,30	926,48
345	1	8	5	28,85	1780,90	61,73	11474,66	3977,4	1687,43	12,73	15255,56	459,46	12918,07	447,77
346	1	8	7	53,35	1796,30	33,67	81690,45	15313,04	0,00	0,00	818746,75	15346,71	818746,75	15346,71
347	1	8	2	13,75	211,75	15,40	25387,38	1860,90	16268,78	63,06	25799,13	1876,30	22545,37	1639,66
348	1	8	4	7,70	540,93	70,25	3041,29	394,97	1018,54	28,43	3382,22	465,22	3378,51	438,77
349	1	8	1	18,50	11671,10	63,09	4515,94	244,10	0,00	0,00	5683,04	307,19	5683,04	307,19
350	1	8	7	16,25	1105,23	68,01	122680,04	7347,69	121451,40	98,14	123755,27	7615,71	99464,99	6120,92
351	1	8	8	20,25	556,88	27,50	52156,45	2575,63	15148,65	28,74	52713,33	2603,13	49683,60	2453,51
352	1	8	4	53,80	2137,85	39,74	99048,79	1841,06	42732,49	42,23	101186,64	1880,79	92640,14	1721,94
353	1	8	4	44,75	1230,63	27,50	50265,57	1123,25	28809,13	55,94	51496,20	1150,75	45734,37	1022,00
354	1	8	12	122,90	0,00	0,00	3969,73	32,30	0,00	0,00	3969,73	32,30	3969,73	32,30
355	1	8	7	21,55	921,80	42,77	201531,38	9351,80	5336,81	2,64	202453,18	9394,38	201385,82	9345,05

Anexo IV – Mapa com a Localização dos Edifícios na Cidade de Belo Horizonte



Anexo V – Planilha de Levantamento do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais

		LAUDO DE VISTORIA					CGBM	
		Nº BO:	Data:	Início:	Término:	Vlr.:	Ref.:	
Nome Fantasia: _____			Razão Social: _____					
Ramo de Ativ.: _____			CNPJ: _____					
BOMBEIROS		Rua/Av.:	Nr.:	Lote:	Quartirão:			
Bairro: _____			Cidade: _____			Tel.: _____		
Ocupação: _____		Clas.Risco: _____		Sit.Proj.PCI: _____				
Nº Proj. PCI	Data de Lib.	Nº Pav.	Área/ Pav.	Área Total	Escada ()	Elevador ()		
Envolv. 1	Nome: _____			Sexo: () M () F				
CI: _____	SSPV: _____	Nat: _____		Idade: _____	Tel.: _____			
Envolv. 2	Nome: _____			Sexo: () M () F				
CI: _____	SSPV: _____	Nat: _____		Idade: _____	Tel.: _____			
A. PORTA Corta Fogo		Pavimento(s): _____	B. MANGUEIRAS		Pavimento(s): _____	C. ESGUÍCHO		Pavimento(s): _____
(1) Sem o selo da ABNT (2) C/ traseira impel. prog. (3) C/ aberturas irregular (4) Não condiz c/ pr. PCI (5) Dados ofuscados (6) S/ selo de fecham. auto.		(1) Comp. inconducente (2) Furadas (3) Riscoadas (4) Material inadequado (5) Extolada(s) incorret. (6) _____		(1) Acoplado incorret. (2) Danificado (3) Insuficiente (4) Material inadequado (5) Diâmetro inadequado (6) _____				
D. BOMBA DE RECALQUE			E. HIDRANTE DE RECALQUE			F. ELEVADORES		
(1) Não funciona na teste (2) Em más condições de uso (3) Falta o contador de acionamento (4) O circuito elétrico não é independente (5) Falta o pressostato ou está danificado (6) Manômetro inexistente ou danificado (7) Falta o disco da mola pneumática após da tubulação para teste (8) _____			(1) Sem a inscrição INCÊNDIO na tampa (2) Material do IER fora do padrão (3) Não possui adaptador "STORZ" (4) Não possui tampa no registro (5) O fundo do abrigo não está britado (6) C/ válvula de retenção disposta erroneam. (7) Sem a porta castelo no negr. de recalque (8) Registro/disco substituída por castelo (9) Obstruído ou ofuscado			(1) O hall social está isolado do hall de serviço dificultando a saída (2) Manutenção periódica sem certificação (3) O elevador de emergência possui tranca (4) Sem indicador de pavimento na cabine (5) O circuito elétrico não é independente (6) Capacidade inferior a 490Kg (7) A chave não se encontra na portaria (8) S/ porta metálica ofendida p/ a anticumaru		
G. ESCADA			Pavimento(s): _____	H. EXTINTORES			Pavimento(s): _____	
(1) Não atende a todos os pavimentos (2) Guarda-corpo abaixo de 1,05m de alt. (3) Possui largura inferior a 1,20m (4) Os pisos não são anti-derrapantes (5) Os pisos são de material combustíveis (6) Falta(m) corrimão em ambos os lados (7) A(s) caixa(s) de(s) escada(s) é utilizado como depósito de materiais/equipamentos (8) Não construído em concreto armado ou material resistente ao fogo (9) Vago diametral do guarda superior a 15cm			(1) Não há (falta) (2) Não cobre a área a proteger (3) Não é compatível com o risco a proteger (4) Falta sinalização ou contraria a Legislação (5) Sem o selo de conformidade do BDMETRO (6) Teste hidrostático vencido (7) Lacre violado (8) Sem carga ou despressurizado (9) Com a tampa fora do padrão (10) _____					
I. HIDRANTE INTERNO			Pavimento(s): _____	J. RESERVA D'ÁGUA			L. CENTRAL DE GLP	
(1) Cor do abrigo fora do padrão (2) Com vazamento no registro (3) Obstruído e/ou ofuscado (4) Sem o estojo p/ mangueiras (5) Com traseira ou dimensões irregulares do vidro (6) HI mais desfervevel(i) com pressão instabilizadora (7) Falta o adaptador "STORZ" (8) S/ inscrição INCÊNDIO			(1) A canalização de PCI não está sendo do fundo da caixa d'água (2) A canal. de consumo não sai da lateral da caixa, acima do nível de reserva /PCI (3) Tubulaç. de PCI não pint. de vermelho (4) A capacidade (m³) é inadequado à PCI (5) O material da tubulação é inadequado (6) Tubulação c/ diâmetro inferior a 63mm (7) C/ válvula de retenção disposta erroneam (8) _____			(1) "Splacas" proibido forma, inflamável" (2) Sem ventilação lateral ou frontal (3) Não consta no projeto de PCI (4) Construído de ferro irregular (5) Próximo de raios e esgotos (6) Sem proteção extintora (7) Próximo à circulação de veículos e pedestres (divis.-legrad., cargas/etc.) (8) S/ laudo de ensaio de estanqueidade		
M. CASA DE MÁQUINA		N. SUBESTAÇÃO:			O. CALDEIRA: () Não atende especificações da NR13			
Obs.:								

Destino:				O PROPRIETÁRIO E/OU RESP. LEGAL FICA(M) NOTIFICADO(S)				
Vistoriador: _____				A REGULARIZAR A SITUAÇÃO EM DIAS "SIM () NÃO ()				

Anexo VI – Algoritmo Computacional

```
> restart;
> # FUNCAO LOGNORMAL
> with(stats):
> PI := 3.1415;
> MAX:="(entrar com valor máximo para o intervalo de
    cálculo)";
> mi:="(entrar com o valor da média)";
> sigma:="(entrar com o valor do desvio-padrão)";
> P:=array[1..MAX];
> beta:=sigma/mi;
> f:=array[1..MAX];
> sigmaln:=sqrt(ln(1.+beta^2));
> mitil:=mi*exp(-0.5*sigmaln^2);
> Q:=array[1..MAX];
> Q[0]:=0;
> for i from 1 to MAX do:
> f[i]:=i:
> P[i]:=1./(i*sqrt(2.*PI)*sigmaln)*exp(-
    0.5*((1./sigmaln)*(ln(i/mitil)))^2):
> Q[i]:=Q[i-1]+P[i]:
> od:
> with(plots):
> seq1:=seq([f[i],P[i]],i=1..MAX):
> seq2:=seq([f[i],Q[i]],i=1..MAX):
> plot({[seq1]});
> plot({[seq2]});
>
```