



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas – Departamento de Engenharia Civil

ANÁLISE DE RISCOS DE INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÕES EM SÍTIOS HISTÓRICOS

AUTOR: RILDO MARCELO ALVES

**ORIENTADOR: Prof. Dr. Antônio Maria Claret de
Gouvêia**

**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: Construção Metálica.**

Ouro Preto, dezembro de 2003.

Pelas horas ausentes, fisicamente, mas nunca de coração, dedico este trabalho a minha amada esposa Vera Rita Silva Alves e meus amados filhos Bruno Felipe Alves e Hugo Vinícius Alves, pelo apoio, incentivo e ajuda para a realização de mais este sonho.

Aos meus pais Sebastião do Livramento Alves e Dejanira Rosa Alves, pelo exemplo de vida, de amor, carinho e por todo apoio e incentivo durante meu caminhar.

À Rosângela Torres, pela presença e apoio constante à minha família, quando dos momentos mais difíceis da minha ausência.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, que sempre está comigo.

Ao meu orientador e amigo, Professor Antônio Maria Claret de Gouveia, pela orientação e incentivo para a realização do mestrado e deste trabalho.

A todos os professores e colegas de mestrado, pela amizade, carinho e companheirismo.

A todos os funcionários da Escola de Minas, em especial pela amizade e paciência da funcionária Rovia, da Secretaria do Departamento de Engenharia Civil – DECIV.

A UNESCO, em especial a Sra Jurema Machado, por acreditar e apoiar o nosso projeto.

A toda equipe do Laboratório de Incêndio – LARIN, em especial à colega Eng. Adriana.

Aos amigos Ten Cel Roberto de Oliveira e o Eng. Cap Geraldo Félix, eternos instrutores, pelo apoio imprescindível.

Ao amigo Eng. Ramiro, da Kidde Resmat Parsch, pela colaboração técnica.

À minha família, pelo constante apoio no meu caminhar.

A todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho descreve uma proposta de método de avaliação do risco global de incêndio em sítios históricos. O método proposto baseia-se em um princípio de balanceamento de medidas ativas e passivas com inspiração especial no Método de Gretener, objeto da norma SIA-81. A modificação para se aplicar a sítios históricos visou obter um método que se enquadrasse como ferramenta coadjuvante da política de preservação dos patrimônios históricos brasileiros. Um estudo de caso é apresentado. As conclusões indicam a aplicabilidade do método proposto seja para fazer estudos comparativos do risco de incêndio entre edificações do mesmo conjunto arquitetônico, seja para fazer estudos comparativos de risco entre sítios históricos distintos.

ABSTRACT

In this work, a method for the assessment of fire risk in cultural heritages is described. The method is based on the principle of the balance of active and passive measures adopted initially in the Gretener Method of SIA-81 standard. The development of a method for evaluation of fire risk aims to support governmental activities in fire safety policies directed to preservation of cultural heritages in Brazil. Two case studies are presented. Conclusions indicate applicability of the method to comparative study of fire risk in architectural sets or between historical heritages.

CONTEÚDO

RESUMO	iv
ABSTRACT	v
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
1 – INTRODUÇÃO	01
1.1 – SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO DE SÍTIOS HISTÓRICOS	01
1.2 – AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO DE EDIFÍCIOS	03
1.3 –OBJETIVO	07
1.4 – JUSTIFICATIVA	07
1.5 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	09
2 – SÍTIOS HISTÓRICOS BRASILEIROS	14
2.1 – PATRIMÔNIOS CULTURAIS	14
2.2 – CARACTERÍSTICAS GLOBAIS DOS SÍTIOS HISTÓRICOS	15
2.2.1 – Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de Ouro Preto/MG	15
2.2.2 – Centro Histórico de Olinda/PE	17
2.2.3 – Centro Histórico de Salvador/BA	18
2.2.4 – Santuário do Senhor Bom Jesus de Matosinhos, Congonhas do Campo/MG	19
2.2.5 –Centro Histórico de São Luiz do Maranhão/MA	20
2.2.6 – Centro Histórico de Diamantina/MG	21
2.2.7 – Centro Histórico de Goiás/GO	22
2.3 – O BARROCO MINEIRO	23

3 – MÉTODO DE ANÁLISE GLOBAL DE RISCOS	
PARA PATRIMÔNIO HISTÓRICOS	27
3.1 – APRESENTAÇÃO	27
3.2 – RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	28
3.3 – RISCOS POTENCIAIS E FATORES DE RISCO	30
3.4 – MEDIDAS DE PROTEÇÃO	39
3.5 – TIPOS DE EDIFÍCIOS	42
3.5.1 – Construções Tipo C	42
3.5.1 – Construções Tipo H	44
3.5.2 – Construção Tipo V	45
3.5 – DETERMINAÇÃO DO TIPO DE CONSTRUÇÃO	46
 4 – AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE RISCO	 47
4.1 – INTRODUÇÃO	47
4.2 – CÁLCULO DOS FATORES DE RISCO DE INCÊNDIO	49
4.2.1 – Carga de incêndio – fator q	49
4.2.2 – Combustibilidade – fator c	52
4.2.3 – Enfumaçamento – fator r	54
4.2.4 – Corrosão e toxidade – fator k	54
4.2.5 – Altura da Edificação ou pé-direito – fator e	54
4.2.6 – Condições de acesso e forma da construção – fato g	56
4.3 – CÁLCULO DOS FATORES DE SEGURANÇA	57
4.3.1 – Fatores devidos às medidas ordinárias	57
4.3.2 – Fatores devidos às medidas especiais	58
4.3.3 – Fatores devidos às medidas estruturais	62
4.4 – CÁLCULO DO RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO	63
4.4.1 – Risco de ativação de incêndio – fator A	63
4.4.2 – Risco local – fator L	64
4.4.3 – Risco de generalização do incêndio – fator G	65
4.4.4 – Exposição ao risco de incêndio – fator E	66
4.5 – RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO - RGI	66
4.6 – RISCO ACEITÁVEL DE INCÊNDIO - RAI	67
4.7 – COEFICIENTE DE SEGURANÇA GLOBAL - γ	67

5 – PLANILHA DE LEVANTAMENTO E ESTUDO DE CASO	68
5.1 – DIAGNÓSTICO DE RISCO: PLANILHA DE LEVANTAMENTO	68
5.2 – PLANILHA PROPOSTA	69
5.3 – ESTUDO DE CASO 1: AVALIAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO NA CASA DA CÂMARA – OURO PRETO / MG	69
5.3.1 – Tipo de edificação	69
5.3.2 – Objetivo	70
5.3.3 – Cálculo dos fatores de risco	70
5.3.4 – Cálculo dos fatores de segurança	73
5.3.5 – Cálculo do risco global de incêndio	74
5.3.6 – Conclusão	78
5.3.7 – Planilha de levantamento (ver anexo I)	78
5.4 – ESTUDO DE CASO 2: AVALIAÇÃO DO RISCO DE INCÊNDIO DA CASA DA BARONESA – OURO PRETO / MG	79
5.4.1 – Tipo de edificação	79
5.4.2 – Objetivo	79
5.4.3 – Cálculo dos fatores de risco	79
5.4.4 – Cálculo dos fatores de segurança	81
5.4.5 – Cálculo do risco global de incêndio	82
5.4.6 – Conclusão	84
5.4.7 – Planilha de levantamento (ver anexo II)	84
6 – CONCLUSÃO E SUGESTÕES	85
6.1 – CONCLUSÃO	85
6.2 – SUGESTÕES	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
ANEXO I	91
ANEXO II	111

LISTA DE FIGURAS

Fig.1 - Avanço da deterioração do ambiente em função da progressão de um incêndio	05
Fig.2 - O Anjo tocheiro é a marca do movimento Chama – Consciência e Prevenção contra o Fogo	08
Fig.3 - Princípio do diagrama de medidas de proteção – Método Purt.	10
Fig.4 - Árvore de decisões	11
Fig.5 - Vista da cidade de Ouro Preto / MG	16
Fig.6 - Vista da cidade de Olinda / PE	17
Fig.7 - Vista da cidade de Salvador / BA	18
Fig.8 - Vista da Cidade de Congonhas / MG	19
Fig.9 - Vista da cidade de São Luís / MA	20
Fig.10 - Vista da cidade de Diamantina / MG	21
Fig.11 - Vista da cidade de Goiás / GO	22
Fig.12 - Modalidades de Carga de incêndio	
(a) Carga de incêndio fixa	31
(b) Carga de incêndio móvel	31
Fig.13 - O risco associado à altura das edificações barrocas	
(a) Arquitetura típica barroca: porões e andares superiores	34
(b) Escadas estreitas, íngremes e combustíveis	34
Fig.14 - Riscos de incêndio associados a altura	
(a) Combate de incêndio pela fachada frontal	35
(b) Dificuldade de acesso para combate de incêndio	35
Fig.15 - Risco de incêndio associado ao volume das edificações geminadas	36
Fig.16 - Edificação de fachada estreita e grande profundidade	40
Fig.17 - Edificação de fachada de grande largura e pequena profundidade	40
Fig.18 - Construção compartimentada – tipo C	43
Fig.19 - Detalhe da parede de pau a pique	43
Fig. 20 - Construção horizontal de grande superfície	45
Fig.21 - Construção de Grande volume	46
Fig.22 - Análise probabilística do Incêndio	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Riscos potenciais e medidas de proteção	29
Tabela 2 -	Parâmetros e fatores de risco	38
Tabela 3 -	Medidas de proteção especiais	41
Tabela 4 -	Matriz para determinação do tipo de construção	46
Tabela 5 -	Fatores de risco devido à carga de incêndio fixa	51
Tabela 6 -	Fatores de risco devido à carga de incêndio móvel	52
Tabela 7 -	Classificação da combustibilidade dos materiais segundo a norma NBR 9442	53
Tabela 8 -	Fatores de risco devidos à combustibilidade dos materiais	53
Tabela 9 -	Fatores de risco de enfumaçamento em função da densidade ótica específica de fumaça	54
Tabela 10 -	Fatores de risco, e, devidos à altura para edificações de um só compartimento	55
Tabela 11 -	Fatores de risco devidos aos subsolos ou porões	55
Tabela 12 -	Fatores de risco devidos á altura para edificações de múltiplos andares	55
Tabela 13 –	Fatores de risco g_1 devidos à condição de acesso para combate	56
Tabela 14 -	Fatores de risco g_2 devidos à largura/profundidade em planta	56
Tabela 15 -	Medidas ordinárias e os respectivos fatores de segurança	58
Tabela 16 -	Medidas especiais de proteção e fatores de segurança	61
Tabela 17 -	Fatores de segurança devidos à resistência ao fogo	63
Tabela 18 -	Fatores de ativação de incêndio	64
Tabela 19 -	Risco de generalização do incêndio	65

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO DE SÍTIOS HISTÓRICOS

Não existe um método específico para avaliar a segurança do risco de incêndio em edifícios em sítios históricos. O incêndio é um dos riscos considerados mais graves nestas cidades, essa gravidade tem matriz dúplice, o próprio incêndio, que é um fenômeno essencialmente aleatório, de grande poder destrutivo, e os tecidos urbanos, propícios a incêndios severos. A preocupação é grande, não só para a defesa a vida, mas também com a segurança do importante acervo existente, alguns, Patrimônio da Humanidade.

Em que pese sempre parecer uma fatalidade, o incêndio é um fenômeno físico cujo risco muitas vezes salta ao mais superficial olhar informado. No caso de Ouro Preto, que pode ser considerado típico no Barroco Mineiro, dois, entre muitos parâmetros de risco, são visíveis: a densidade de carga de incêndio e o risco de ativação. O primeiro se calcula pela massa de material combustível por unidade de área nas residências, comércio, hotéis e pousadas da cidade; o segundo se avalia pelo número de pessoas que ocupam os imóveis, pelas circunstâncias dessa ocupação, pela planta das edificações, pela qualidade da manutenção.

Ao longo do tempo, as mudanças na edificação e em seu uso aumentaram certamente a carga combustível. Apesar de jamais haver sido medida, o processo de mudança do mobiliário e a adaptação de imóveis residenciais para comerciais faz crer no aumento da

densidade de carga de incêndio. Foi assim no Chiado, em Lisboa, onde, em 1988, um incêndio, causou danos a 18 (dezoito) prédios históricos. Mas não só a quantidade de carga de incêndio tem mudado: a velocidade com que uma antiga mesa de madeira das casas comerciais da antiga Vila Rica liberaria calor é muito menor que a das mesas de plástico ou dos estofamentos dos sofás das salas de hoje. Esse fato traz um sério agravamento do risco.

A densidade de ocupação atinge picos nas festas, feriados e em alguns fins de semana. Um exemplo que se vê todo ano na mídia é o carnaval de Ouro Preto, Diamantina, Olinda, Salvador e tantos outros sítios históricos, onde milhares de pessoas se acumulam nas ruas estreitas e se acomodam em uma densidade muito superior nas pousadas, repúblicas e residências. Mais gente, mais risco de ativação de incêndio. Instalações elétricas que se sobrecarregam podem gerar o presumível campeão das causas de início de ignição: o curto circuito. Mas, neste momento, todos esquecem da segurança e um simples descuido do cigarro aceso e da panela no fogo, podem gerar resultados catastróficos.

Existem muitas características inerentes a estas cidades: o fogo de uma edificação pode passar com imensa facilidade à outra, vizinha, e, dessa, às seguintes. Não há estanqueidade na maioria das casas geminadas, mormente acima dos forros: os gases quentes do incêndio encontram por aí o caminho para saciar sua voracidade. Mas, às vezes, as tortuosas ruas e largos aproximam demais as fachadas, e o calor, transferido por radiação, pode entrar noutro prédio e aí gerar incêndio. Entende-se o que houve no Chiado e, que poderia ocorrer em Ouro Preto, Diamantina e em várias outras cidades históricas em circunstâncias idênticas.

A engenharia de incêndio tem métodos para abordar esses problemas: há técnicas para prevenir o que não deve ocorrer, porque, mesmo ocorrendo, ainda que prontamente combatido certamente levará a prejuízos incalculáveis.

Um método de avaliação de risco de incêndio não deve constituir um modelo de cálculo separado de outros métodos, sendo que todos devem estar unidos por um mesmo fim e afetados de uma série de parâmetros em comum. Quando se empregam métodos distintos a

uma série de compartimentos e/ou de edificações, é evidente que alguns métodos coincidem em alguns fatores, mas obviamente cada método afirma suas conclusões com base em parâmetros diferentes.

Diversos parâmetros em uma edificação têm uma influência considerável sobre o risco de incêndio; citam-se alguns:

- (a) a compartimentação: conjunto de medidas de proteção passiva, constituídas de elementos de construção resistentes ao fogo, destinados a evitar ou minimizar a propagação do fogo, calor e gases, internos ou externamente ao edifício, no mesmo pavimento ou para pavimentos elevados consecutivos;
- (b) a resistência ao fogo dos elementos estruturais e de vedação;
- (c) o número de pavimentos;
- (d) a densidade ocupacional de uma edificação: relacionado ao número e a capacidade de seus meios de evacuação, sua classificação de uso e ocupação, sua rede hidráulica e sistemas de circulação de ar, que devem ser usados em função do uso real do espaço e não em função de sua classificação de uso geral; e
- (e) a qualidade e a disposição das medidas ativas e/ou passivas.

Na avaliação do risco global de incêndio em uma edificação, admite-se a interação destes parâmetros de risco.

1.2 AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO DE EDIFÍCIOS

A segurança humana é um conceito e nenhuma fórmula pode garantir que um edifício seja completamente seguro frente a um incêndio.

A avaliação de risco requer uma compreensão do conceito fundamental “segurança da vida”. Isto pode ser feito por uma avaliação subjetiva dos parâmetros que sejam riscos e aqueles que tendem a eliminar parte do dito risco.

Os parâmetros que favorecem a segurança humana nos edifícios podem ser listados: conduta humana frente ao fogo, uso de informações sobre perda por incêndios, tempo de evacuação, química e física do fogo, características do projeto do edifício desde o ponto de vista de sua segurança contra incêndio, saídas de emergência, acabamentos interiores, confinamento do fogo, movimento de fumaça no interior dos edifícios, sistemas especiais de prevenção e combate a incêndios e outros.

Um dos elementos da segurança humana implica evitar a exposição dos ocupantes a um nível perigoso de produtos de combustão. Este objetivo está condicionado pela probabilidade de retirar rapidamente os ocupantes em perigo da área de influência dos efeitos do fogo. O exame detalhado do desenvolvimento do fogo e as características dos comportamentos determinam a magnitude do risco. Faz necessário empregar medidas específicas de segurança para reduzir o risco.

Na medida que o incêndio se desenvolve, a fumaça e calor aumentam criando um ambiente de grande risco para a vida humana. A rapidez com a qual o ambiente é tomado por estas adversidades é difícil de se prever, mas o risco aumenta em função do tempo.

A figura 1 ilustra as fases iniciais de desenvolvimento do incêndio e os principais eventos relacionados à segurança da vida humana, o gráfico indica a importância das ações na fase inicial e no momento que se detecta o risco.

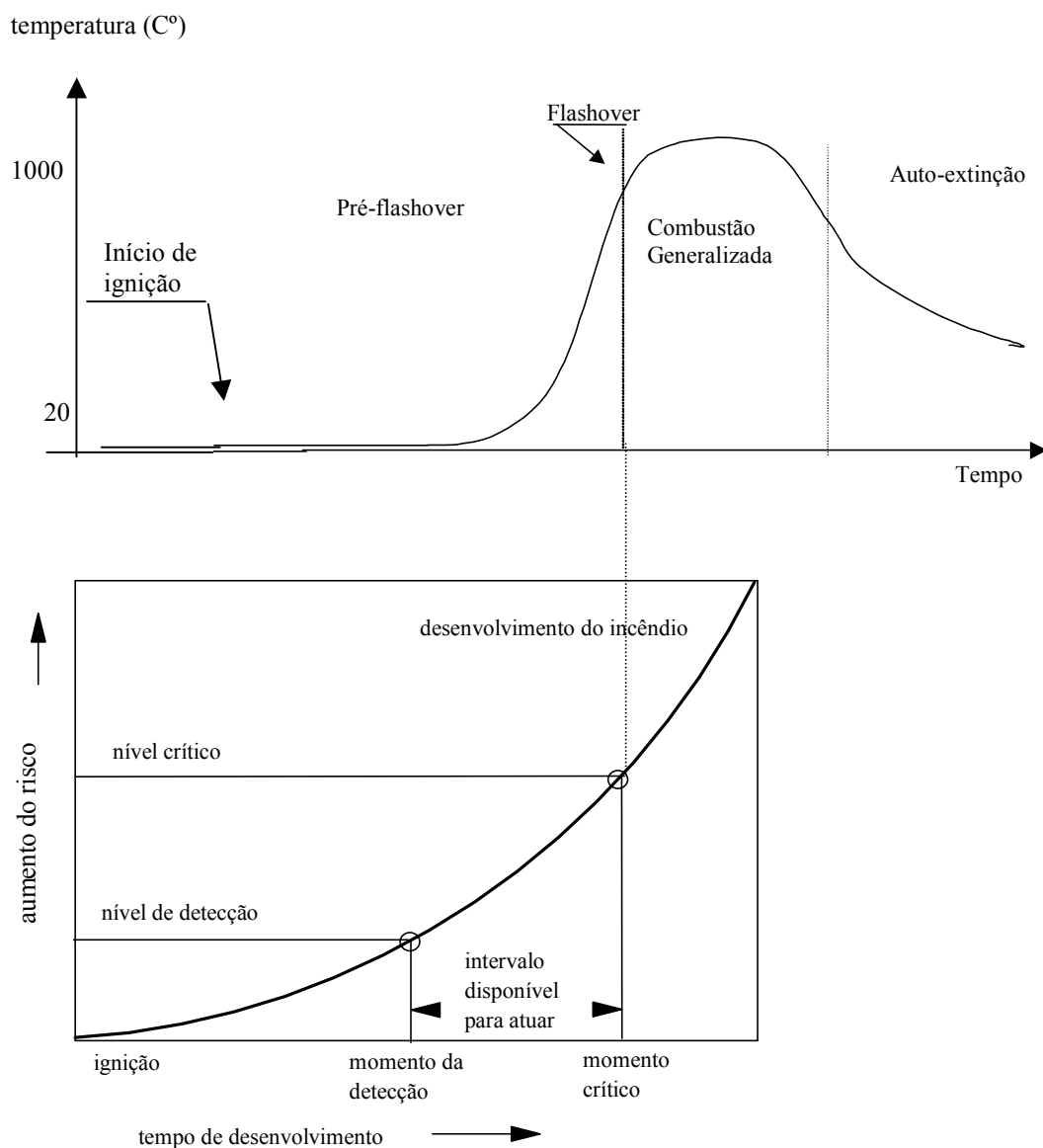


Figura 01 – Avanço da deterioração do ambiente em função da progressão de um incêndio. Fonte: Watts, John M. (1986).

Existe, hoje, reconhecimento de que a probabilidade de início e desenvolvimento de incêndio depende em grande extensão da existência de medidas ativas e passivas na edificação. O modelamento que permite a quantificação do risco de incêndio em função das medidas ativas e passivas presentes é feito com o emprego de uma formulação matemática relativamente complexa (cálculo probabilístico). Nesse caso, procura-se

assegurar que a probabilidade de início e desenvolvimento de incêndio, P_{idi} , seja inferior a um valor limite aceitável, sendo:

$$P_{idi} = P_{iig} \times P_{din} \quad (1)$$

onde P_{iig} é a probabilidade de início de ignição e P_{din} é a probabilidade de desenvolvimento de incêndio. Em consequência, o risco de um determinado evento R_e de probabilidade P_e (probabilidade de ocorrer o evento), é dado por:

$$R_e = P_{iig} \times P_{din} \times P_e \quad (2)$$

Essa formulação exigiria uma extensa base de dados estatísticos sobre incêndio e suas circunstâncias, além de, para aplicação rotineira, cálculos relativamente complexos, inadequados para uma norma técnica. Países como Austrália e Nova Zelândia, tem normas probabilísticas. Uma alternativa ao emprego de normas probabilísticas é o uso dos métodos de balanceamento de medidas ativas e passivas.

Em 1960 o engenheiro Max Gretener, diretor da Associação de Proteção Contra Incêndio da Suíça, começou a estudar a possibilidade de calcular o risco de incêndio em indústrias e grandes edifícios usando uma formulação determinística. Seu método, publicado em 1965, visava atender às necessidades das Companhias de Seguros. Em 1968 o Corpo de Bombeiros Suíço se propôs adotar esse mesmo método, também, para avaliar os meios de proteção contra incêndio das edificações. Em 1984, a SIA (Société Suisse des Ingénieurs et des Architectes) publicou a norma técnica SIA-81. Essa norma - “Método de avaliação de risco de incêndio”, tendo por base os trabalhos de Gretener, foi revisada por um grupo de especialistas de Companhias de Seguro privadas e estatais e da SIA. Esse grupo adaptou o método ao atual nível de conhecimento e experiência no trato com incêndios. Em dezembro de 1996 o método SIA-81 foi novamente revisado e atualizado.

O método de avaliação de risco de incêndio em sítios históricos a ser proposto será baseado no Método Gretener, considerado como o pai de todos os métodos desse gênero tendo se convertido em referência.

1.3 OBJETIVO

O objetivo da pesquisa é a proposição de um método padrão para avaliação do risco de incêndio em sítios históricos. Para tanto parâmetros de risco e medidas de proteção devem ser identificadas considerando as peculiaridades das edificações típicas do Barroco Mineiro. Estes parâmetros permitirão às autoridades e aos profissionais de prevenção de incêndios, classificar as construções existentes ou futuras pelo grau do perigo de incêndio e adotar medidas de proteção adequadas.

1.4 JUSTIFICATIVA

Atuar em prevenção nas cidades coloniais brasileiras tem extrema importância devido às suas características desfavoráveis no combate ao incêndio. Nessas cidades, as edificações de maior interesse de preservação são geralmente coladas umas às outras, construídas com materiais muito vulneráveis ao fogo e aglomeradas em ruas estreitas. Igrejas e edifícios públicos de maior porte possuem elementos decorativos insubstituíveis - altares, forros, esculturas - onde não se pode admitir que o fogo sequer comece, já que até mesmo um combate eficaz auxiliaria na destruição das obras de arte. Partindo dessa premissa, a necessidade de se ter um método de referência para medida do risco de incêndio, específico para os sítios históricos, tornou-se inevitável.

Após o incêndio que destruiu o antigo Hotel Pilão em Ouro Preto, em abril de 2003, a comoção pública foi tamanha que despertou a atenção das administrações públicas Federal, Estadual e Municipal, de organizações não governamentais e da sociedade brasileira para o risco a que estava sujeito o importante patrimônio histórico nacional.

A criação de um movimento de voluntariado pela prevenção contra incêndio na cidade de Ouro Preto, denominado Movimento Chama – Consciência e Prevenção contra o Fogo, Figura 2, lançado em 22 de maio de 2003, reuniu a comunidade e entidades como a UNESCO no Brasil, a Universidade Federal de Ouro Preto; o IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional); o Governo do Estado de Minas Gerais, por meio da Secretaria de Estado da Cultura, FAOP - Fundação de Arte de Ouro Preto, IEPHA (Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais), IEF (Instituto Estadual de Florestas); Corpo de Bombeiros; o Ministério Público Estadual; a Associação Pró-Cultura do Palácio das Artes; Prefeitura Municipal de Ouro Preto, Prefeitura Municipal de Mariana, Câmara Municipal de Ouro Preto, Bombeiros Voluntários, Associação Comercial, Industrial e Agropecuária de Ouro Preto; a AmoOuro Preto; a Associação dos Moradores do Alto Centro Histórico, o Portal de Ouro Preto e a Fundação Roberto Marinho, na conservação daquele patrimônio, resultando em ações e na proposição de um movimento que sensibilize os moradores, comerciantes, estudantes, a igreja, dirigentes de instituições culturais, enfim, toda a cidade para se engajar na prevenção contra incêndio. Além disso, o movimento constatou a necessidade de implementações de avanços tecnológicos, dimensionamento de projetos que atendam especificamente aos sítios históricos e do reequipamento dos bombeiros. O movimento tornou-se referência nacional na prevenção contra incêndio em sítios históricos.

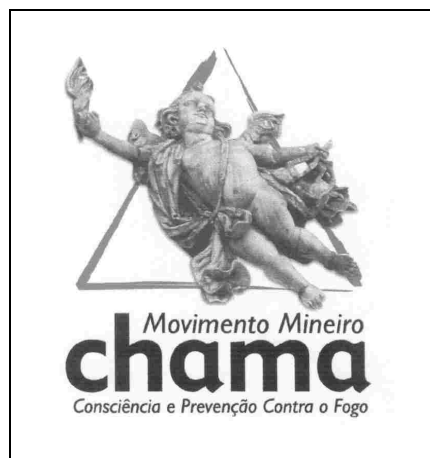


Figura 2: O Anjo com a tocha é a marca do Movimento Chama - Consciência e Prevenção contra o Fogo.

1.5 REVISAO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Astray (1986), entre os métodos de análise de risco contra incêndios mais importantes encontram-se: Método de Gretener, Método Purt, Método Eric.

(a) MÉTODO DE GRETENER

O Método de Gretener (Kaiser, 1979/80), também denominado o Método de Seguro Suíço (Swiss Insurance Method), foi criado pelo engenheiro Max Gretener, diretor da Associação de Proteção Contra Incêndio da Suíça. O método, publicado em 1965, visava à possibilidade de calcular o risco de incêndio para proteção de bens em qualquer classe de instalação. Este método, utilizado amplamente pelos inspetores de seguros suíços, foi revisado e atualizado em 1996. O modelo indica o risco de uma instalação, dividindo o fator de risco pelo fator de proteção. O primeiro se tem multiplicando os fatores de carga de combustíveis, a combustibilidade, a fumaça produzida, etc. O segundo se determina multiplicando os fatores, ordenados em uma escala segundo suas distintas características de proteção.

(b) MÉTODO PURT

O método do Dr. Gustav Purt, trata-se de uma derivação simplificada do método de Gretener. Este método oferece uma valoração de riscos medianos de uma forma rápida e de caráter orientativo, em dois ambientes, nos edifícios e em seu conteúdo. O Método Purt tem por base um diagrama que fornecerá recomendações de proteção contra incêndio. Para utilizar tal diagrama, são necessários os valores calculados do risco do edifício (GR) e o risco do conteúdo (IR), conforme ilustra a figura 3.

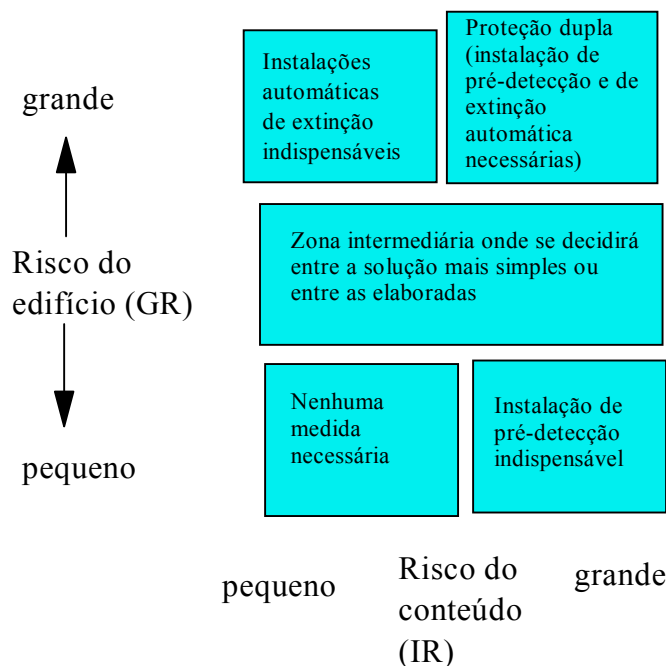


Figura 3 - Princípio do diagrama de medidas de proteção – Método Purt.

Fonte: ASTRAY (1986).

(c) MÉTODO ERIC (Evaluation du Riesgo d'Incendie par le Calcul)

O Método de Avaliação de Risco de Incêndio por Cálculo – Eric, tem por base o cálculo do risco global de incêndio, na qual são obtidos os fatores que definem perigos para bens (P1) e pessoas (P2), levando-se em consideração medidas de proteção e prevenção (M). São considerados perigos para bens (P1): capacidade de pessoas, ativação, opacidade de fumaça, combustibilidade, carga calorífica, nível, amplitude e corrosividade de fumaça e, perigos para pessoas (P2): tempo de evacuação, toxicidade de fumaça, capacidade de pessoas, ativação, opacidade de fumaça e combustibilidade. Os fatores relacionados com as medidas de proteção e prevenção relativas às pessoas e bens englobam: situação, detecção, alarme, transmissão, extinção, proteção interna, ventilação e resistência ao fogo.

Vários outros métodos de análise de risco de incêndio foram desenvolvidos desde a década de sessenta, destacando-se o Método da Árvore de Decisões, Método Simplificado Mesari e o Método F.R.A.M.E:

(a) MÉTODO DA ÁRVORE DE DECISÕES

Na década de sessenta as pessoas começaram a tomar consciência de que as edificações projetadas com a observância dos códigos e normas de construção continham pontos frágeis em relação à sua segurança contra incêndio. Vários profissionais e organizações, liderados pelo Conselho Nacional de Investigação do Canadá (National Research Council of Canada), apontaram alguns destes pontos frágeis. As análises detalhadas dos incêndios ocorridos na cidade de Nova York, no edifício One New York Plaza (Powers, 1971 a) e no número 919 da Terceira Avenida (Powers, 1971 b), fixaram a atenção com maior clareza sobre os aspectos mais problemáticos.

Simultaneamente, a National Fire Protection Association – NFPA, decidiu criar um comitê para o estudo das estruturas de edifícios definindo um sistema de segurança contra incêndio para qualquer tipo de construção. Depois de numerosos estudos, surgiu finalmente um método qualitativo de análise de risco: a árvore de decisões de segurança contra incêndio (figura 4). As árvores lógicas são diagramas de eventos, que podem ser de causa-efeito ou de efeito-causa.

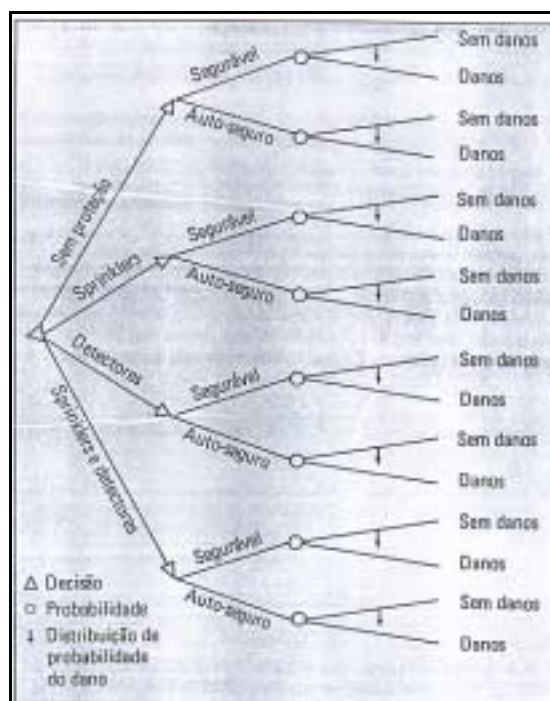


Figura 4 - Árvore de decisões. Fonte: ASTRAY (1986).

No caso da árvore lógica de causa-efeito, a análise será feita a partir de um evento inicial, onde serão definidos os eventos-consequência e suas combinações. São exemplos: árvores do tipo falhas e seus efeitos e as árvores de decisões (causa-efeito). No caso da árvore lógica de efeito-causa, a análise será feita a partir de um evento final, desejado ou não, onde serão indicados os efeitos-causa e suas combinações. São exemplos: árvore de falhas, árvore de êxitos e árvores de decisões (efeito-causa).

As árvores lógicas podem ser consideradas métodos quantitativos quando a cada evento estiver atribuída uma probabilidade de ocorrência. Em sua forma atual, a árvore de decisões não constitui um meio para pontuar a segurança contra incêndio em uma edificação. Para isto, existem ou estão em preparação outras técnicas.

No caso das árvores lógicas quantitativas, a cada evento é associada sua probabilidade de ocorrência. No caso das árvores de falhas, é empregada a probabilidade de falha e nas árvores de êxito, a confiabilidade (inversa à anterior).

(b) MÉTODO SIMPLIFICADO – MESARI

O método simplificado de avaliação do risco de incêndio (MESARI) foi criado por um graduado em Ciências Químicas – Jesús Pérez Obeso - e surgiu como uma alternativa para quantificar o risco de incêndio em instalações de uma forma reduzida, útil e objetiva, facilitando, assim, tanto o trabalho de inspeções, que geralmente exigem bastante tempo, quanto o trabalho de análise de dados.

É um tipo de avaliação objetiva, onde os dados coletados são de acordo com as características de cada instalação e com os meios de proteção existentes. Assim são atribuídos coeficientes que variam de zero, no caso mais desfavorável, a dez (no caso mais favorável).

O método simplificado de avaliação de risco (MESARI) considera como um aspecto fundamental a existência de meios de proteção adequados. Por ser um método simplificado,

serão considerados os fatores de proteção mais usuais. O cálculo dos coeficientes, a serem utilizados, foi baseado em medidas de proteção existentes nas instalações, se na existência ou não de vigilante, que deverá operar permanentemente durante todos os dias, e na existência ou não de instalações fixas especiais.

(c) MÉTODO F.R.A.M.E. (Fire Risk Assessment Method for Engineering)

O Método de Engenharia para Avaliação do Risco de Incêndio foi desenvolvido do Método estabelecido por Max Gretener, engenheiro suíço, nos anos sessenta, e outros Métodos similares: ERIC, um Método desenvolvido na França por Sarat e Cluzel, as normas alemãs DIN 18230 e austríacas TRVB 100, as tarifas das seguradoras contra incêndio e outros.

O Método calcula o risco de incêndios em edifícios para o patrimônio, para as pessoas e para as atividades. Efetua-se, com este método, uma avaliação sistemática de vários fatores de influência para obter no final uma série de valores que exprimem em números, no que em outro caso se exprimirá em uma descrição externa de aspectos positivos e negativos.

SÍTIOS HISTÓRICOS BRASILEIROS

2.1 PATRIMÔNIOS CULTURAIS

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Iphan¹, em sua luta pela proteção do patrimônio cultural, estendeu sua ação à proteção dos acidentes geográficos notáveis e das paisagens agenciadas pelo homem. Há mais de 60 anos, o Iphan vem realizando um trabalho permanente e dedicado de fiscalização, proteção, identificação, restauração, preservação e revitalização dos monumentos, sítios e bens móveis do país.

O trabalho do Iphan pode ser reconhecido nos mais de 16 mil edifícios tombados, 50 centros e conjuntos urbanos, 5 mil sítios arqueológicos cadastrados, mais de um milhão de objetos, incluindo acervo museológico, cerca de 250 mil volumes bibliográficos, documentação arquivística e registros fotográficos, cinematográficos e videográficos.

O Brasil conta hoje com dezenove sítios que levam o título de Patrimônio Cultural ou de Patrimônio Natural da Humanidade. A relação dos sítios históricos que levam o título de Patrimônio Cultural da Humanidade é:

- Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de Ouro Preto / MG – tombado em 1980;
- Centro Histórico de Olinda / PE – tombado em 1982;

¹ Vinculado ao Ministério da Cultura; foi criado em 13 de janeiro de 1937 pela Lei nº 378, no governo de Getúlio Vargas. Em 30 de novembro de 1937, foi promulgado o Decreto-Lei nº 25, que organiza a "proteção do patrimônio histórico e artístico nacional".

- Centro Histórico de Salvador / BA – tombado em 1985;
- Santuário do Bom Jesus de Matosinhos / MG – tombado em 1985;
- Centro Histórico de São Luís / MA – tombado em 1997;
- Centro Histórico de Diamantina / MG – tombado em 1999;
- Centro Histórico de Goiás – tombado em 2001.

Em “Quinhentos Anos de Memória”, Werthein.² descreve com propriedade que a influência do título no comportamento é sintomática:

“Um povo é seu habitat, sua história, sua cultura. Valorizar isso é valorizar-se. Daí o componente de natureza psicológico embutido na mobilização pela inscrição de um sítio na Lista do Patrimônio Mundial: pertencer a ela reforça a auto-estima. É como se as raízes de um povo fossem expostas ao mundo. Integrar a lista é integrar-se no seleto grupo dos sítios mais prestigiados do planeta. É consolidar a própria história”.

2.2 CARACTERÍSTICAS GLOBAIS DOS SÍTIOS HISTÓRICOS TOMBADOS

2.2.1 Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de Ouro Preto / MG (Inscrita pela Unesco como Patrimônio Mundial em 1980):

Ouro Preto foi fundada em 1698 como resultado da aglomeração de arraiais de mineração nas encostas dos montes Ouro Preto e Itacurumim. O traçado urbano é irregular, as casas

² JORGE WERTHEIN é Doutor em Educação pela Universidade de Stanford, EUA, e Representante da Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura (UNESCO) no Brasil.

foram sendo construídas seguindo a sinuosidade do terreno, Figura 5. Ouro Preto foi palco do movimento pró-Independência do Brasil que teve seu desfecho, em 1789, com a morte de Tiradentes. A cidade teve dois grandes artistas, Aleijadinho e mestre Athayde. Com eles a arquitetura barroca mineira ficou mundialmente conhecida. A Praça Tiradentes é o ponto principal de onde partem, em todas as direções, ladeiras de pedra formadas por um casario branco, com estrutura de pau-a-pique, adobe e pedra, com telhas de barro, fachadas e esquadrias coloridas. Ao redor desta grande praça encontram-se imponentes sobrados coloniais, a antiga Casa de Câmara e Cadeia, de 1784, hoje Museu da Inconfidência, e o Palácio dos Governadores, transformado na Escola de Minas e Metalurgia. Este cenário é palco de festas populares e religiosas, além de manifestações artísticas que revivem as tradições do Brasil Colonial.



Figura 5 – Vista da Cidade de Ouro Preto / MG.

2.2.2 Centro Histórico de Olinda / PE (Inscrita pela Unesco como Patrimônio Mundial em 1982):

Olinda conserva o traçado urbano da vila fundada em 1535, pelos portugueses. É cidade testemunho do ciclo da cana-de-açúcar. Resistiu à invasão holandesa até 1637, quando após um período de tolerância, entrou em guerra por 24 anos. Olinda teve que ser reconstruída elevou-se à categoria de cidade em 1676, e foi então, sede do bispado do Pernambuco, com intensa atividade cultural e religiosa. A cidade está acomodada sobre oito colinas, possui um casario colorido, de feições singelas, típicas do português colonial. As igrejas e conventos barrocos são notáveis pela qualidade de sua arquitetura, Figura 6. Na trama urbana em meio a passos e oratórios até hoje, Olinda, não perdeu suas tradições religiosas de procissões, e serve de cenário para tais manifestações. Dentre as festas populares destacam-se o Carnaval, os folguedos de bumba-meu-boi, fandangos, maracatus e pastoris.



Figura 6: Vista da Cidade de Olinda / PE

2.2.3 Centro Histórico de Salvador / BA (Inscrita pela Unesco como Patrimônio Mundial em 1985):

Fundada em 1549, por Thomé de Souza, Salvador é uma cidade com forte caráter defensivo. Ao nível do mar, numa estreita faixa de terra está a Cidade Baixa e, no alto das escarpas, a Cidade Alta. Salvador foi, por 200 anos, sede do Governo Geral do Brasil e teve seu desenvolvimento econômico vinculado ao ciclo de exportação do açúcar, e também ouro e diamantes. O centro Histórico de Salvador preserva os traços de sua fundação, Figura 7. Espaços públicos como a Praça Municipal, o Terreiro de Jesus, o Caminho de São Francisco, o Largo do Pelourinho, o Largo do Boqueirão e Largo de Santo Antônio mantêm os traçados de suas ruas, ladeiras e becos assim como construções que vão do século XVII ao XIX. É um rico exemplo de conjunto urbano de origem portuguesa no Brasil. Também tem forte presença a cultura africana nos cultos religiosos, no cotidiano, na culinária, e nas festas populares.



Figura 7: Vista da Cidade de Salvador / BA.

2.2.4 O Santuário do Senhor Bom Jesus de Matosinhos, em Congonhas do Campo / MG.
(Inscrita pela Unesco como Patrimônio Mundial em 1985):

Iniciado em 1757, o Santuário do Bom Jesus de Matosinhos é a obra-prima de Antônio Francisco Lisboa – o Aleijadinho e uma faceta importante da expressão do Barroco brasileiro. Como pagamento de uma promessa, foi encomendado pelo português Feliciano Mendes, reunindo reconhecidos artistas que trabalharam na construção da capela-mor, até 1773. O conjunto é formado pela capela de Bom Jesus, pórtico, imponentes escadarias, muros e parapeitos do adro e outras seis capelas, dispostas ao longo do caminho que leva ao Santuário, localizado no alto de uma colina. As capelas têm em seu interior a representação de Sete Passos da Paixão de Cristo. O movimento, a perfeição dos traços e a expressão das figuras evocam cenas de drama teatral. As imagens foram esculpidas em madeira por Aleijadinho e pintadas por Manuel da Costa Athayde. Entre 1800 e 1805, realizou-se o adro com os 12 Profetas - Isaías, Baruc, Jeremias, Ezequiel, Daniel, Oséias, Joel, Amós, Abdias, Jonas, Naum e Habacuc - última fase do trabalho, Figura 8, enquanto o artista já se encontrava idoso e doente, o que faz destacar a genialidade do poeta brasileiro da pedra sabão. Compõe a cidade de edificações com arquitetura tipicamente barroca.



Figura 8: Vista da Cidade de Congonhas / MG.

2.2.5 Centro Histórico de São Luiz do Maranhão / MA. (Inscrita pela Unesco como Patrimônio Mundial em 1997):

São Luís começa sua história sendo um povoado luso-espanhol, em 1531, onde em 1612 passou a ser de domínio francês, tendo sido retomada pelos colonizadores portugueses em 1615, até os anos 40. Sob o comando de Maurício de Nassau, foi colonizada pelos holandeses de 1641 a 1644. O traçado urbano é marcado pela ortogonalidade das vias estreitas, formando pequenas quadras com reduzida altura de seus imóveis. Seu conjunto arquitetônico é formado por remanescentes dos séculos XVIII e XIX. No centro histórico, 4.000 imóveis aproximadamente, predominantemente civis, de valor patrimonial, são valorizados pelas soluções tipológicas, de revestimento de fachadas em azulejos e distribuição interna, Figura 9. São Luís conserva até hoje recursos urbanos e ambientais que já se perderam na maior parte das capitais brasileiras.



Figura 9: Vista da Cidade de São Luis / MA

2.2.6 Centro Histórico de Diamantina / MG (Inscrita pela Unesco como Patrimônio Mundial em 1999):

Com a descoberta de ouro no interior do Brasil em fins do século XVII, e seguindo o curso do rio Jequitinhonha, forma-se um arraial às margens do córrego do Tijuco, o Arraial do Tijuco. Mais tarde, o arraial passa a ser chamado de cidade de Diamantina. Com um típico traçado urbano das cidades do Ciclo do Ouro - com malha urbana irregular, adaptada ao terreno montanhoso e com edifícios públicos como referência espacial, a cidade possui templos e residências de grande apuro técnico e estilístico que existem graças à riqueza gerada pela extração dos diamantes, Figura 10. Entre as histórias de personagens que viveram na cidade está a de Chica da Silva, negra que usufruiu regalias exclusivas dos brancos por ser amante de um homem do poder. Diamantina é uma cidade que, mantém visível o núcleo urbano do século XVIII, que guarda monumentos do século XVII, XVIII, XIX e até mesmo do século XX por meio de obras do arquiteto Oscar Niemeyer;



Figura 10: Vista da Cidade de Diamantina / MG

2.2.7 Centro Histórico de Goiás / GO (Inscrita pela Unesco como Patrimônio Mundial em 2001):

A cidade de Goiás foi o primeiro núcleo urbano a se organizar a oeste da Linha de Tordesilhas. Com a descoberta de ouro, a então Vila Boa de Goiás desempenhou importante papel na ocupação do Brasil Central durante os séculos XVIII e XIX. A trama urbana conserva seu aspecto original - calçamento em pedras irregulares e ruas que vão se adaptando ao relevo. Apesar das intervenções urbanísticas no início do século XX, com a introdução da arquitetura eclética, o conjunto arquitetônico e urbanístico colonial ainda mantém sua unidade. Goiás tem rica vida social e cultural e preserva importantes tradições, algumas das quais mescladas a elementos profanos do folclore local, como é o caso das celebrações da Semana Santa. O Centro Histórico de Goiás possui cerca de 485 imóveis tombados, numa área urbana de 40,3 ha, e 1.200 bens móveis, como obras de arte e mobílias, Figura 11.



Figura 11: Vista da Cidade de Goiás / GO

2.3 O BARROCO MINEIRO

Os sítios históricos possuem edificações que se destacam no estilo barroco, proporcionada pela riqueza criada com a produção de açúcar, fumo e madeira nos séculos XVI, XVII, XVIII e, com o predomínio da mineração do ouro durante todo o século XVIII e princípio do XIX, não havendo normas específicas de prevenção contra incêndio, ficando erroneamente a mercê das legislações atuais.

A arte barroca, também denominada no Brasil de Barroco Mineiro, vem sendo estudada com afinco, com as construções religiosas da orla marítima: Olinda, Salvador e Maranhão e do interior do Brasil: Ouro Preto, Diamantina e Goiás. Mas existem manifestações de arte barroca menos exuberantes, modestas mesmo, em Goiás, Mato Grosso, São Paulo e, na costa sul, até o Rio Grande do Sul. Tais construções, embora sem o brilho e a magnificência das de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia e Pernambuco, foram expressões artísticas que ocorreram no século XVIII, tendo forçosamente alguma representação barroca, já que este estilo era o reinante na época.

Deve-se a WOLFFLIN (1888) esta reviravolta sobre o conceito do barroco. Este estudioso suíço publicou um livro intitulado "Renascença e Barroco". Esta obra pioneira desencadeou a febre do conhecimento barroco, que passou a atrair a atenção dos estudiosos de História da Arte em todo o mundo. Desses estudos veio o interesse nacional pelas nossas construções barrocas que se revelaram de inestimável valor artístico.

A configuração sócio-econômica do Brasil colonial foi propícia ao desenvolvimento do barroco ligado à religião católica. Existem, entretanto, construções civis com as características do barroco, sobretudo cadeias, fortes e chafarizes e algumas moradias das autoridades da coroa ou potentados da época, sem falar nos inúmeros detalhes arquitetônicos de residências em cidades mais prósperas, tais como Recife, Salvador, Rio de Janeiro e Ouro Preto.

O barroco nas construções civis é a representação do estilo vigente na época, subordinado aos recursos da metrópole ou dos cidadãos. A análise das reações psicológicas que determinaram estas construções teria que ser a análise da riqueza de cada um e das usuais conseqüências das relações humanas em comunidade - vaidade, ostentação, competição, inveja; estas levaram ao esforço de execução de requintes arquitetônicos em benefício de construções mais vistosas e confortáveis, que se destacaram do comum das moradias simples, mais adequadas com as condições da época.

De maneira geral, pode-se afirmar sem exagero que as construções barrocas no interior do Brasil se concentram na zona da mineração do ouro em Minas Gerais e em Goiás e que lá foram levantadas, em sua maioria, na metade do século XVIII.

Pelos estudos já realizados sobre nossas principais igrejas barrocas, verifica-se que algumas suntuosas construções jesuítas, beneditinas, franciscanas e carmelitas datam do século XVII. São os marcos iniciais das igrejas das ordens religiosas nas cidades principais da orla marítima. Outras são da primeira metade do século XVIII.

Mas, dadas as condições da época para a obtenção de recursos destinados às grandes construções, houve um lapso muito grande, décadas sucessivas, entre o início e o fim de sua construção. Também, pela precariedade das técnicas de construção, geralmente de pau a pique ou taipa de pilão, as construções ruíam com facilidade, ocasionando sucessivas reconstruções que não são levadas em conta, ficando a data de construção inicial como época da atual. A Igreja de São Francisco de Assis, de Ouro Preto, considerada a jóia da arquitetura barroca de Minas Gerais, foi iniciada em 1756 e teve "construção rápida", mas seu acabamento interno - os altares laterais - só foi terminado na República, em 1890.

A princípio as construções foram provisórias e precárias, como que apenas ocupando o lugar das futuras igrejas; foram construídas com as possibilidades locais, com a intenção de fazê-las depois definitivas. Usava-se o pau a pique e a taipa de pilão, salvo nas construções da orla marítima, onde a pedra e a cal tiveram larga aplicação. Nas regiões interioranas, a partir de São Paulo, depois em Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás, a taipa de pilão ou o

adobe foram empregados com exclusividade. Por isso, muitas edificações de terra tiveram uma vida limitada, ruindo pelo desgaste do tempo e pela incúria dos paroquianos.

A arquitetura colonial é simples; constituíram mesmo um característico geral do nosso barroco a simplicidade do exterior das igrejas e a suntuosidade do seu interior. Esta discordância tem sua explicação nas dificuldades a serem superadas na construção de elementos ornamentais nas fachadas e exteriores das igrejas, quando a colônia não contava com os recursos humanos e materiais, sobretudo a pedra, para as embelezar. Entretanto, havia facilidades para a decoração do interior, com a abundância de madeiras próprias para a talha e de ouro para a sua douração. Nas construções da Bahia usava-se pedra importada de Portugal, trazida com o lastro dos navios que vinham buscar nosso açúcar e nossa madeira. A Igreja da Conceição da Praia é, toda ela, construída em pedra portuguesa. A palavra pedra lavrada, raramente encontrada, tem uma belíssima exceção na fachada da Igreja da Ordem Terceira de São Francisco, também em Salvador. Na orla marítima, por causa da maior facilidade de materiais, encontra-se a pedra dos cantos, nas soleiras e vergas de portas e janelas, mas sem o lavor que se vê nas construções de conventos e igrejas portuguesas a partir da época manuelina³.

A pedra era escassa no interior da colônia e, mesmo que não o fosse, seu transporte seria penosíssimo, ainda que tivesse sido lavrado, o que não ocorria com frequência. A ausência de pedras na construção dos alicerces e das paredes externas contribuiu para a ruína da grande maioria das construções coloniais, todas precárias. Terra socada poderia resistir às intempéries se protegida contra a umidade. Os templos abandonados tiveram seu primeiro desgaste na cobertura, então como hoje o ponto fraco de toda construção relegada ao abandono. A umidade, penetrando nas paredes feitas de terra, levava fatalmente à perda de resistência e ao desmoronamento. A pedra apareceu nas construções coloniais em Minas Gerais, com o emprego da pedra sabão e do itacolomito, já no fim do século XVIII. A pedra sabão, um silicato macio, permitiu magníficas composições artísticas nas fachadas, nos

³ Uns a definem como a arte das descobertas marítimas, até no aspecto formal, por encontrarem nela as cordas e certos ornamentos supostos do mar e da arte indiana, outros negam essa interpretação e sugerem que o estilo é influenciado pela arquitetura da Europa Central, Borgonha e Alemanha.

púlpitos, nas pias batismais e nos lavabos de sacristia. Mas só foi empregada onde encontrada - em Ouro Preto, Mariana e Congonhas.

Na maioria das construções, a madeira fez as vezes da pedra. Os esteios e baldrames de braúna e aroeira são os que garantem, ainda hoje, a estabilidade das construções existentes em todo o nosso interior do Brasil. Graças à existência dessas madeiras duríssimas e resistentes ao desgaste do tempo, foi possível a construção de grandes obras que perduram até os nossos dias. Basta citar alguns exemplos, como a Igreja Matriz de Pirenópolis (antiga Meia Ponte), em Goiás, e a Igreja Matriz de Santo Antônio, em Paracatu, Minas Gerais.

A religião católica, presente no barroco, teve campo livre para a sua expansão, que foi imensa e dominante, sem heresias ou discordâncias. As construções religiosas predominaram totalmente sobre as construções civis, bastando lembrar o grande número de igrejas que proliferaram numa competição pela melhor, a maior e a mais rica. Por isso o barroco, sendo um estilo que presidia a todas as manifestações artísticas da época, teve um campo imenso à sua frente, onde proliferou e dominou totalmente.

MÉTODO DE ANÁLISE GLOBAL DE RISCOS PARA PATRIMÔNIOS HISTÓRICOS

3.1 APRESENTAÇÃO

A análise global de risco é um método que se aplica ao projeto de segurança contra incêndios de edificações. Através desse método pode-se estimar o risco de incêndio a que está exposta uma edificação ou um conjunto de edificações e, através de simulações, pode-se determinar o conjunto de medidas ativas e passivas capazes de reduzir o risco de incêndio a um máximo⁴ aceitável.

O método de análise global de risco parte da constatação de que os incêndios são fenômenos complexos, isto é, o que se observa como um incêndio característico é, na verdade, um conjunto de fenômenos físicos e químicos que ocorrem em cadeia e simultaneamente. O número de parâmetros que influem em um incêndio é muito grande o que lhe dá um caráter rigorosamente aleatório. Por isso, só faz sentido do ponto de vista da Engenharia de Incêndio, uma análise de risco que seja suficientemente ampla para incluir pelo menos os parâmetros mais significativos.

⁴ O risco máximo aceitável é o maior valor que se admite para o risco em uma edificação ou conjunto de edificações. Para ter uma base de referência é necessário estabelecer um método de cálculo do risco.

O método que ora se apresenta é um método de análise global de risco com foco em conjuntos de edificações características do barroco brasileiro. É desenvolvido a partir do Método de Gretener proposto pela norma técnica SIA-81, quando não especificados a origem dos dados os mesmos foram propostos com base em observações. Essas edificações, isoladamente e em conjunto, têm características muito particulares as quais determinam modificações do método original de Gretener. Entre essas características, citam-se as seguintes:

- (a) os materiais empregados nessas edificações e os processos construtivos utilizados;
- (b) a organização do espaço edificado de acordo com o uso projetado para as edificações;
- (c) o uso que atualmente se faz dos espaços com as conseqüentes modificações que foram introduzidas;
- (d) o espaço urbano em que se inserem.

3.2 RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO

As edificações⁵ estão expostas a um determinado nível de risco de incêndio. Os incêndios são fenômenos aleatórios cujo início, desenvolvimento, generalização, propagação, extinção e severidade⁶ resultante dependem de um grande número de parâmetros. Inicialmente, pode-se classificar esses parâmetros em duas categorias: aqueles que sustentam o incêndio ou, de algum modo, o aceleram e aqueles que o inibem ou de algum modo o retardam. Os primeiros são denominados riscos potenciais e os segundos são denominados medidas de proteção. Para ilustrar, a Tabela 1 lista alguns riscos potenciais e medidas de proteção em uma edificação.

⁵ Doravante, sempre que se mencionar “edificação” ou “edificações” fala-se tanto da edificação isolada, quanto do conjunto de edificações como, aliás, é característico das cidades barrocas.

⁶ Início, desenvolvimento, generalização, propagação e extinção são fases da vida dos incêndios. Severidade de um incêndio é uma medida qualitativa do seu efeito sobre as pessoas, o patrimônio e o meio ambiente. Em geral, mas nem sempre, os incêndios que desenvolvem altas temperaturas são muito severos. A severidade depende do quanto está a edificação preparada para “reagir” aos incêndios.

Tabela 1 – Riscos potenciais e medidas de proteção.

Riscos potenciais	Medidas de proteção
Grande volume e grande altura	Corpo de bombeiros e/ou brigada de incêndio
Carga de incêndio elevada	Detectores, alarme e chuveiros automáticos
Estrutura e/ou vedações não resistentes ao fogo	Estrutura e/ou vedações resistentes ao fogo
Usuários sem treinamento para combate de início de incêndio	Usuários treinados para combate de início de incêndio

Com o objetivo de avaliar o risco global de incêndio, doravante referido como RGI em uma edificação certos pesos são atribuídos a cada um dos riscos potenciais – esses pesos são denominados de fatores de risco, FR_i – e a cada uma das medidas de proteção, analogamente denominados de fatores de proteção, FP_j . O produto dos fatores de risco é denominado de risco potencial, P , e o produto dos fatores de proteção é denominado de segurança, M . Logo, tem-se:

$$P = \prod_i FR_i, \quad (3.1)$$

$$M = \prod_j FP_j. \quad (3.2)$$

Denomina-se exposição ao risco de incêndio E à razão do risco potencial P para a segurança M da edificação, isto é:

$$E = \frac{P}{M}. \quad (3.3)$$

O risco global de incêndio RGI é obtido multiplicando-se a exposição ao risco de incêndio E pelo fator que representa o risco de ativação do incêndio A um fator de risco local L e um fator de risco de generalização G, ou seja:

$$RGI = E \cdot A \cdot L \cdot G . \quad (3.4)$$

Deve-se refletir sobre o significado das equações acima. Uma vez identificados os parâmetros que mais favorecem o incêndio, o método lhes atribui pesos segundo a sua importância, os quais, multiplicados entre si produzem o que se chama de risco potencial P. De modo semelhante, aos parâmetros que mais inibem o incêndio são atribuídos pesos que multiplicados resultam na segurança M da edificação. Aqui fica evidente que o risco tem caráter aleatório (por isso mesmo, potencial) enquanto a segurança é determinada.

3.3 RISCOS POTENCIAIS E FATORES DE RISCO

Alguns riscos potenciais importantes são associados à própria edificação e outros são associados ao seu conteúdo.

Entre os riscos potenciais associados à própria edificação, os mais importantes decorrem de seu volume, de sua altura e dos elementos combustíveis existentes em sua estrutura, pisos, forros e fachadas. Já os que decorrem do conteúdo da edificação são associados aos bens móveis nela alojados que, por sua natureza e seu comportamento a altas temperaturas, têm efeitos diretos sobre os incêndios.

A carga de incêndio em uma edificação é a quantidade de energia nela existente que pode ser liberada durante um incêndio. Distingue-se a carga de incêndio fixa, inerente à construção, Figura 12(a), da carga de incêndio móvel que corresponde aos bens nela alojados, Figura 12(b).



(a) Carga de incêndio fixa.



(b) Carga de incêndio móvel.

Figura 12 – Modalidades de carga de incêndio.

A medição da carga de incêndio é objeto de rotinas técnicas muito bem estabelecidas em normas e regulamentos. Uma vez medidas as massas dos diversos materiais combustíveis existentes na estrutura, nos pisos e forros e nas divisórias da edificação (carga de incêndio fixa, Q_f) e aquelas dos materiais combustíveis que formam o seu conteúdo (carga de incêndio móvel, Q_m), a carga de incêndio é obtida, em um e em outro caso, respectivamente, pelas expressões:

$$Q_f = \sum_i m_{fixa,i} H_{ci} \quad (3.5)$$

$$Q_m = \sum_j m_{móvel,j} H_{cj} \quad (3.6)$$

onde H_c é o poder calorífico de cada tipo de material, isto é, a quantidade de energia liberada pela queima de uma unidade de massa do material. Em geral, a carga de incêndio fixa é considerada por meio de um valor estimado para cada tipo de edificação. Já a carga de incêndio móvel é avaliada por medição direta sendo que normas e regulamentos costumam fornecer valores típicos em função da ocupação.

A carga de incêndio total⁷ é considerada nos projetos de segurança contra incêndio através da densidade de carga de incêndio, de que é definida como a razão da carga de incêndio pela área do piso⁸ do compartimento, ou seja,

$$d_Q = \frac{Q}{A_c} \quad (3.7)$$

⁷ Normalmente a carga de incêndio total é referida apenas como carga de incêndio ou carga térmica da edificação. Essas mesmas expressões também são utilizadas para designar a densidade de carga de incêndio. Em geral, não há possibilidade de confusão quando unidades coerentes são empregadas.

⁸ Quando a carga de incêndio é homoganeamente distribuída no compartimento, toma-se toda a área do piso como referência para cálculo da densidade de carga de incêndio. Mas, nas situações em que há diferenças na distribuição espacial das cargas de incêndio, deve-se limitar a área ao valor representativo de cada caso, tomando-se para o compartimento o valor que corresponda à média ou aos percentis 85%, 90% ou 95%.

sendo A_c a área do compartimento ou a área de influência da distribuição de carga de incêndio considerada. Usualmente, a carga de incêndio total é medida em MJ e a densidade de carga de incêndio em MJ/m².

O poder calorífico H_c de cada material é medido em ensaio específico de acordo com as normas técnicas⁹ apropriadas. Para uso em projetos de segurança contra incêndio, o poder calorífico deve considerar o teor de umidade dos materiais¹⁰. O poder calorífico é medido em MJ/kg.

Para consideração do risco devido à magnitude da carga de incêndio total nas edificações, o método utiliza o fator q que será estudado especificamente no Capítulo 4.

A altura da edificação¹¹ e o pé-direito têm dupla influência sobre o risco de incêndio em uma edificação.

Nas edificações de múltiplos andares, a altura da edificação indica tanto a dificuldade de escape dos usuários nas situações de incêndio, quanto a dificuldade de combate. Porém, nas edificações térreas o escape é relativamente facilitado, mas o pé direito muito grande também significa dificuldade de combate a incêndio.

As edificações barrocas têm tipicamente até três andares com pés-direitos médios entre 3m e 4,5m, mas podem ter porões e sótãos, Figura 13(a). O escape dos usuários via de regra não deve ser de grande dificuldade, mas o fato de serem as escadas normalmente de

⁹ A Comissão Européia de Normalização definiu, recentemente, que a medição do poder calorífico dos materiais (*gross calorific value*) deve ser feita através da norma prEN ISO 1716. O equipamento utilizado é um calorímetro de bomba.

¹⁰ Para tanto, consultar A. M. Claret, *Introdução à Engenharia de Incêndio* (Notas de aulas). No caso específico de Ouro Preto, é uma constatação o fato da redução gradativa do teor de umidade do ar a partir dos anos oitenta. Esse é, provavelmente, uma das razões de aumento das ocorrências de incêndios nas edificações da cidade.

¹¹ Altura de uma edificação é a distância vertical do piso mais elevado à saída ao nível de descarga. Nível de descarga da edificação é aquele no qual uma porta externa conduz a um local seguro no exterior. Toda edificação térrea tem altura nula, embora o pé-direito possa ser grande.

madeira, muito estreitas e de grande inclinação, Figura 13(b), pode representar um acréscimo de risco à vida humana.



(a) Arquitetura típica barroca: porões e andares superiores.



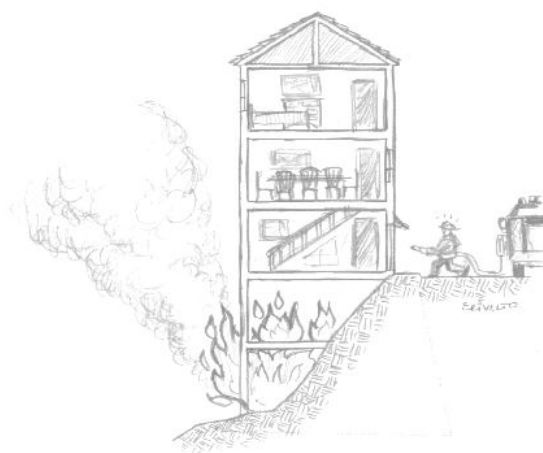
(b) Escadas estreitas, íngremes e combustíveis.

Figura 13 – O risco associado à altura das edificações barrocas.

O combate de incêndio em edificações dessa altura não seria problemático não fosse o fato de, em geral, contar-se apenas com a fachada frontal de acesso. As construções geminadas reduzem as possibilidades de combate apenas pela fachada frontal, Figura 14(a), e pode ocorrer que a estreiteza das ruas não permita ângulos de lançamento capazes de proporcionar o alcance necessário para o combate eficiente. Atenção especial merece os porões nos lotes que têm inclinação negativa em relação à fachada frontal, Figura 14(b). A influência da altura e do pé-direito no risco de incêndio é quantificada através do fator e que será abordado no Capítulo 4.



(a) Combate de incêndio pela fachada frontal



(b) Dificuldade de acesso para combate de incêndio.

Figura 14 – Riscos de incêndio associados à altura.

O volume da edificação é um parâmetro de risco nas edificações não compartimentadas ou cujas divisórias internas têm resistência ao fogo¹² insuficiente em face da facilidade de propagação do incêndio.

No caso das edificações barrocas, embora as construções não sejam, via de regra, de grande superfície, a insuficiente resistência ao fogo de divisórias internas (por exemplo, pisos de madeira) e de divisórias externas (paredes de pau-a-pique e divisórias de madeira) podem resultar em incêndios de grande volume, Figura 15. Esse é certamente um dos fatores de risco mais importantes nas edificações do período barroco: o risco de propagação dos incêndios para as edificações vizinhas. Esse risco será medido pelo fator g discutido no Capítulo 4.



Figura 15 – Risco de incêndio associado ao volume das edificações geminadas.

¹² A resistência ao fogo de um elemento da construção é a propriedade que se caracteriza pela existência simultânea de estabilidade, isolamento e estanqueidade. A estabilidade é a propriedade que deve ter o elemento construtivo de se manter na posição funcional na situação de incêndio, sem apresentar variação significativa de geometria. Isolamento é a propriedade de não conduzir quantidade de calor tal que possa provocar início de ignição no compartimento vizinho. Estanqueidade é a propriedade de não se fissurar apresentando aberturas capazes de deixar passar gases quentes, chama e calor. A resistência ao fogo é medida convencionalmente na maioria das normas pelo tempo a que o elemento resiste no ensaio padrão da NBR 5628. Para uma discussão pormenorizada a respeito, consulte A M Claret, *op. cit.*

Fatores de risco importantes são associados à natureza da carga de incêndio da edificação: a combustibilidade, a carga de fumaça, o poder corrosivo e a toxicidade dos produtos de incêndio.

A ignição, em geral, inicia-se a partir de fontes piloto relativamente insignificantes quanto à quantidade de calor que podem fornecer. Disso se conclui que a reação dos materiais presentes em um compartimento ao calor neles incidente é que determina o risco de desenvolvimento¹³ de um processo de combustão auto-sustentada.

Diversas propriedades¹⁴ medem distintos aspectos da reação dos materiais à exposição, à radiação térmica superficial ou a uma chama piloto, entre as quais a ignitabilidade, a inflamabilidade, a velocidade de propagação superficial de chama e a combustibilidade.

No Brasil, há exigência¹⁵ de controle das propriedades de reação ao fogo dos materiais conforme a ocupação e a altura. No caso das edificações barrocas essa propriedade será considerada em função da classe de combustibilidade e medida por um fator *c* que será discutido no Capítulo 4.

O risco de enfumaçamento também está associado à carga de incêndio da edificação. Em geral, a produção de fumaça representa risco de danos à vida humana por asfixia e pela dificuldade de escape em face da drástica redução da visibilidade ambiente¹⁶. No caso das

¹³ Há expressões para o cálculo da potência inicial do incêndio capaz de provocar a inflamação generalizada em um compartimento. Para mais informações, vide A M Claret, *op. cit.*

¹⁴ A ignitabilidade, por exemplo, é a propriedade que tem o material de desenvolver uma combustão com chamas a partir de uma fonte pré-determinada. A norma ISO 8191 mede a ignitabilidade do mobiliário quando exposto a uma fonte piloto de calor constituída por um cigarro aceso (Parte 1 da norma) e por uma chama de fósforo (Parte 2). A norma ISO 1182 fornece um método para teste de não combustibilidade de materiais medida em termos do tempo de sustentação da chama desenvolvida e da perda de massa correspondente. A norma ASTM E 162-98 fornece um método para a medição da inflamabilidade superficial dos materiais usando uma fonte de calor radiante.

¹⁵ Vide Tabelas 5, 6A e 6B do Decreto 46076/2001 do Governo do Estado de São Paulo que institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das Edificações e Áreas de Risco.

¹⁶ A densidade ótica específica é medida, por exemplo, pelo método da norma ASTM E 662-97. Não há no Brasil exigência explícita para controle da densidade ótica de fumaça dos materiais em um compartimento,

edificações barrocas, o escape não é a preocupação principal, a não ser em casos específicos onde há acesso de público ou ocupantes que necessitem de assistência para escape. Mas, por outro lado, a fumaça, pela sua elevada temperatura, representa grande risco de danos a obras de arte, principalmente nos casos em que os tetos formam verdadeiros reservatórios de fumaça como, em geral, nas igrejas e nas edificações de maior porte. Esse risco será considerado através do fator r que será discutido no Capítulo 4.

A fumaça pode conter substâncias químicas corrosivas e tóxicas, configurando-se em risco de danos a pessoas, aos elementos construtivos e, principalmente, no caso das construções barrocas, a esculturas e pinturas. O fator k considerará a grandeza desse risco e será discutida no Capítulo 4.

Os parâmetros de risco apresentados isoladamente nesta seção constam da Tabela 2.

Tabela 2 – Parâmetros e fatores de risco.

Fator	Parâmetro de risco	Simbolo.	Origem
q_m	Carga de incêndio móvel	Q_m	Riscos
c	Combustibilidade	F_e	inerentes ao conteúdo
r	Formação de fumaça	F_u	
k	Risco de corrosão e toxicidade	C_o, T_x	
q_f	Carga de incêndio fixa	Q_i	Riscos
e	Altura do andar ou pé-direito	H	inerentes à edificação
g	Volume da edificação	V_e	

mas, logicamente os projetos de segurança devem considerar essa propriedade uma vez que ela tem influência direta sobre o tempo disponível para escape.

3.4 MEDIDAS DE PROTEÇÃO

As medidas de proteção podem ser classificadas em ordinárias, especiais e estruturais.

As medidas de proteção ordinárias são aquelas que representam condições mínimas de segurança, em geral adequadas para o combate de incêndios pelos próprios usuários da edificação ou por pessoas sem treinamento específico.

Uma das medidas ordinárias é a existência de extintores de incêndio portáteis na quantidade e qualidade adequadas para a magnitude e a natureza da carga de incêndio da edificação. No caso das edificações barrocas, deve-se considerar a possibilidade de completa inadequação das normas nacionais sobre extintores em face das especificidades da arquitetura e da carga de incêndio. O fator n_1 leva em conta a segurança proporcionada pelos extintores de incêndio.

Medidas mais eficientes de combate podem estar presentes como um sistema de hidrantes externos à edificação. Trata-se, nesse caso, do fornecimento de água na quantidade e na pressão adequadas para o combate de incêndios na edificação. Em alguns casos de construções de grande volume, sendo difícil atingir toda a edificação a partir do exterior, o sistema de hidrantes internos com mangotinhos pode ser necessário. As construções barrocas têm, freqüentemente, uma dimensão em planta predominante, Figuras 16 e 17, o que aconselharia o uso do sistema de hidrantes com mangotinhos suficientemente próximos de cada compartimento. Os fatores n_2 e n_3 medem a contribuição devida ao sistema de hidrantes e à sua localização para a segurança global da edificação.

Em paralelo, é um fator de segurança a confiabilidade do fornecimento de água com a previsão de reservatório com volume adequado exclusivo para combate a incêndio. O fator n_4 mede a influência desse parâmetro na segurança global da edificação.



Figura 16 – Edificação de fachada estreita e grande profundidade



Figura 17 – Edificação de fachada de grande largura e pequena profundidade.

O grau de instrução e conhecimento dos usuários de uma edificação com relação aos riscos de incêndio inerentes às operações ali desenvolvidas, bem como em relação ao comportamento seguro em caso de início de incêndio é um parâmetro de segurança medido pelo fator n_5 .

As medidas de proteção especiais correspondem a sistemas que visam à detecção, ao alarme e à extinção do incêndio por meio de equipamentos específicos e de recursos humanos profissionais. Essas medidas e os respectivos fatores que medem a sua contribuição para a segurança global da edificação são discriminados na Tabela 3 e serão discutidas no Capítulo 4.

Tabela 3 – Medidas de proteção especiais.

Medida de proteção especial	Fator
Detecção de incêndio	S_1
Transmissão de alarme	S_2
Brigada de incêndio	S_3
Nível de intervenção do corpo de bombeiros	S_4
Sistema de extinção automática	S_5
Sistema de exaustão de calor e fumaça	S_6

As medidas de proteção estrutural compreendem a resistência ao fogo da estrutura, das paredes e dos pisos e a existência de meios construtivos para a exaustão de fumaça e calor como os lanternins e os reservatórios de fumaça. O impacto dessas medidas na segurança global da edificação é medido, respectivamente, pelos fatores f_1 , f_2 , f_3 e f_4 .

3.5 TIPOS DE EDIFÍCIOS

Focalizando as construções típicas do barroco brasileiro, faz-se em seguida a distinção de três tipos de construção com o objetivo de fixar uma referência para os demais parâmetros de risco. Os tipos, caracterizados abaixo, são: a construção compartimentada; a construção que facilita a propagação horizontal do incêndio e a construção de grande volume que facilita a propagação tanto horizontal quanto vertical. Essa classificação aplica-se tanto à edificação isolada quanto em conjunto desde que, nesta última, os elementos de compartimentação não existam.

3.5.1 Construção tipo C

É a construção com cômodos pequenos, de área máxima da ordem de 100 m². As paredes laterais, os pisos e os forros dos cômodos são resistentes ao fogo com tempo de resistência ao fogo igual ou superior a 120min¹⁷. As comunicações entre pavimentos distintos devem ser tais que formem riscos isolados. Sistemas de ventilação e de exaustão, se existentes, devem possuir dampers para evitar a propagação do incêndio.

Esse tipo de edificação existirá em cidades históricas barrocas somente no caso de construções reformadas, Figura 18, porque exige das divisórias internas, tanto verticais quanto horizontais, uma resistência ao fogo de pelo menos 120min.

É importante salientar que, nas situações em que a divisória externa ou interna tiver resistência ao fogo insuficiente, considera-se como inexistente. No caso particular das divisórias de pau-a-pique, Figura 19, uma investigação da resistência ao fogo deve ser feita, mas observações de incêndios em Ouro Preto indicam que a resistência ao fogo da parede de pau-a-pique com espessuras da ordem de 15cm é inferior aos 120min exigidos pela Instrução Técnica Nº 09 (vide nota 17). Por outro lado, deve-se considerar que as aberturas

¹⁷ Essa é a resistência ao fogo exigida pela Instrução Técnica No. 09 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

eventualmente existentes nas divisórias de pau-a-pique por falta de conservação podem resultar em uma resistência ao fogo insignificante¹⁸.



Figura 18 – Construção compartimentada – tipo C.



Figura 19: Detalhe da parede de pau a pique

¹⁸ No incêndio do Hotel do Pilão em 14 de abril de 2003 houve uma propagação inicial para o imóvel vizinho, situado na Rua do Ouvidor. A propagação se deu através de uma parede de alvenaria construída paralelamente a uma parede de pau-a-pique.

3.5.2 Construção tipo H

Esta construção caracteriza-se pela grande superfície onde a propagação horizontal do incêndio é facilitada, sendo a propagação vertical¹⁹ impedida por elementos estruturais ou por afastamento (exemplo: fechamento da empena não combustível). Exige-se das estruturas que suportam elementos de compartimentação e dos próprios elementos uma resistência ao fogo mínima de 120min. Ademais, poços de escada, shafts (onde ficam as prumadas) e outros tipos de conexões verticais devem formar partes separadas. Sistemas de ventilação e de exaustão de ar devem ser projetados para impedir a propagação do incêndio a outros compartimentos.

Nas cidades históricas, são comuns edificações de grande área em planta, Figura 20, capazes de gerar incêndios de grande volume pela fácil propagação horizontal. Pode ocorrer, pelas razões assinaladas nas construções do tipo C, que essas edificações formem compartimentos com outras vizinhas em face da insuficiência da compartimentação externa. Por outro lado, sendo os forros combustíveis, a propagação horizontal através do telhado é uma possibilidade já observada no caso do incêndio mencionada na nota 18.



Figura 20 – Construção horizontal de grande superfície.

¹⁹ Caso ilustrado na Figura 15, verifique a proteção provocada pelo fechamento das empenas não combustíveis das edificações vizinhas (elementos estruturais), relativamente comum em cidades barrocas.

3.5.3 Construção tipo V

Esse tipo de construção caracteriza-se por ser de grande volume, formado por uma grande parte de um edifício ou por vários edifícios que não possuem separação interna e nem separação entre si. Difere do tipo H por apresentar possibilidade de propagação vertical. Em geral, esse tipo de edificação possui:

- (a) poços de escadas, sistemas verticais de transporte e shafts abertos;
- (b) sistemas de exaustão que podem contribuir para a propagação do fogo;
- (c) galerias abertas;
- (d) estruturas combustíveis ou com resistência ao fogo insuficiente.

Trata-se de um tipo de construção relativamente freqüente nas cidades históricas, Figura 21: são os casarões de dois ou três pavimentos, com porão e sótão, em geral de estrutura com elementos essenciais combustíveis.



Figura 21 – Construção de grande volume.

3.6 DETERMINAÇÃO DO TIPO DE CONSTRUÇÃO

A Tabela 4 fornece uma rotina para determinação do tipo de construção. Esses tipos representam padrões básicos de risco relacionados ao provável volume do incêndio que nelas pode ocorrer. A determinação rigorosa do tipo de construção permitirá a correta avaliação do risco global.

Tabela 4 – Matriz para determinação do tipo de construção.

Modo de Construção (em termos de propagação de incêndio)	Tipo de Construção		
	Sólida (massiva) Resistência ao fogo $\geq 30\text{min}$	Mista Resistência ao fogo variada	Combustível Resistência ao fogo $\leq 30\text{min}$
Construção em cômodos, 30-100m ²	C	C ²⁰ H ²¹ V ²²	V
Grande superfície. Andares, separados um do outro	H	H V	V
Grande volume Todo o edifício ou vários andares interconectados	V	V	V

²⁰ Separações entre cômodos e andares resistentes ao fogo.

²¹ Separação entre andares resistentes ao fogo e insuficiente resistência ao fogo entre cômodos.

²² Separação entre cômodos e andares insuficientemente resistentes ao fogo.

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE RISCO

4.1 INTRODUÇÃO

Não existem publicadas, no Brasil, estatísticas sobre ocorrência de incêndios em edificações em sítios históricos. Os dados coletados sobre cada caso de incêndio são essenciais para a análise das tendências deste fenômeno, que pode trazer prejuízos pessoais e materiais, diretos e indiretos, gerando graves consequências à sociedade. Esses dados podem ser coletados em duas grandes etapas: no momento do combate ao fogo, pelos próprios bombeiros que atuarem no local e, num segundo momento, de forma mais apurada, pelos especialistas em investigação de incêndio.

Segundo ONO²³(1998) está sendo desenvolvido um trabalho de estatística de incêndio no Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo em conjunto com pesquisadores do Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, através do projeto FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). O trabalho intitulado: Aprimoramento do Sistema de Coleta e Análise de Dados de Atividades de Bombeiros para Melhoria do Serviço de Atendimento Emergencial à População – Programa de Políticas Públicas – Fase II (Processo Nº 00/02021-5) visa o aprimoramento do sistema de coleta e análise de dados das atividades do Corpo de Bombeiros através do desenvolvimento de um modelo operacional

²³ Rosaria Ono, Arquiteta, Professora Doutora da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP.

que aborde todo o ciclo de inserção, processamento e análise dos dados das ocorrências com maior rapidez e precisão.

Espera-se criar, por meio deste projeto de pesquisa, um sistema de coleta de dados que proporcione dados mais confiáveis, por meio da otimização do seu registro, assim como disseminar um treinamento para o seu preenchimento adequado por todos os envolvidos no processo. A consolidação de um sistema de dados consistente permitirá o desenvolvimento de várias pesquisas por meio de análises aprofundadas dos vários aspectos das atividades de bombeiros nelas inseridas.

A estatística é uma ferramenta muito importante para compreender a realidade de uma situação e por meio de sua análise prever e estimar a ocorrência de algum fenômeno. Na Engenharia de Incêndio, é uma ferramenta essencial para as tomadas de decisão relativas à segurança contra incêndios e fator preponderante na avaliação dos Códigos Prescritivos e na possibilidade objetiva de confecção de Códigos baseados em Desempenho. Seus dados são ferramentas para a avaliação quantitativa das medidas adotadas de cunho determinístico: desenvolvimento do incêndio, propagação das chamas e da fumaça e suas conseqüências e de cunho probabilístico: técnicas de análise de risco.

São dados necessários para análise probabilística do incêndio: dados determinísticos, dados de incêndios, dados sobre as características dos edifícios, dados sobre a confiabilidade de sistemas. Vide Figura 22.

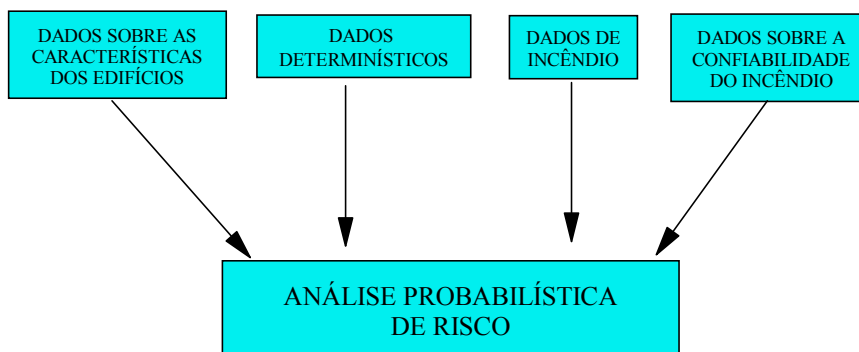


Figura 22: Análise probabilística do Incêndio

Dados determinísticos são as medições laboratoriais, os cálculos, a modelagem que define o fenômeno do crescimento do incêndio, a resistência ao fogo de elementos construtivos e a velocidade de propagação das chamas e fumaça. Os dados do incêndio: a frequência dos incêndios, as causas do incêndio, a frequência de mortes, a causa de mortes, a área danificada, os danos materiais e outros. De modo análogo, são dados sobre as características dos edifícios: o perfil dos ocupantes; as características físicas dos espaços; a carga de incêndio e o sistema construtivo. São dados sobre a confiabilidade dos sistemas: a confiabilidade dos sistemas de proteção, a detecção e alarme de incêndio, a extinção automática, a extinção manual, a compartimentação horizontal e vertical, a estanqueidade e outros.

Por meio de um sistema de coleta de dados com qualidade, representatividade e periodicidade, tem-se um banco de dados com confiabilidade de informações.

É necessário que o Poder Público e todos os órgãos envolvidos no sistema de proteção contra incêndio desenvolvam e aprimorem os sistemas de coletas de dados de maneira a expandí-los territorialmente, integrando-os em uma rede de informações. Essa base de dados nacional é imprescindível para a consolidação de pesquisas científicas na Engenharia de Incêndio.

4.2 CÁLCULO DOS FATORES DE RISCO DE INCÊNDIO

4.2.1 Carga de incêndio – fator q

Na estimativa da carga de incêndio de um compartimento²⁴, uma parcela significativa é devida ao seu conteúdo. A medição direta da carga de incêndio móvel, Q_m , em MJ, deve ser feita pela pesagem dos diferentes materiais combustíveis, cujo poder calorífico H_c deve ser conhecido. A densidade de carga de incêndio, dada em MJ/m^2 , já definido como o resultado

²⁴ Observe-se que o compartimento aqui designa um ou mais cômodos de uma edificação tipo C, um andar inteiro de uma edificação tipo H, toda uma edificação tipo V, ou, até, várias edificações desde que os elementos de vedação capazes de confinar o incêndio não estejam presentes.

da divisão da carga de incêndio total pela área de piso do compartimento, se a distribuição da carga é uniforme. Não se tratando de distribuição uniforme da carga de incêndio, tomam-se tantas áreas de distribuição que possam ser identificadas (módulos) e calculam-se as respectivas densidades de carga de incêndio, tomando-se para o compartimento a média entre os dois módulos de maior valor²⁵.

No Brasil, não há costume de se fazerem medições diretas da densidade de carga de incêndio. Em geral, empregam-se dados fornecidos pela literatura técnica correspondente a medições feitas na Europa. Nesse caso, persiste a dúvida quanto à adequação dos valores da literatura à realidade brasileira, considerando as diferenças climáticas e culturais.

Devido às mudanças de ocupação, o levantamento de cargas de incêndio deveria ser periódico. No caso das cidades barrocas, em face de sua importância como patrimônio histórico, um levantamento completo deveria ser feito a cada seis anos e um levantamento por amostragem a cada 2 (dois) anos ou quando as evidências indicarem que ele é necessário.

Uma característica das edificações barrocas é a presença constante de elementos estruturais e de vedação de madeira. Portanto, a carga de incêndio fixa, em geral, é significativa.

O fator de risco associado à carga de incêndio é obtido pelo produto do fator de risco devido à carga móvel, q_m , pelo fator de risco devido à carga fixa, q_f , ou seja,

$$q = q_f \cdot q_m \quad (4.1)$$

A Tabela 5 permite determinar o fator de risco devido à parcela fixa da carga de incêndio, considerando-se as seguintes categorias de fachadas e estrutura das coberturas:

²⁵ Esse é o critério dado na Instrução Técnica N° 14/01 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, Cargas de incêndio nas edificações e áreas de risco. Alternativas são aceitáveis como tomar o valor de densidade de carga de incêndio que não é superado em 85% dos módulos.

- (a) fachada e estrutura da cobertura tipo A – incombustível, por exemplo, empregando predominantemente tijolos, concreto e metais;
- (b) fachada e estrutura da cobertura tipo B – combustível protegida, por exemplo, materiais combustíveis com camadas externas incombustíveis capazes de impedir a propagação do fogo;
- (c) fachada e estrutura da cobertura tipo C – combustível, por exemplo de madeira ou de material plástico.

Analogamente, as seguintes categorias de estruturas são consideradas:

- (a) estrutura tipo I – incombustível, por exemplo, feita de aço, concreto, alumínio e alvenaria;
- (b) estrutura tipo II – combustível protegida ou com certa resistência ao fogo, como as de madeira com proteção para pelo menos 30 minutos;
- (c) estrutura tipo III – combustível como por exemplo as de madeira e as de perfis delgados formados a frio.

Tabela 5 – Fator de risco proposto devido à carga de incêndio fixa.

Estrutura	Fachadas e estrutura da cobertura		
	A	B	C
	Incombustível	Combustível protegida	Combustível
I	1,00	1,05	1,10
II	1,10	1,15	1,20
III	1,40	1,45	1,50

A Tabela 6 permite determinar o fator de risco devido à parcela móvel da carga de incêndio.

Tabela 6 – Fatores de risco devido à carga de incêndio móvel.

dQ_m (MJ/m ²)	q_m	dQ_m (MJ/m ²)	q_m	dQ_m (MJ/m ²)	q_m
Até 200	1,0	1701 – 2500	1,7	20001 – 28000	2,4
201 – 300	1,1	2501 – 3500	1,8	mais que 28000	2,5
301- 400	1,2	3501 – 5000	1,9		
401 – 600	1,3	5001 – 7000	2,0		
601 – 800	1,4	7001 – 10000	2,1		
801 – 1200	1,5	10001 – 14000	2,2		
1201 – 1700	1,6	14001 – 20000	2,3		

4.2.2 Combustibilidade – fator c

Os materiais de acabamento utilizados em uma edificação são classificados quanto à facilidade com que propagam o incêndio²⁶. Diversas normas como a ISO 1182, dispõem sobre meios de avaliar a combustibilidade dos materiais, sendo o índice de propagação de chamas, I_p , obtido com o emprego do painel radiante, utilizado no Brasil, segundo a norma NBR 9442. Utilizando esse índice, a Instrução Técnica nº 10/01 do Corpo de Bombeiros de São Paulo define cinco classes de combustibilidade conforme a Tabela 7. Os fatores de risco associados à combustibilidade serão tomados como aqueles da Tabela 8 associados ao material mais inflamável que compõe a carga combustível com participação de pelo menos 10%.

²⁶ A velocidade de propagação de chamas é, na verdade, apenas um dos critérios para medida da combustibilidade dos materiais. Normas como a britânica BS 476: Part 7 utilizam efeitos combinados do aquecimento com o tempo para ignição, quantidade e taxa de desenvolvimento do calor.

Tabela 7 – Classificação da combustibilidade dos materiais segundo a norma NBR 9442.

Método de ensaio Classe	Classificação da ISO 1182	Índice I_p da NBR 9442
I	Incombustível	-
II	Combustível	$I_p \leq 25$ (classe A) ²⁷
III	Combustível	$25 < I_p \leq 75$ (classe B)
IV	Combustível	$75 < I_p \leq 150$ (classe C)
V	Combustível	$150 < I_p \leq 400$ (classe D)
VI	Combustível	$I_p > 400$ (classe E)

Tabela 8 – Fatores de risco devidos à combustibilidade dos materiais.

Combustibilidade	Classe de combustibilidade	c
Extremamente inflamável	VI	1,60
Altamente inflamável	V	1,50
Inflamável, prontamente combustível	IV	1,30
Inflamabilidade média	III	1,10
Baixa inflamabilidade	II	1,00
Incombustível	I	1,00

²⁷ A classe indicada nessa coluna é a nomenclatura utilizada pela NBR 9442. Sobre o tema, ver M. L. Mitidieri, Proposta de classificação de materiais e componentes construtivos com relação ao comportamento frente ao fogo – reação ao fogo. Dissertação de mestrado. Escola Politécnica da USP. São Paulo. 1988.

4.2.3 Enfumaçamento – fator r

A ignição de certos materiais pode produzir fumaça em volume e densidade tais que rapidamente impeçam a visibilidade ambiente. A grandeza que mede essa característica de reação ao fogo dos materiais é a densidade ótica específica de fumaça, D_m . A norma ASTM E-662 estabelece o método de medida da densidade ótica específica de materiais sólidos, de espessura de até uma polegada.

Considerando o material que produz fumaça de maior D_m , medido pelo método da ASTM E-662, que entre na composição da carga de incêndio total do compartimento na proporção de pelo menos 10%, os fatores de risco são dados na Tabela 9.

Tabela 9 – Fatores de risco de enfumaçamento em função da densidade ótica específica de fumaça.

Classificação de bens e materiais	D_m	Risco de enfumaçamento	Fator r
I	≤ 450	médio	1,1
II	> 450	alto	1,2

4.2.4 Corrosão e toxicidade – fator k

Na falta de ensaios específicos, será tomado um fator de risco de corrosão e toxicidade igual a $k = 1.1$. Quando for possível identificar elementos que entrem na composição da carga de incêndio em proporção maior que 10% com potencial de produzir corrosão e intoxicação, deve-se utilizar $k = 1.2$.

4.2.5 Altura da edificação ou pé-direito – fator e

Nas edificações dos tipos C e H, o fator de risco é determinado pela altura do compartimento, enquanto, nas edificações do tipo V, considera-se o mais alto dos andares

não separados. Em edificações de um único andar, considera-se o pé direito do compartimento; em porões ou subsolos, considera-se a profundidade em relação ao nível de descarga. As Tabelas 10, 11 e 12 fornecem os fatores de risco conforme o caso.

Tabela 10 – Fatores de risco, e, devidos à altura para edificações de um só compartimento.

Altura do compartimento	Densidade da carga de incêndio (MJ/m ²)		
	$dQ_m \leq 200$	$dQ_m \leq 1000$	$dQ_m > 1000$
Acima de 10m	1,0	1,25	1,50
Até 10m	1,0	1,15	1,30
Até 7m	1,0	1,00	1,00

Tabela 11 – Fatores de risco devidos aos subsolos ou porões.

Profundidade do piso (m)	Fator de risco, e
-3	1,00
-6	1,90
-9	2,60
-12	3,00

Tabela 12 – Fatores de risco devidos à altura para edificações de múltiplos andares.

Andar	Altura do piso mais elevado	e
11º piso	≤ 34m	2,00
8º piso	≤ 25m	1,90
7º piso	≤ 22m	1,85
6º piso	≤ 19m	1,80
5º piso	≤ 16m	1,75
4º piso	≤ 13m	1,65
3º piso	≤ 10m	1,50
2º piso	≤ 7m	1,30
1º piso	≤ 4m	1,00
térreo		1,00

4.2.6 Condições de acesso e forma da construção – fator g

Nas cidades barrocas predominam ruas íngremes e estreitas resultando em dificuldade de acesso para os equipamentos de combate a incêndio. Por outro lado, as edificações podem permitir o combate por uma, duas ou três fachadas. A combinação desses parâmetros resulta no fator de risco g_1 que é medido segundo a Tabela 13. O acesso dos equipamentos de combate ao local da edificação será fácil quando a entrada possuir três portas, espaçadas de no máximo 20 (vinte) metros e uma porta pelo menos em cada fachada, será restrito quando a entrada possuir duas portas, espaçadas de no máximo 20 (vinte) metros e uma porta pelo menos em cada fachada e difícil quando a entrada e a fachada possuir apenas uma porta.

Tabela 13 – Fatores de risco g_1 devidos à condição de acesso para combate.

Acesso dos equipamentos de combate ao local da edificação	Acesso dos bombeiros à edificação		
	Por três lados	Por dois lados	Pela fachada principal
Fácil	1,0	1,05	1,20
Restrito	1,05	1,10	1,15
Difícil	1,10	1,15	1,20

Dependendo da relação largura/profundidade da projeção em planta da edificação, o fator g_1 deve ser multiplicado por um fator g_2 que é dado na Tabela 14.

Tabela 14 – Fatores de risco g_2 devidos à relação largura/profundidade em planta.

Relação largura/profundidade	Fator de risco g_2
1:1	1,00
1:3	1,10
1:5	1,20
3:1	1,05
5:1	1,10

4.3 CÁLCULO DOS FATORES DE SEGURANÇA

4.3.1 Fatores devidos às medidas ordinárias

As medidas de proteção estão discriminadas na Tabela 15 com os respectivos fatores de segurança. Cada uma dessas medidas deve atender às seguintes condições para corresponder ao fator de segurança assinalado:

- (a) extintores de incêndio portáteis – fator n_1 – somente extintores de incêndio portáteis aprovados por inspeção conforme as normas em vigor;
- (b) hidrantes internos e hidrantes externos – fator n_2 – devem ser equipados com mangueiras adequadas para uma primeira intervenção por pessoal instruído;
- (c) confiabilidade da fonte de água – fator n_3 – a quantidade de água armazenada para extinção de incêndio deve ser suficiente de acordo com o risco protegido e deve ter as condições adequadas de pressão. Se a pressurização for feita por meio de sistema de bombeamento, deve haver dois sistemas não conectados com sistema de alimentação de energia principal e de reserva;
- (d) linha de alimentação de água (distância do hidrante até o compartimento) – fator n_4 – o comprimento da linha de alimentação adequado é definido como o comprimento necessário de mangueira do hidrante ao mais próximo acesso ao edifício;
- (e) pessoal instruído – fator n_5 – o pessoal instruído deve ser familiarizado com a operação de extintores de incêndio móveis e hidrantes internos e externos. Uma folha de informação contendo instruções de como agir em caso de incêndio deve estar disponível para cada uma delas e elas devem saber, pelo menos, acionar o sistema de alarme bem como as possibilidades para o escape e o salvamento na edificação.

Tabela 15 – Medidas ordinárias e os respectivos fatores de segurança.

Extintores de incêndio portáteis	Em número suficiente		1,05
	Em número insuficiente	n ₁	1,01
	Inexistente		1,00
Hidrantes externos ou internos	Em número suficiente		1,05
	Em número insuficiente	n ₂	1,01
	Inexistente		1,00
Confiabilidade do sistema de água – fator arbitrado segundo avaliação do Corpo de Bombeiros	alta		1,05
	média	n ₃	1,01
	baixa		1,00
Comprimento da linha de mangueira da viatura até a entrada do edifício	< 70m		1,05
	70 – 100m	n ₄	1,01
	> 100 m		1,00
Pessoal de combate na edificação	Disponível 24h e treinado	n ₅	1,05
	Não disponível		1,00

4.3.2 Fatores devidos às medidas especiais

Conforme as características das medidas especiais existentes no compartimento, os fatores de segurança são determinados na Tabela 16. Para que os fatores de segurança sejam aplicáveis, as medidas especiais devem obedecer a requisitos específicos conforme o tipo:

(a) detecção de incêndio – fator s

- (1) por meio de serviço de vigilância – a patrulha deve dar no mínimo duas rondas por noite e nos feriados, pelo menos duas rondas, também, durante o dia. Dentro de uma distância de 100m de sua posição atual, o guarda poderá dar um alarme de incêndio por telefone, transmissão de rádio ou por botões de alarme;

- (2) por um sistema de detecção automática que se comunique com uma guarnição de bombeiros local capaz de iniciar o combate imediatamente;
- (3) por um sistema de chuveiros automáticos que é ao mesmo tempo um sistema de detecção de calor;

(b) transmissão de alarme – fator s_2

- (1) por meio de postos de vigilância permanentemente ocupados por, pelo menos, uma pessoa devidamente instruída para agir em caso de incêndio, como, por exemplo, em portarias de hotéis e pousadas;
- (2) por meio de postos de alarme, permanentemente ocupados por, pelo menos, 2 pessoas devidamente instruídas para agir em caso de incêndio, dispondo de telefone ou outra instalação especial para transmissão de alarme;
- (3) por meio de transmissão por um instrumento de discagem telefônica automática existente no equipamento de detecção ou de extinção de incêndio;
- (4) por meio de transmissão automática através de um sistema de monitoramento permanente;

(c) extinção de incêndio – fator s_3

- (1) por brigadas particulares de no mínimo 10 pessoas treinadas em combate ao incêndio, podendo ser também membros de brigadas públicas, prontos para atuar durante o horário de expediente da edificação;

- (2) por brigadas de incêndio particulares de no mínimo 20 pessoas treinadas para combate a incêndio, prontas para atuar durante e fora do horário de expediente da edificação;
- (3) por brigadas de incêndio particulares de no mínimo 20 pessoas treinadas para combate a incêndio, prontas para atuar durante e fora do horário de expediente da edificação, mantendo no mínimo 4 pessoas em plantão nos feriados;
- (4) por pelotões de bombeiros públicos;
- (5) por grupamentos de bombeiros públicos;
- (6) por companhias de bombeiros públicos;
- (7) por batalhões de bombeiros públicos.

(d) níveis de intervenção do corpo de bombeiros – fator s_4

O tempo de resposta ao alarme de incêndio é definido como o período de tempo que decorre da liberação do alarme à chegada dos primeiros elementos do corpo de bombeiros. A trajetória do posto em que o alarme é recebido à edificação deve ser considerada, com atenção especial para obstáculos tais como declives fortes, ruas estreitas com estacionamento, desvios e tráfego intenso. O tempo de resposta realmente necessário deve ser aquele verificado em simulações do corpo de bombeiros.

(e) sistemas de extinção – fator s_5

Serão utilizados os valores do fator de proteção conforme o sistema de extinção empregado considerando sistemas de chuveiros automáticos, sistema de inundação de vapor d'água ou espuma e sistemas de inundação de gases.

(f) sistemas automáticos de ventilação e de exaustão de fumaça – fator s_6

Como uma medida efetiva para reduzir o acúmulo de fumaça e calor dentro do compartimento, um sistema de ventilação de calor e exaustão de fumaça operado mecanicamente pode ser utilizado. Cortinas de proteção contra fumaça abaixo do teto podem aumentar a eficiência do sistema.

Tabela 16 – Medidas especiais de proteção e fatores de segurança.

Detecção do incêndio s_1	Serviço de guardas com 2 rondas por noite, inclusive nos feriados	1,05
	Serviço de guardas com rondas a cada 2 horas, inclusive nos feriados!	1,10
	Sistema automático de detecção do incêndio, instalado de acordo com norma técnica nacional	1,30
Transmissão de alarme s_2	Transmissão de alarme por meio de posto de vigilância permanentemente ocupado por uma pessoa com acesso a telefone	1,05
	Transmissão de alarme por meio de posto de vigilância permanentemente ocupado por 2 pessoas, inclusive à noite, com acesso a telefone	1,10
	Transmissão automática de alarme pelo equipamento de detecção de incêndio ou sistema de chuveiros automáticos via linhas não monitoradas.	1,10
	Transmissão automática de alarme pelo equipamento de detecção e sistema de chuveiros automáticos via linhas monitoradas.	1,20
Forças de intervenção s_3	Brigada particular com 10 pessoas, pronta para atuar no horário de expediente.	1,10
	Brigada particular de 20 pessoas, pronta para atuar durante e fora do horário de expediente.	1,15
	Brigada particular de 20 pessoas, pronta para atuar durante e fora do horário de expediente, mantendo plantão de pelo menos 4 pessoas nos feriados.	1,20
Nível de Intervenção s_4	Pelotão, grupamento, companhia e batalhão de bombeiro oficial	
	<5min	1,40
	<10min	1,20
	<15min	1,00
	<20min	1,00
Sistema de extinção s_5	Sistemas de chuveiro automático	2,00
	Inundação, sistemas de extinção baseados em vapor d'água e espuma (cômodo protegida)	1,70
	Sistema de extinção automático e estacionário à base de gás	1,35
S_6 - Sistema de ventilação de calor e exaustão de fumaça, mecanicamente operados		1,20

4.3.3 Fatores devidos às medidas estruturais

A resistência ao fogo dos compartimentos é medida por meio dos fatores de segurança f_1 , f_2 , f_3 e f_4 descritos abaixo e quantificados na Tabela 17.

- (a) estrutura – fator f_1 : resistência ao fogo da estrutura do compartimento considerado determina o fator de segurança f_1 conforme a Tabela 17.
- (b) paredes externas – f_2 : o fator de resistência f_2 quantifica a resistência ao fogo das paredes externas do compartimento de incêndio considerado.
- (c) forros – fator f_3 : o fator f_3 quantifica a resistência ao fogo das separações entre andares, levando em consideração a resistência ao fogo do teto, o tipo de conexão vertical e aberturas no teto e o número de andares de todo o edifício. A resistência ao fogo de forros e tetos deve ser baseada na parte do teto que oferece a mais baixa resistência ao fogo. Já as conexões verticais e aberturas no teto devem ser separadas do resto do edifício por paredes com resistência ao fogo de 60 minutos. As conexões verticais e aberturas no teto podem ser protegidas com sistemas de extinção automáticos ou dampers que se fecham automaticamente com resistência ao fogo mínima de 30 minutos. Todos os outros tipos de conexões de andares não separados e não protegidos ou insuficientemente protegidos são consideradas conexões não protegidas.
- (d) cômodos resistentes ao fogo – fator f_4 : cômodos ou células resistentes ao fogo, existentes dentro do compartimento de incêndio, são definidos como subdivisões de andares com área de piso de no máximo 200m^2 e paredes, divisórias e portas corta-fogo de resistência de 30 minutos no mínimo. A Tabela 18 fornece os fatores f_4 para compartimentos resistentes ao fogo em função do tamanho e da resistência ao fogo dos componentes de fechamento e da ordem de grandeza da razão entre a superfície das aberturas e da área de piso.

Tabela 17 – Fatores de segurança devidos à resistência ao fogo.

f ₁	≥ 60min		1,30		
	= 30min		1,20		
	< 30min		1,00		
f ₂	≥ 60min		1,15		
	= 30min		1,10		
	< 30min		1,00		
f ₃	Tetos resistentes ao fogo	Nº de andares	Conexões verticais		
			C+H	V	V
			Nenhuma separadas	ou Protegidos	Não protegidos
	≥ 60min	2	1,20	1,10	1,00
		> 2	1,30	1,15	1,00
	= 30min	2	1,15	1,05	1,00
		> 2	1,20	1,10	1,00
	< 30min	2	1,05	1,00	1,00
		> 2	1,10	1,05	1,00
f ₄	Área dos cômodos, AC < 50m ² Resistentes ao fogo		Relação de área de abertura para área do cômodo		
			≥ 10%	< 10%	< 5%
	≥ 30min		1,40	1,30	1,20
			1,30	1,20	1,10
			1,20	1,10	1,00

4.4 CÁLCULO DO RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO

4.4.1 Risco de ativação do incêndio – fator A

O fator A é uma quantificação do perigo de ativação de incêndio, ou seja, da probabilidade de ocorrência de um início de ignição na edificação. A Tabela 18 mostra riscos de ativação

e os correspondentes fatores de ativação A: o parâmetro determinante, em regra geral, é o tipo de ocupação e o tipo de bens armazenados na edificação.

Tabela 18 – Fatores de ativação de incêndio.

Fator A	Risco de ativação	Exemplos
0,85	Baixo	Museus
1,00	Médio	Apartamentos, hotéis e pousadas projetados para esse fim
1,20	Aumentado	Bares e restaurantes, casas adaptadas como pousadas
1,45	Alto	Laboratórios químicos, ateliês de pintura, boates
1,80	Muito alto	Oficinas de pintura, farmácias

4.4.2 Risco local – fator L

As especificidades das cidades barrocas aconselham a introdução de um fator de risco local, L, capaz de medir a influência de condições locais no risco global. Esse fator deve considerar, entre outros, os seguintes parâmetros:

- (a) declividade exponencialmente elevada de trechos das vias de acesso;
- (b) redução da largura em trechos das vias de acesso;
- (c) intensidade do tráfego nas vias de acesso;
- (d) condições especiais de acesso à fachada e ao interior do imóvel;
- (e) outras, após avaliação técnica.

Naturalmente, esses parâmetros de risco já foram indiretamente considerados no cálculo da exposição ao risco de incêndio, E. Mas, o parâmetro risco local reflete a existência de condições especiais que, pela sua frequência, podem afetar a severidade dos incêndios. Isto é, o parâmetro E mede as condições predominantes de risco nas cidades barrocas, enquanto o risco local mede as condições de risco em um local determinado dentro das cidades barrocas.

A determinação do fator de risco local, L, deve ser feita mediante avaliação técnica, considerando a necessidade das medidas de proteção que serão eventualmente impedidas pelas condições locais.

4.4.3 Risco na generalização do incêndio – fator G

Nas cidades barrocas, o risco de generalização de incêndio é particularmente elevado nos locais onde as fachadas são muito próximas. Desse modo, o fator G, deve considerar o afastamento das fachadas, o seu tipo, a carga de incêndio e o valor relativo dos imóveis que podem sofrer as consequências da generalização do incêndio.

A Tabela 19 mostra o cálculo do fator de risco na generalização do incêndio, G. O fator G_1 é determinado mediante avaliação técnica considerando a política de preservação de patrimônios históricos no país. Em particular, se a generalização do incêndio pode pôr em risco um imóvel que se deseja preservar, sobretudo, G_1 deve assumir um valor mais elevado.

Tabela 19 – Risco na generalização do incêndio

Afastamento frontal das fachadas	Valor de G: $G = G_0 \cdot G_1$			
	G_0			G_1
	$dQ_m \leq 600$	$dQ_m \leq 1000$	$dQ_m > 1000$	
$\leq 5m$	1,20	1,40	1,60	*
$\leq 7m$	1,10	1,20	1,40	*
$\leq 10m$	1,00	1,10	1,20	*

4.4.4 Exposição ao risco de incêndio – fator E

A exposição ao risco de incêndio, E, é calculada pela razão do produto dos fatores de risco e o produto das medidas de segurança:

$$E = \frac{q.c.r.k.e.g}{N.S.F} \quad (4.2)$$

onde os fatores **q**, **c**, **r**, **k**, **e** e **g** são identificados na Tabela 2, sendo **N**, **S** e **F** os produtos das medidas de proteção dados por:

$$N = n_1.n_2.n_3.n_4.n_5 \quad (4.3)$$

$$S = s_1.s_2.s_3.s_4.s_5.s_6 \quad (4.4)$$

$$F = f_1.f_2.f_3.f_4 \quad (4.5)$$

4.5 RISCO GLOBAL DE INCÊNDIO - RGI

O produto da exposição ao risco de incêndio, E, pelo risco de ativação, A; pelo fator de risco local, L; e pelo fator de risco de generalização, G, define o risco global de incêndio, RGI, isto é,

$$RGI = E \cdot A \cdot L \cdot G \quad (4.6)$$

4.6 RISCO ACEITÁVEL DE INCÊNDIO - RAI

O risco aceitável de incêndio será definido em cada cidade considerando a política de preservação do patrimônio adotada.

O município com base na mensuração do risco global de incêndio – RGI, estabelecerá através de uma comissão técnica, uma valoração para o risco aceitável de incêndio – RAI. Considerando as características e peculiaridades dos municípios, algumas variáveis incidirão sobre o resultado dessa valoração: dificuldades financeiras, condições de execução das medidas e outras, que adequadas culminarão em um risco aceitável ideal ou mais próximo da realidade de proteção.

4.7 COEFICIENTE DE SEGURANÇA GLOBAL

O quociente do risco aceitável de incêndio pelo risco global de incêndio em uma edificação, ou em um conjunto de edificações, define o coeficiente de segurança global contra incêndio, isto é,

$$\gamma = \frac{RAI}{RGI} \geq 1,00 \quad (4.7)$$

O risco global de incêndio para um conjunto de edificações pode ser tomado pela média dos riscos das edificações que compõem o conjunto ou, na hipótese de se ter uma situação de heterogeneidade acentuada, a média dos riscos das duas edificações de maior risco.

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

6.1 CONCLUSÃO

Do presente trabalho, conclui-se que, em primeiro lugar, a aplicação de um método para avaliação global do risco de incêndio em sítios históricos tem o seu lugar de extrema importância entre as políticas de preservação do patrimônio cultural brasileiro. De fato, o desenvolvimento de um método deve ser contínuo porque diversos aspectos relevantes para a segurança contra incêndio evoluem continuamente. Para ilustrar, um sítio histórico pode ter a sua população elevada em curto período de tempo em função do interesse da mídia e, em consequência, a natureza de sua ocupação, predominantemente residencial a princípio, pode se transformar em uma ocupação tipicamente comercial, incluindo hotéis e pousadas.

Portanto, não se “conclui” o desenvolvimento de um método de avaliação de risco: propõe-se o método e o aperfeiçoa continuamente. A estatística e a perícia de incêndios são instrumentos fundamentais na evolução de métodos como o que agora se propõe, indicando nesse trabalho a necessidade de suas implementações através dos órgãos envolvidos, principalmente o Corpo de Bombeiros.

Os fatores de risco e os fatores de proteção foram estimados na presente versão do método proposto. Apesar da evidente avaliação subjetiva desses parâmetros, o método tem a utilidade de se tornar uma referência para estudo comparativo do risco entre edificações do mesmo conjunto arquitetônico ou entre sítios históricos distintos.

As modificações do método original de Gretener, feitas originalmente pela equipe técnica do Laboratório de Análise de Risco em Incêndio da Escola de Minas da UFOP, em projeto para a UNESCO, foi aplicado com ajuste mais fino dos diversos parâmetros de risco e de proteção. Os estudos de caso mostraram a viabilidade prática de aplicação do método já que, os resultados indicaram um risco de incêndio fisicamente coerente com as visíveis deficiências de proteção existentes no imóvel examinado.

6.2 SUGESTÕES

Sugere-se a contínua evolução do método através do emprego de dados estatísticos e periciais para ajuste dos parâmetros de risco e de segurança.

Os parâmetros de risco local, L, e de risco de generalização de incêndio, G, originalmente introduzidos na presente modificação do método Gretener, devem ser mais bem explorados para evoluir, de uma avaliação essencialmente subjetiva, para uma avaliação baseada em dados estatísticos.

Uma futura pesquisa deveria contemplar a simulação numérica de incêndios nos compartimentos de maior volume. Para tanto, um software de simulação de desenvolvimento de incêndio deveria ser utilizado.

Merece atenção especial uma futura pesquisa da avaliação do risco de propagação por irradiação entre fachadas próximas, introduzindo o parâmetro correspondente na avaliação global do risco de incêndio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES (2001). Risco de incêndio em edificações tipo Shopping Centers. Projeto de pesquisa para confecção de monografia do Curso de Especialização em Segurança Pública – CESP I/2001, Fundação João Pinheiro/PMMG, Belo Horizonte/MG, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Exigências de elementos construtivos de edificações – Procedimento: NBR 14432 (Rio de Janeiro), 2000.

....., Materiais de construção – Ensaio de propagação superficial de chama – Método do Painel Radiante: NBR 9442 (Rio de Janeiro), 1986.

ASTRAY, Francisco Nunez. Aproximação aos métodos de avaliação do risco de incêndio. Itsemap do Brasil. Revista Gerência de Riscos, Rio de Janeiro. Volume I, número 1, páginas 31 a 44, 3º Trimestre de 1986.

BCA (1990). Building Code of Austrália. Australian Building Codes Board, 1990.

BR (1991). The Building Regulations 1991: approved document B. Department of the Environment and the Welsh Office. London. 1991.

BRASIL, Constituição da República Federativa do. Promulgada em 05 de outubro de 1988. São Paulo. Saraiva, 1998, 227 p.

_____. Decreto-lei nº 25 de 30 de novembro de 1937. Disponível na Internet: <http://www.iphan.gov.br>.

BUCHANAM, A. H. (1994). Fire Engineering Design Guide. Centre for Advanced Engineering, University of Canterbury, Canterbury, New Zealand.

CLARET, A. M. (2000). Resistência ao fogo de estruturas: alternativas técnicas para a redução do custo da proteção passiva. 2000. 37 f. Relatório Interno L01/2000. Departamento de Engenharia Civil, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Minas Gerais.

CASTRO, B. & CRASTO, R. Avaliação de risco de incêndio na Casa da Câmara, Ouro Preto, Minas Gerais. Trabalho da disciplina de Engenharia de Incêndio da pós-graduação da UFOP. 2003.

DEUTSCHE INSTITUTION FÜR NORMUNG, DIN. 18230 Teil 1: Baulicher Brandschutz im Industriebau; Rechnerisch erforderlich Feuerwiderstandsdauer. 1981.

....., DIN 18232. Rauch und wärmeabzugesanlagen. Teil 1 - Begriffe und Anwendung. 1981; Teil 2 – Rauchabzüge. Bemessung, Anforderung und Einbau. 1996; Teil 3 – Rauchabzüge. Prüfungen. Berlin. 1992.

DINIZ, Luciana Nemer. Garantia da segurança contra incêndios em edifícios. Dissertação M. Sc. UFF, Niterói, 1995.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Dicionário da língua portuguesa. Rio de Janeiro. Editora: Nova Fronteira, 1985.

FRANCE, Règlement de sécurité contre L'incendie. Relatif aux établissements recevant du public. Dispositions générales et commentaires officiels. Quinzième Édition – 2000.

FURTINI, F. & HENRIQUES, C. Avaliação de risco de incêndio na Casa da Baronesa, Ouro Preto, Minas Gerais. Trabalho da disciplina de Engenharia de Incêndio da pós-graduação da UFOP. 2003.

GUARALDO, Eliane; CATO, Miguel Fumikasu; TOMINA, José Carlos. Propagação superficial de chamas em materiais. Tecnologia das Edificações – IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. São Paulo. Editora PINI, 1988.

IPHAN. Bens móveis e imóveis inscritos nos Livros do Tombo do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Rio de Janeiro, Ministério da Cultura, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, XVII + 251 p. 4. ed. revista e atualizada. 1994.

ISO 1182 – “Buildings materials – non – combustibility test”. Uniform Building Code Standard 26-3 – “Room fire test standard for interior of foam plastic systems”.

MINAS GERAIS, Decreto Municipal nº 2912 de 03 de agosto de 1976. Estabelece normas de prevenção e combate a incêndios em edificações destinadas ao uso coletivo no município de Belo Horizonte. 1976.

....., Decreto Municipal nº 29 de 09 de julho de 1990. Estabelece normas de prevenção e combate a incêndios em edificações destinadas ao uso coletivo no município de Ouro Preto. 1990.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. Fire Protection Handbook. Quincy, MA, 1997.

....., Manual de Protección contra Incêndios – Decimosexta Edición en Castellano, Ed. Mapfre. Octubre, 1986.

....., NFPA 101. Code for Safety to Life from Fire in Buildings and Structures. 1985.

OBESO, Jesús Pérez. Avaliação do risco de incêndio: método simplificado. Itsemap do Brasil. Revista Gerência de Riscos, Rio de Janeiro. Volume I, número 1, páginas 45 a 55, 3º Trimestre de 1986.

ONO, Rosária. Um sistema de coleta de dados de atividades de bombeiros - A Norma Brasileira NBR 14023. Boletim Técnico nº 4. Grupo de Pesquisa em Segurança contra Incêndio do Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo da Universidade de São Paulo - GSI/NUTAU/US. 1998.

POWERS, Robert W., New York Office Building Fire, Fire Journal, Vol. 65, Nº 1, Janeiro 1971, pp. 22-23.

REIS FILHO, Nestor Goulart. Quadro da arquitetura no Brasil. Editora: Perspectiva, 4ª Edição, 1978.

RIO DE JANEIRO, Decreto n. ° 897/76. Código de Segurança contra incêndio e pânico (COSCIP), que regulamenta o Decreto-lei 247/75. 1976.

SÃO PAULO, Decreto n. ° 46.076/01. Especificações para Instalação de Proteção contra Incêndios do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo. Lex: Legislação do Estado de São Paulo, agosto de 2001.

SUISSE, SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES. SIA n. ° 81 - Évaluation du Risque d'Incendie – Méthode de Calcul.

SWISS, Method for Fire Safety Evaluation. Institute of Safety e Security. Zurich. 1996, 45p.

OLIVEIRA, Vera Lucia Fernandes Praxedes. Proteção contra incêndio em edificações antigas, com valores histórico e cultural. Dissertação de Msc pela UFF. Dezembro de 2002.

WOLFFLIN, Heinrich (1888). Renascença e Barroco. São Paulo: Perspectiva. 1989.

ANEXO I

PLANILHA DE LEVANTAMENTO DA CASA DA CÂMARA DE OURO PRETO / MG

Nome do Pesquisador: Arquitetas Betina Castro e Renata Crasto

1. DESCRIÇÃO DO IMÓVEL

1.1 Endereço: Pça Tiradentes

1.2 Proprietário/Residente:

Residência: _____

Comércio/serviço 1: Poder Público

Comércio/serviço 2: _____

Comércio/serviço 3: _____

Comércio/serviço 4: _____

Outro: _____

1.3 Identificação no projeto: CASA DA CÂMARA

1.4 Ocupação:

1.4.1 Residência unifamiliar () n° pessoas: _____

1.4.2 Residência plurifamiliar () n° pessoas: _____

1.4.3 Comércio: () simples () misto

() Escritórios: _____

- () Museu
- () Pequena indústria: _____
- () Depósito: _____
- () Loja de tecidos/roupas
- () Sapatos
- () Açougue
- () Farmácia/Perfumaria
- () Brinquedos
- () Artesanatos
- () Eletrodomésticos
- () Presentes
- () Banca de Revista/Papelaria
- () Outro: _____

1.4.4 Serviços

- () Contabilidade
- () Banco
- () Oficina
- () Restaurante/Pizzaria
- () Pousada/Hotel
- () Consultório Médico
- () Consultório Dentista
- () Laboratório
- () Escola (sala de aula)
- () Lanchonete
- () Outro: Serviço Público

1.4.5 Ocupação secundária

Depósito de gás () sim () não
Dimensões: ____x____m; pé direito: ____m
Nº de garrafas: _____ Tipo: _____

Descrição do cômodo: (tijolo? madeira? concreto? pé direito? afastamento da edificação? profundidade?altura?)_____

1.5 Descrição externa do imóvel

1.5.1 Fotografia da fachada

1.5.2 Fotografia: detalhe da cumeeira

1.5.3 Fotografia: lateral esquerda

1.5.4 Fotografia: lateral direita

1.5.5 Frente: 7,5 m. Andares (inclui porão/sotão): 3

1.5.6 Telhado

1.5.6.1 Em relação aos vizinhos:

Vizinhos da direita

() mesmo nível (X) mais baixo () mais alto

Vizinhos da esquerda

(X) mesmo nível () mais baixo () mais alto

Vizinhos da frente

() mesmo nível (X) mais baixo () mais alto

Vizinhos dos fundos

() mesmo nível (X) mais baixo () mais alto

1.5.6.2 Fechamento da Empena:

Telhado de quatro águas com estrutura metálica, telhas cerâmicas e com ripa de madeira.

1.5.7 Fachada Principal

Elementos combustíveis: (descrever com dimensões) 2 janelas de madeira 2 (192x145x3); 6 portas balcão 6x(295x155x5); 2 janelas de madeira 2x(188x128x3); 2 portas de madeira 2x(143x290x4)

1.5.8 Distância de fachada frontal vizinha: 40m

1.6 Fachada lateral esquerda

- 1.6.1 Característica do material: tipo: pedra / pau a pique
espessura: 80 cm / 20 cm
- 1.6.2 Elementos combustíveis: (descrever com dimensões) _____
- 1.6.3 Afastamento de outros imóveis: Mínimo 2,15 m Máximo 2,40 m

1.7 Fachada lateral direita

- 1.7.1 Característica do material: tipo: pau a pique
espessura: 20 cm
- 1.7.2 Elementos combustíveis: (descrever com dimensões) _____
- 1.7.3 Afastamento de outros imóveis: Mínimo 0 m Máximo 0 m

1.8 Descrição interna do imóvel

- 1.8.1 Características dos cômodos – compartimentação e quantidade de material no cômodo – COLOCAR DIMENSÕES E PREENCHER ABAIXO

Data: 21/11/03 Hora: 09:00

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço 2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: sala de som

Identificação: sala nº 02

Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ; () fachada lateral direita;

(X) fachada lateral esquerda ; () dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º

Dimensões em planta: 3,70x3,42

Pé direito: 3,70 m

Material das paredes: pau a pique

Material dos pisos: assoalho de madeira revestido com carpete

Material dos forros: madeira pintada

Estrutura: (☒) madeira; (☐) aço; (☐) concreto

Depósito: (☐) sim (☒) não

Áreas de aberturas:

Janela 1: 1.10x 1.80m; abertura para lateral direita

material: madeira / vidro; dimensões: 1,40x1,95x5

Janela 2 ____ m x ____ m; abertura para ____

material: ____; dimensões: ____x____x____

Janela 3 ____ m x ____ m; abertura para ____

material: ____; dimensões: ____x____x____

Porta 1: 1,0x2,35m ; passagem para a sala: Plenário

material: madeira; dimensões: 1,30x2,90x5

Porta 2: 1,08x2,35m ; passagem para a sala: circulação

material: madeira; dimensões: 1,40x2,50x5

Porta 3 ____ m x ____ m; passagem para a sala: ____

material: ____; dimensões: ____x____x____

Outras: (descrever a para onde é a passagem) ____

Condições de acesso (descrever): direto circulação

Largura do acesso: 1,08 m

Escada combustível: (☐) sim (☒) não

Descrição do Conteúdo: 1 armário madeira, 1 mesa madeira escritório, 1 mesa madeira apoio, 1 mesa de computador, 1 arquivo de aço, 1 gaveteiro, 1 bebedouro de plástico, 3 cadeiras de tecido, 1 tela de projeção, 1 computador, 1 impressora, 1 telefone, 1 equipamento de som completo, 2 extintores de incêndio tipo A e C.

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

(☐) interna (☐) externa (☒) mista %int.%ext: 50%

Tubulação: (☒) sim (☐) não

Tipo de tubo: (☐) aço (☒) pvc (☐) mangueira tipo: ____

Coberta: (☒) sim (☐) não material: canaleta (telefone)

Contato com parte da edificação (descrever): parede e piso com carpete

Emendas: (X) sim () não Descrever: grande quantidade de fiação aparente que conecta o som no plenário.

Data: 21/11/03 Hora:

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço 2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: Plenário

Identificação: sala nº 01

Cômodo: () fachada principal ; (X) fachada dos fundos ; () fachada lateral direita;

(X) fachada lateral esquerda ; () dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º

Dimensões em planta: 11,50x7, 20

Pé direito: 3,70 m

Material das paredes: pau a pique

Material dos pisos: assoalho de madeira

Material dos forros: madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: () sim (X) não

Áreas de aberturas:

Janela 1: 1.08x 1.79m; abertura para os fundos

material: madeira / vidro; dimensões: 1,25x1,98x5

Janela 2: 1.08x 1.79m; abertura para os fundos

material: madeira / vidro; dimensões: 1,25x1,98x5

Janela 3: 1.08x 1.79m; abertura para os fundos

material: madeira / vidro; dimensões: 1,25x1,98x5

Porta 1: 1,0x2,35m ; passagem para a sala: sala de som

material: madeira; dimensões: 1,40x2,90x5

Porta 2: 1,08x2,53m ; passagem para a sala: circulação

material: madeira; dimensões: 1,40x2,90x5

Porta 3: 1,08x2,53m ; passagem para a sala: circulação

material: madeira; dimensões: 1,40x2,90x5

Outras: (descrever a para onde é a passagem): janela – similar às demais, porta – similar às demais, passagem para sala do diretor

Condições de acesso (descrever): direto circulação – apenas uma porta em uso

Largura do acesso: 1,00 m

Escada combustível: () sim (X) não

Descrição do Conteúdo: 62 cadeiras de madeira do auditório, 26 cadeiras couro/madeira, balaustrada com balcão, mesa reunião, mesa presidente, parlatório, 2 quadros, tablado revestido com carpete, 3 bandeiras com suporte de madeira, suporte metal para flores, 3 placas de aço, 8 suportes de metal para microfone.

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

() interna () externa (X) mista %int.%ext: 30%(para o som)

Tubulação: () sim (X) não

Tipo de tubo: () aço (X) pvc () mangueira tipo: _____

Coberta: () sim (X) não material:

Contato com parte da edificação (descrever): parede e forro

Emendas: (X) sim () não Descrever: com fita isolante

Data: 21/11/03 Hora:

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço 2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: sala do Diretor

Identificação: sala nº 03

Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ; () fachada lateral direita;

() fachada lateral esquerda ; (X) dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º

Dimensões em planta: 4.80x7, 32

Pé direito: 3,70 m

Material das paredes: pau a pique

Material dos pisos: assoalho de madeira

Material dos forros: madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: (☒) sim (☒) não

Áreas de aberturas:

Janela 1: 1.10x 1.80m; abertura para Pátio interno

material: madeira / vidro; dimensões: 1,40x1,90x5

Janela 2 ____ m x ____ m; abertura para ____

material: ____; dimensões: ____ x ____ x ____

Janela 3 ____ m x ____ m; abertura para ____

material: ____; dimensões: ____ x ____ x ____

Porta 1: 1,0x2,53m ; passagem para a sala: Circulação

material: madeira; dimensões: 1,40x2,90x5

Porta 2: 1,00x2,53m ; passagem para a sala: plenário

material: madeira; dimensões: 1,40x2,90x5

Porta 3 ____ m x ____ m; passagem para a sala: ____

material: ____; dimensões: ____ x ____ x ____

Outras: (descrever a para onde é a passagem) ____

Condições de acesso (descrever): direto circulação

Largura do acesso: 1,00 m

Escada combustível: () sim (☒) não

Descrição do Conteúdo: 3 computadores, 2 impressoras, 4 armários de aço, 2 gaveteiros de aço com 3 gavetas, 3 gaveteiros de aço pequeno, 2 mesas tampo de madeira e pés de aço, 1 bebedouro de plástico, 3 cadeiras de tecido com braço e rodinha, 2 cadeiras de tecido sem braços com pés fixos, 1 quadro de madeira, 1 quadro de madeira com feltro, 1 extintor de CO₂, 3 telefones, 1 marcador de ponto eletrônico.

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

() interna () externa (☒) mista %int.%ext: 30% (telefone)

Tubulação: () sim (☒) não

Tipo de tubo: () aço () pvc () mangueira tipo: ____

Coberta: (☒) sim () não material: canaleta

Contato com parte da edificação (descrever): paredes (coberta) e forros (descoberto)

Emendas: () sim (☒) não Descrever:

Data: 21/11/03 Hora:

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço 2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: vereador 1

Identificação: sala nº 04

Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ; () fachada lateral direita;

(X) fachada lateral esquerda ; () dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º

Dimensões em planta: 3.50x3, 70

Pé direito: 3,70 m

Material das paredes: pau a pique

Material dos pisos: assoalho de madeira

Material dos forros: madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: () sim (X) não

Áreas de aberturas:

Janela 1: 1.10x 1.83m; abertura para lateral esquerda

material: madeira / vidro; dimensões: 1,40x2,12x5

Janela 2 ____ m x ____ m; abertura para ____

material: ____; dimensões: ____ x ____ x ____

Janela 3 ____ m x ____ m; abertura para ____

material: ____; dimensões: ____ x ____ x ____

Porta 1: 1,10x2,35m ; passagem para a sala: Circulação

material: madeira; dimensões: 1,42x2,84x5

Porta 2 ____ m x ____ m; passagem para a sala: ____

material: ____; dimensões: ____ x ____ x ____

Porta 3 ____ m x ____ m; passagem para a sala: ____

material: ____; dimensões: ____ x ____ x ____

Outras: (descrever a para onde é a passagem) ____

Condições de acesso (descrever): direto circulação

Largura do acesso: 1,10 m

Escada combustível: () sim (X) não

Descrição do Conteúdo: 1 armário de aço, 1 armário grande de madeira, 1 mesa grande com pés de aço, 1 mesa de computador, 1 computador com impressora, 3 telefones, 1 bebedouro, 1 quadro de madeira, 5 cadeiras de pé fixo com tecido, 1 cadeira de couro, 1 urna de madeira 92x 25x1,5, 2 gaveteiros madeira, 1 gaveteiro plástico

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

() interna () externa (X) mista %int.%ext: 5% (telefone)

Tubulação: () sim (X) não

Tipo de tubo: () aço () pvc () mangueira tipo: _____

Coberta: (X) sim () não material: canaleta

Contato com parte da edificação (descrever): parede

Emendas: () sim (X) não Descrever:

Data: 21/11/03 Hora:

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço 2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: Circulação

Identificação: sala nº 05

Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ; () fachada lateral direita;

() fachada lateral esquerda ; (X) dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º

Dimensões em planta: 3.50x7, 50 + 2,28x8, 4m

Pé direito: 3,70 m

Material das paredes: pau a pique

Material dos pisos: assoalho de madeira

Material dos forros: madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: () sim (X) não

Áreas de aberturas:

Janela 1: 1.20x 2.40m; abertura para Pátio interno descoberto

material: madeira / vidro; dimensões: 1,60x2,70x5

Janela 2 ____ m x ____ m; abertura para ____

material: ____; dimensões: ____x____x____

Janela 3 ____ m x ____ m; abertura para ____

material: ____; dimensões: ____x____x____

Porta 1: 68x2,10m ; passagem para a sala: Instalação sanitária feminino

material: madeira; dimensões: 84x2,20x10

Porta 2: 78x2,10m ; passagem para a sala: Instalação sanitária masculina

material: madeira; dimensões: 94x2,18x10

Porta 3: 1,10x2,35m ; passagem para a sala: vereador 1

material: madeira; dimensões: 1,42x2,84x5

Outras: (descrever onde é a passagem): portas: sala do diretor, sala de som, plenário

Condições de acesso (descrever): direto hall de escadas

Largura do acesso: 2,28 m

Escada combustível: () sim (X) não

Descrição do Conteúdo: 2 cancelas de madeira nas portas, 2 extintores de incêndio de água.

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

(X) interna () externa () mista %int.%ext:

Tubulação: () sim (X) não

Tipo de tubo: () aço () pvc () mangueira tipo: ____

Coberta: () sim (X) não material:

Contato com parte da edificação (descrever):

Emendas: () sim (X) não Descrever:

Data: 21/11/03 Hora:

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço 2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: Hall

Identificação: sala nº 06

Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ; () fachada lateral direita;
(X) fachada lateral esquerda ; () dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º

Dimensões em planta: 12.80x5, 50

Pé direito: 3,45 m

Material das paredes: pau a pique

Material dos pisos: assoalho de madeira

Material dos forros: madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: () sim (X) não

Áreas de aberturas:

Janela 1: 1.13x 1.70m; abertura para lateral esquerda

material: madeira / vidro; dimensões: 1,45x2,03x5

Janela 2 ____m x ____m; abertura para ____

material: ____; dimensões: ____x____x____

Janela 3 ____m x ____m; abertura para ____

material: ____; dimensões: ____x____x____

Porta 1: 1,0x2,65m ; passagem para a sala: vereadores 2

material: madeira; dimensões: 1,30x2,85x5

Porta 2: 1,04x2,20m ; passagem para a sala: gabinete

material: madeira/vidro fixo; dimensões: 1,34x2,88x5

Porta 3: 1,04x2,20m ; passagem para a sala: gabinete

material: madeira/vidro fixo; dimensões: 1,34x2,88x5

Outras: (descrever a para onde é a passagem): porta P4 – similar P2 – sala chefe de gabinete; porta P5 – similar P1 – vereador 3

Condições de acesso (descrever): 2 escadas de madeira

Largura do acesso: 1,98 m

Escada combustível: (X) sim () não

Descrição do Conteúdo: 2 balaustrada, 2 bancos de madeira, armário de madeira para produtos de limpeza, quadro de luz, 1 extintor de água.

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

() interna () externa (X) mista %int.%ext: 10% (caixa de som)

Tubulação: () sim (X) não

Tipo de tubo: () aço () pvc () mangueira tipo: _____

Coberta: () sim (X) não material:

Contato com parte da edificação (descrever): paredes e forro

Emendas: () sim (X) não Descrever:

Data: 21/11/03 Hora:

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço 2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: vereador 2

Identificação: sala nº 07

Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ; () fachada lateral direita;

(X) fachada lateral esquerda ; () dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º

Dimensões em planta: 4.00x5, 20

Pé direito: 3,45 m

Material das paredes: pau a pique

Material dos pisos: assoalho de madeira

Material dos forros: madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: () sim (X) não

Áreas de aberturas:

Janela 1: 1.14x 1.72m; abertura para lateral esquerda

material: madeira / vidro; dimensões: 1,42x2,00x5

Janela 2: 1.14x 1.72m; abertura para lateral esquerda

material: madeira / vidro; dimensões: 1,42x2,00x5

Janela 3: 2.20x 1.68m; abertura para reentrância

material: madeira / vidro; dimensões: 2,68x2,00x9

Porta 1: 1,0x2,70m ; passagem para a sala: Circulação

material: madeira; dimensões: 1,27x2,85x5

Porta 2: 1,00x2,65m ; passagem para a sala: hall

material: madeira; dimensões: 1,30x2,85x5

Porta 3: ____m x ____m ; passagem para a sala: ____

material: ____; dimensões: ____x____x____

Outras: (descrever a para onde é a passagem) _____

Condições de acesso (descrever): circulação

Largura do acesso: 1,00 m

Escada combustível: () sim (X) não

Descrição do Conteúdo: 1 armário grande em madeira, 1 arquivo de aço, 1 mesa de madeira reunião, 1 mesa de madeira escritório, 1 mesa de madeira pequena, 1 mesa de computador, 1 mesa de impressora, 8 cadeiras de madeira, 1 cadeira de tecido tipo diretor, 1 cadeira de tecido com braço, 1 cadeira de tecido sem braço, 1 máquina de escrever, 2 telefones, 2 quadros, 1 gaveteiro, 1 bebedouro plástico, 1 computador, 1 impressora.

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

() interna () externa (X) mista %int.%ext: 20%

Tubulação: () sim () não

Tipo de tubo: () aço () pvc () mangueira tipo: ____

Coberta: () sim (X) não material: algodão e cobre

Contato com parte da edificação (descrever): parede, porta, forro, janela

Emendas: (X) sim () não Descrever: fio dependurado sem proteção próximo a porta

Data: 21/11/03 Hora:

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço 2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: vereador 3

Identificação: sala nº 08

Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ; () fachada lateral direita;
() fachada lateral esquerda ; (X) dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º

Dimensões em planta: 5,25x4, 25

Pé direito: 3,45 m

Material das paredes: pau a pique e divisória

Material dos pisos: assoalho de madeira

Material dos forros: madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: () sim (X) não

Áreas de aberturas:

Janela 1: 1.13x 1.68m ; abertura para Pátio interno

material: madeira / vidro; dimensões: 1,43x1,98x5

Janela 2: 1.13x 1.68m; abertura para Pátio interno

material: madeira / vidro; dimensões: 1,43x1,98x5

Janela 3: ____ m x ____ m ; abertura para ____

material: ____; dimensões: ____x____x____

Porta 1: 1,00x2,65m ; passagem para a sala: Circulação

material: madeira; dimensões: 1,28x2,80x5

Porta 2: 1,00x2,65m ; passagem para a sala: hall

material: madeira; dimensões: 1,30x2,85x5

Porta 3: ____ m x ____ m ; passagem para a sala: ____

material: ____; dimensões: ____x____x____

Outras: (descrever a para onde é a passagem) ____

Condições de acesso (descrever): direto circulação

Largura do acesso: 1,00 m

Escada combustível: () sim (X) não

Descrição do Conteúdo: armário grande, 5 cadeiras tecido com pés de aço fixo, 1 longarina de madeira/couro, 1 mesa de computador, 1 gaveteiro, 1 auquivo madeira, 1 armário de aço, divisória, 1 bebedouro plástico, 1 computador, 1 impressora, 1 telefone

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

(☒) interna (☐) externa (☐) mista %int.%ext:

Tubulação: (☐) sim (☒) não

Tipo de tubo: (☐) aço (☐) pvc (☐) mangueira tipo: _____

Coberta: (☐) sim (☐) não material:

Contato com parte da edificação (descrever):

Emendas: (☐) sim (☐) não Descrever:

Data: 28/11/03 Hora: 09:00

(☐) residência ; (☒) comércio/serviço 1, (☐) comércio/serviço 2

(☐) comércio/serviço 3 ; (☐) comércio/serviço 4

Ocupação: gabinete

Identificação: sala nº 09

Cômodo: (☒) fachada principal ; (☐) fachada dos fundos ; (☐) fachada lateral direita;

(☒) fachada lateral esquerda ; (☐) dentro do imóvel ; (☐) subsolo ; (☐) sótão

Andar: 2º

Dimensões em planta: 9.05x5, 30

Pé direito: 3,45 m

Material das paredes: pau a pique, divisória de madeira

Material dos pisos: assoalho de madeira

Material dos forros: madeira

Estrutura: (☒) madeira; (☐) aço; (☐) concreto

Depósito: (☐) sim (☒) não

Áreas de aberturas:

Janela 1: 1.25x 2.08m ; abertura para frente

material: madeira / vidro; dimensões: 1,55x2,95x5

Janela 2: 1.25x 2.08m ; abertura para frente

material: madeira / vidro; dimensões: 1,55x2,95x5

Janela 3: 1.25x 2.08m ; abertura para frente

material: madeira / vidro; dimensões: 1,55x2,95x5

Porta 1: 1,04x2,20m ; passagem para a sala: hall, travada com vidro
material: madeira; dimensões: 1,34x2,88x5

Porta 2: 1,04x2,20m ; passagem para a sala: hall
material: madeira; dimensões: 1,34x2,88x5

Porta 3: 1,32x2,16m ; passagem para a sala: chefe gabinete
material: madeira; dimensões: 1,50x2,88x4

Outras: (descrever a para onde é a passagem): janela 4 - similar às demais

Condições de acesso (descrever): direto hall, sala chefe gabinete

Largura do acesso: 2,36 m

Escada combustível: (X) sim () não

Descrição do Conteúdo: 1 mesa de reunião de madeira maciça, 1 mesa presidente de madeira maciça, 4 mesas de apoio, 1 mesa de escritório, 8 cadeiras palha/madeira com braço, 5 cadeiras palha/madeira sem braço, 4 cortineiras de madeira, 8 cortinas, 3 bandeiras com suporte madeira, 1 escultura de madeira, 1 tela grande, 2 quadros grandes, 2 quadros médios, 3 quadrinhos, 1 bebedouro, 1 TV 29", 1 videocassete, 1 circulador de ar, 1 computador, 1 impressora, 1 picador de papel, 2 telefones

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

(X) interna () externa () mista %int.%ext:

Tubulação: () sim (X) não

Tipo de tubo: () aço () pvc () mangueira tipo: _____

Coberta: () sim (X) não material:

Contato com parte da edificação (descrever):

Emendas: () sim (X) não Descrever:

Data: 28/11/03 Hora:

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço 2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: chefe gabinete

Identificação: sala nº 10

Cômodo: (X) fachada principal ; () fachada dos fundos ; () fachada lateral direita; () fachada lateral esquerda ; () dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão
Andar: 2º

Dimensões em planta: 3,90x5, 30

Pé direito: 3,45 m

Material das paredes: pau a pique

Material dos pisos: assoalho de madeira

Material dos forros: madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: () sim (X) não

Áreas de aberturas:

Janela 1: 1.25x 2.08m; abertura para frente

material: madeira / vidro; dimensões: 1,55x2,95x5

Janela 2: 1.25x 2.08m; abertura para frente

material: madeira / vidro; dimensões: 1,55x2,95x5

Janela 3: ____m x ____m ; abertura para ____

material: ____; dimensões: ____x____x____

Porta 1: 1,32x2,16m ; passagem para a sala: gabinete

material: madeira; dimensões: 1,50x2,88x4

Porta 2: 1,04x2,20m ; passagem para a sala: hall

material: madeira; dimensões: 1,34x2,88x5

Porta 3: ____m x ____m ; passagem para a sala: ____

material: ____; dimensões: ____x____x____

Outras: (descrever a para onde é a passagem) ____

Condições de acesso (descrever): direto hall

Largura do acesso: 1,04 m

Escada combustível: (X) sim () não

Descrição do Conteúdo: 1 mesa madeira maciça, 1 mesa madeira escritório, 1 mesa apoio, 1 mesa escritório pequena, 1 mesa computador, 1 mesa impressora, 1 arquivo baixo de madeira, 5 cadeiras de tecido de pé fixo, 2 cadeiras de tecido com braço e rodinhas, 2 cadeiras de madeira e palha, 1 arquivo de aço, 1 quadro de madeira, 4 cortinas,

2 cortineiros de madeira, 1 bebedouro plástico, 1 cancela de madeira, 1 computador com impressora, 1 scanner, 3 telefones.

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

(☒) interna (☐) externa (☐) mista %int.%ext:

Tubulação: (☐) sim (☒) não

Tipo de tubo: (☐) aço (☐) pvc (☐) mangueira tipo: _____

Coberta: (☐) sim (☒) não material:

Contato com parte da edificação (descrever):

Emendas: (☐) sim (☒) não Descrever:

1.8.2 Quadros de distribuição elétrica (Fotografias)

1.9 Condição da instalação elétrica – No sótão / no subsolo

(☐) interna (☐) externa (☐) mista %int._____/ %ext: _____

Tubulação: (☐) sim (☐) não

Tipo de tubo: (☐) aço (☐) pvc tipo: _____

Coberta: (☐) sim (☐) não

Contato com parte da edificação (descrever): _____

Roedores: (☐) sim (☐) não

Emendas: (☐) sim (☐) não

Descrever: _____

1.10 peração do imóvel

1.10.1 Ocupantes permanentes (residência)

Nº total:

Grau de instrução:

(☐) superior (☐) médio (☐) fundamental

Treinado para combate a incêndio: (☐) sim (☐) não

Condições especiais: (☐) sim (☐) não Quantidade: _____

Idosos: (☐) sim (☐) não Quantidade: _____

Estado de atenção: (☐) alerta (☐) medianamente alerta (☐) não alerta

1.10.2 Ocupantes permanentes (comércio/serviço)

Nº total: aproximadamente 60

Grau de instrução:

() superior (X) médio () fundamental

Treinado para combate a incêndio: () sim () não

Condições especiais: () sim (X) não Quantidade: _____

Idosos: () sim (X) não Quantidade: _____

Estado de atenção: () alerta () medianamente alerta () não alerta

1.10.3 Natureza das operações (comércio/serviço)

A quente: () sim () não

Temperatura: _____ °C

Horários de pico: () sim () não - Horário: _____

Motores elétricos ligados: () sim () não

Operações de corte: () sim () não

Líquidos/gases inflamáveis: () sim () não

Chama: () sim () não

Produção de gases combustíveis: () sim () não

Espaço para lanche de funcionários: (X) sim () não

Área apropriada a isso: (X) sim () não

Próxima de materiais combustíveis: () sim () não

Operações desenvolvidas por pessoal treinado: () sim (X) não

Existem equipamentos de segurança: (X) sim (Insuficientes) () não

Equipamentos de segurança disponíveis: () sim (X) não

1.11 Estabilidade Estrutural (descrever):

A construção apresenta boa integridade física.

1.12 Sistema de segurança contra incêndio (descrever):

Existem extintores em quantidade insuficiente e alguns com manutenção vencida.

ANEXO II

PLANILHA DE LEVANTAMENTO DA CASA DA BARONESA OURO PRETO / MG

Nome das Pesquisadoras: Arquitetas Cristiane e Flávia

1. DESCRIÇÃO DO IMÓVEL

1.1 Endereço: Pça Tiradentes, nº 33

1.2 Proprietário/Residente:Residência: IPHAN

Comércio/serviço 1: _____

Comércio/serviço 2: _____

Comércio/serviço 3: _____

Comércio/serviço 4: _____

Outro: _____

1.3 Identificação no projeto: _____

1.4 Ocupação:

1.4.1 Residência unifamiliar (); nº pessoas: _____

1.4.2 Residência plurifamiliar (); nº pessoas: _____

1.4.3 Comércio () simples () misto

() Escritórios: _____

() Museu

() Pequena indústria: _____

() Depósito: _____

() Loja de tecidos/roupas

() Sapatos

() Açougue

() Farmácia/Perfumaria

☐ Brinquedos
☐ Artesanatos
☐ Eletrodomésticos
☐ Presentes
☐ Banca de Revista/Papelaria
☐ Outro: _____

1.4.4 Serviços ☐ Contabilidade
☐ Banco
☐ Oficina
☐ Restaurante/Pizzaria
☐ Pousada/Hotel
☐ Consultório Médico
☐ Consultório Dentista
☐ Laboratório
☐ Escola (sala de aula)
☐ Lanchonete
☒ Outro: IPHAN

1.4.5 Ocupação secundária
 Depósito de gás ☐ sim ☒ não
 dimensões: ____x____m ; pé direito: ____m
 N° de garrafas: _____ Tipo: _____
 Descrição do cômodo: (tijolo? madeira? concreto? pé
 direito? afastamento da edificação? profundidade?
 altura?) _____

1.5 Descrição externa do imóvel
 1.5.1 Fotografia da fachada
 1.5.2 Fotografia: detalhe da cumeeira
 1.5.3 Fotografia: lateral esquerda
 1.5.4 Fotografia: lateral direita
 1.5.5 Frente: 13,455 m. Andares (inclui porão/sotão): 3

1.5.6 Telhado

1.5.6.1 Em relação aos vizinhos:

Vizinhos da direita (X) mesmo nível () mais baixo
() mais alto

Vizinhos da esquerda () mesmo nível (X) mais baixo
() mais alto

Vizinho da frente – NÃO TEM

Vizinho dos fundos – NÃO TEM

1.5.6.2 Fechamento da Empena:

Primeira

(X) combustível () não combustível

(X) conservado () deteriorado

Segunda

(X) combustível () não combustível

(X) conservado () deteriorado

Terceira

() combustível () não combustível

() conservado () deteriorado

Quarta

() combustível () não combustível

() conservado () deteriorado

1.5.7 Fachada Principal

1.5.7.1 Elementos combustíveis: (descrever com dimensões) portas, janela, balcão

1.5.8 Distância de fachada frontal vizinha: 29,60 m

1.6 Fachada lateral esquerda

1.6.1 Característica do material: tipo: pedra e pau a pique

1.6.2 Elementos combustíveis: (descrever com dimensões) Não tem

1.6.3 Afastamento de outros imóveis: Não tem

1.7 Fachada lateral direita

1.7.1 Característica do material: tipo: Pau a pique

1.7.2 Elementos combustíveis: (descrever com dimensões) Portas, janela e
balcão

1.7.3 Afastamento de outros imóveis:

Mínimo: 0,0 m Máximo: 0,0 m

1.8 Descrição interna do imóvel

Características dos cômodos – compartimentação e quantidade de
material no cômodo – COLOCAR DIMENSÕES

Data: 21/11/03 Hora: 09:00 h

() residência; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: Corredor – 2º pavimento

Identificação: sala nº 1

Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ;

() fachada lateral direita ; () fachada lateral esquerda ;

(X) dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º Pavimento

Dimensões em planta: _____x_____

Pé direito: 3,25 m

Material das paredes: Pau a pique

Material dos pisos: Madeira

Material dos forros: Madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: () sim (X) não

Áreas de aberturas:

Janela: 203x215x2 m; abertura para fachada lateral
direita (vazio)

material: madeira e vidro; dimensões: 203x215x5 m

Janela 2 _____m x _____m; abertura para _____

material: _____; dimensões: ____x____x____
 Janela 3 ____m x ____m; abertura para _____
 material: _____; dimensões: ____x____x____
 Porta 1: 113x240 m ; passagem para a sala: _____
 material: madeira ; dimensões: 136x252x5
 Porta 2 ____m x ____m; passagem para a sala: _____
 material: _____; dimensões: ____x____x____
 Porta 3: 98x240m; passagem para a sala: área
 externa/fundos
 material: madeira; dimensões: 130x255x5
 Outras: (descrever a para onde é a passagem)
 Condições de acesso (descrever): Escada externa (pedra)
 Largura do acesso: 108 m
 Escada combustível: () sim (X) não
 Descrição do Conteúdo:
 Banco de madeira e palha: 173x50x8
 Espelho de madeira: 75x185x3
 Baú de madeira: Placa 1: (66x123x4)x2
 Placa 2: (60x40x2)x2
 Placa 3: (125x40x2)x2
 Volume: (125x66x40) = Papel e plástico
 Estrutura de madeira (2 colunas iguais): 15x17x125

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

(X) interna () externa () mista %int./%ext: _____
 Tubulação: (X) sim () não
 Tipo de tubo: () aço (X) pvc () mangueira tipo: Preto
 Coberta: () sim () não material: _____
 Contato com parte da edificação (descrever): Pelo forro de
 madeira
 Emendas: () sim (X) não Descrever: _____

Data: 21/11/03 Hora:

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço 2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: Escritório técnico

Identificação: sala nº 2

Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ;

() fachada lateral direita ; () fachada lateral esquerda ;

(X) dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º Pavimento

Dimensões em planta: _____x_____

Pé direito: 3,14 m

Material das paredes: Pau a pique e pedra

Material dos pisos: Madeira

Material dos forros: Madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: () sim (X) não

Áreas de aberturas:

Janela: 155x110m; abertura para fachada lateral esquerda
material: madeira; dimensões: 179x134x5

Janela 2: 155x110m; abertura para fundos
material: madeira; dimensões: 179x134x5

Janela 3 _____m x _____m; abertura para _____
material: _____; dimensões: _____x_____x_____

Porta 1: 80 x 218 m; passagem para a sala: corredor (01)
material: madeira ; dimensões: 106x243x5

Porta 2 _____m x _____m; passagem para a sala: _____
material: _____; dimensões: _____x_____x_____

Porta 3: _____; passagem para a sala: _____
material: _____; dimensões: _____

Outras: (descrever a para onde é a passagem) _____

Condições de acesso (descrever): Pelo corredor próximo à porta externa

Largura do acesso: 80 m

Escada combustível: () sim (X) não

Descrição do Conteúdo:

Descrição do Conteúdo:

3 mesas de madeira: (77x130x4)x2
(130x15x2)x2
(77x15x2)x2
Volume: (77x130x20) = Papel

Armário de madeira: 4x(30x105x3)
2x(33x95x4)
1x(113x95x3)
2x(70x113x4)
2x(67x90x3)
2x(113x70x3)
Volume 1: (105x85x30) = Papel
Volume 2: (113x70x70) = Papel

4 cadeiras de madeira: (40x41x2)
(30x35x2)

3 cadeiras de rodízio com estofamento: (44x40x3)
(38x28x3)

4 mesas de fórmica: (75x100x2)

2 computadores

2 scanners

1 impressora

1 extintor

1 gaveteiro: 2x(40x48x2)
2x(40x56x2)
2x(62x48x2)

Volume: (40x48x55) = papel

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

(X) interna () externa () mista %int./%ext: _____

Tubulação: (X) sim () não

Tipo de tubo: () aço (X) pvc () mangueira tipo: Preto

Coberta: () sim () não material: _____

Contato com parte da edificação (descrever): Pelo forro de madeira

Emendas: () sim (X) não

Descrever: _____

Data: 21/11/03 Hora:

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: Escritório Técnico

Identificação: sala nº 3

Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ;

() fachada lateral direita ; () fachada lateral esquerda ;

(X) dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º Pavimento

Dimensões em planta: _____x_____

Pé direito: 3,14 m

Material das paredes: Pau a pique / pedra (externa)

Material dos pisos: Madeira

Material dos forros: Madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: () sim (X) não

Áreas de aberturas:

Janela 1: 155x110m; abertura para fachada lateral esquerda

material: madeira; dimensões: 179x134x5

Janela 2 _____m x _____m ; abertura para _____

material: _____; dimensões: _____x_____x_____

Janela 3 _____m x _____m; abertura para _____

material: _____; dimensões: _____x_____x_____

Porta 1: 90x220 m; passagem para a sala: corredor (01)

material: madeira ; dimensões: 124x242x5

Porta 2 _____m x _____m; passagem para a sala: _____

material: _____; dimensões: _____x_____x_____

Porta 3: _____ ; passagem para a sala: _____

material: _____; dimensões: _____

Outras: (descrever a para onde é a passagem)

Condições de acesso (descrever): Pelo corredor (01)

Largura do acesso: 90 m

Escada combustível: () sim (X) não

Descrição do Conteúdo:

5 arquivos de aço: volume: (46x70x135) = papel e plástico

1 estante de aço: volume (30x93x197) = papel e plástico

1 arquivo de fórmica e aço: 1: (50x73x2)

1: (134x73x2)

Volume: (50x73x134) = Papel e plástico

2 armários de aço: (45x90x198) = Papel e plástico

2 mesas de madeira: 2 (94x134x3)

2(97x13x2)

2(80x13x2)

Volume: (80x95x15) = papel

1 cadeira de madeira (43x38x2)

1 cadeira de rodízio com estofamento: (45x28x4)

(41x28x4)

1 extintor

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

(X) interna () externa () mista %int./%ext: _____

Tubulação: (X) sim () não
Tipo de tubo: () aço (X) pvc () mangueira tipo: Preto
Coberta: () sim () não material: _____
Contato com parte da edificação (descrever): Pelo forro de madeira
Emendas: () sim (X) não
Descrever: _____

Data: 21/11/03 Hora:

() residência; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço 2
() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: Biblioteca

Identificação: sala nº 4

Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ;
() fachada lateral direita ; () fachada lateral esquerda ;
(X) dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º Pavimento

Dimensões em planta: _____x_____

Pé direito: 3,14 m

Material das paredes: Pau a pique / pedra (externa)

Material dos pisos: Madeira

Material dos forros: Madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: () sim (X) não

Áreas de aberturas:

Janela 1: Janela: 105x163m; abertura para fundos
material: madeira; dimensões: 110x173x5

Janela 2 _____m x _____m; abertura para _____
material: _____; dimensões: _____x_____x_____

Janela 3 _____m x _____m; abertura para _____
material: _____; dimensões: _____x_____x_____

2x(72x135x4)

2x(120x72x2)

2x(70x70x2)

Volume: (70x70x120) = papel

1 extintor

2 computadores

1 impressora

1 fax

1 telefone

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

(X) interna () externa () mista %int./%ext: _____

Tubulação: (X) sim () não

Tipo de tubo: () aço (X) pvc () mangueira tipo: Preto

Coberta: () sim () não material: _____

Contato com parte da edificação (descrever): Pelo forro de madeira

Emendas: () sim (X) não

Descrever: _____

Data: 21/11/03 Hora:

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: Pesquisa

Identificação: sala nº 5

Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ;

() fachada lateral direita ; () fachada lateral esquerda ;

(X) dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º Pavimento

Dimensões em planta: _____x_____

Pé direito: 3,14 m

Material das paredes: Pau a pique / pedra (externa)

Material dos pisos: Madeira

Material dos forros: Madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: () sim (X) não

Áreas de aberturas:

Janela 1: Janela: 135x145m; abertura para fachada lateral direita (vazio)

material: madeira; dimensões: 165x175x5

Janela 2 ____ m x ____ m; abertura para _____

material: _____; dimensões: ____x____x____

Janela 3 ____ m x ____ m; abertura para _____

material: _____; dimensões: ____x____x____

Porta 1: 87 m x 220 m; passagem para a sala: corredor

material: madeira ; dimensões: 117x235x5

Porta 2 ____ m x ____ m; passagem para a sala: _____

material: _____; dimensões: ____x____x____

Porta 3: _____ ; passagem para a sala: _____

material: ____; dimensões: _____

Outras: (descrever a para onde é a passagem)_____

Condições de acesso (descrever): Pelo corredor

Largura do acesso: 87 m

Escada combustível: () sim (X) não

Descrição do Conteúdo:

2 mesas de madeira: 2 (150x80x3)

2(90x12x2)

2(70x12x2)

Volume: (70x85x12) = papel

1 armário de madeira: 2x(60x186x3)

2x(40x186x3)

6x(38x60x3)

Volume: (60x40x186) = Papel e plástico
5 cadeiras de madeira: (44x40x2)
(38x30x2)
1 extintor
1 banco de madeira (180x55x3)
1 baú de madeira: 2x(140x50x2)
2x(140x45x2)
2x(50x45x2)
Volume: (140x50x45) = papel

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

(X) interna () externa () mista %int./%ext: _____
Tubulação: (X) sim () não
Tipo de tubo: () aço (X) pvc () mangueira tipo: Preto
Coberta: () sim () não material: _____
Contato com parte da edificação (descrever): Pelo forro de madeira
Emendas: () sim (X) não

Data: 21/11/03 Hora:

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço2
() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4
Ocupação: Sanitário feminino
Identificação: sala nº 6
Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ;
() fachada lateral direita ; () fachada lateral esquerda ;
(X) dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão
Andar: 2º Pavimento
Dimensões em planta: _____x_____
Pé direito: 3,14 m
Material das paredes: Pau a pique revestido de cerâmica

Material dos pisos: Cerâmica

Material dos forros: Madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; (X) concreto (laje com viga metálica)

Depósito: () sim (X) não

Áreas de aberturas:

Janela 1: Janela: 240x93m; abertura para depósito 07
material: veneziana madeira; dimensões: 244x97x5

Janela 2 ____m x ____m; abertura para ____
material: ____; dimensões: ____x____x____

Janela 3 ____m x ____m; abertura para ____
material: ____; dimensões: ____x____x____

Porta 1: 72 m x 220 m; passagem para a sala: corredor
material: madeira ; dimensões: 86x232x5

Porta 2 ____m x ____m; passagem para a sala: ____
material: ____; dimensões: ____x____x____

Porta 3: ____; passagem para a sala: ____
material: ____; dimensões: ____

Outras: (descrever a para onde é a passagem)_____

Condições de acesso (descrever): Pelo corredor

Largura do acesso: 72 m

Escada combustível: () sim (X) não

Descrição do Conteúdo:

2 portas: (62x160x2)

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

(X) interna () externa () mista %int./%ext: ____

Tubulação: (X) sim () não

Tipo de tubo: () aço (X) pvc () mangueira tipo: Preto

Coberta: () sim () não material: ____

Contato com parte da edificação (descrever): Pelo forro de madeira

Emendas: () sim (X) não

Descrever: _____

Data: 21/11/03 Hora:

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço 2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: Depósito

Identificação: sala nº 7

Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ;

() fachada lateral direita ; () fachada lateral esquerda ;

(X) dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º Pavimento

Dimensões em planta: _____x_____

Pé direito: 3,14 m

Material das paredes: Pau a pique / pedra (externa)

Material dos pisos: Madeira

Material dos forros: Madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: (X) sim () não

Áreas de aberturas:

Janela 1: Janela: 240x93m; abertura para banheiro feminino 6

material: madeira veneziana; dimensões: 244x97x5

Janela 2: 110x157m; abertura para _____

material: madeira; dimensões: 134x184x5

Janela 3 _____m x _____m; abertura para _____

material: _____; dimensões: _____x_____x_____

Porta 1: 70 x 206m; passagem para a sala: copa 08

material: madeira ; dimensões: 102x222x5

Porta 2 ____m x ____m; passagem para a sala: ____
material: ____; dimensões: ____x____x____
Porta 3: ____; passagem para a sala: ____
material: ____; dimensões: ____

Outras: (descrever a para onde é a passagem)_____

Condições de acesso (descrever): Pelo copa 08

Largura do acesso: 70 m

Escada combustível: () sim (X) não

Descrição do Conteúdo:

1 estante de aço: volume (30x90x250) = papel e plástico

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

(X) interna () externa () mista %int./%ext: ____

Tubulação: (X) sim () não

Tipo de tubo: () aço (X) pvc () mangueira tipo: Preto

Coberta: () sim () não material: ____

Contato com parte da edificação (descrever): Pelo forro de madeira

Emendas: () sim (X) não Descrever: ____

Data: 21/11/03 Hora:

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: Copa

Identificação: sala nº 8

Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ;

() fachada lateral direita ; () fachada lateral esquerda ;

(X) dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º Pavimento

Dimensões em planta: ____x____

Pé direito: 3,14 m

Material das paredes: Pau a pique

Material dos pisos: Madeira

Material dos forros: Madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: () sim (X) não

Áreas de aberturas:

Janela 1: Janela: 110x155m; abertura para fachada lateral esquerda

material: madeira; dimensões: 134x179x5

Janela 2 ____m x ____m; abertura para _____

material: _____; dimensões: ____x____x____

Janela 3 ____m x ____m; abertura para _____

material: _____; dimensões: ____x____x____

Porta 1: 93 m x 220 m; passagem para a sala: corredor

material: madeira ; dimensões: 117x244x5

Porta 2 ____m x ____m; passagem para a sala: _____

material: _____; dimensões: ____x____x____

Porta 3: _____ ; passagem para a sala: _____

material: ____; dimensões: _____

Outras: (descrever a para onde é a passagem)_____

Condições de acesso (descrever): Pelo corredor (01)

Largura do acesso: 93 m

Escada combustível: () sim (X) não

Descrição do Conteúdo:

1 mesas de madeira: 2 (110x70x3)

2(75x15x3)

2(55x15x3)

1 mesa de fórmica: 2x(60x40x2)

3 cadeiras de plástico: (40x40x1)

(35x35x1)

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

(X) interna () externa () mista %int./%ext: _____

Tubulação: (X) sim () não

Tipo de tubo: () aço (X) pvc () mangueira tipo: Preto

Coberta: () sim () não material: _____

Contato com parte da edificação (descrever): Pelo forro de madeira

Emendas: () sim (X) não

Descrever: _____

Data: 21/11/03 Hora:

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: Depósito

Identificação: sala nº 9

Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ;

() fachada lateral direita ; () fachada lateral esquerda ;

(X) dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º Pavimento

Dimensões em planta: _____x_____

Pé direito: 3,14 m

Material das paredes: Pau a pique / pedra (externa)

Material dos pisos: Madeira

Material dos forros: Madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: (X) sim () não

Áreas de aberturas:

Janela 1: Janela: 93x215m; abertura para banheiro masculino

material: veneziana de madeira; dimensões: 97x219x5

Janela 2: 83x155m; abertura para abertura para fachada lateral esquerda

material: madeira; dimensões: 107x179x5

Janela 3 ____m x ____m; abertura para _____

material: _____; dimensões: ____x____x____

Porta 1: 70 x 205 m; passagem para a sala: copa 08

material: madeira ; dimensões: 94x229x5

Porta 2 ____m x ____m; passagem para a sala: _____

material: _____; dimensões: ____x____x____

Porta 3: _____ ; passagem para a sala: _____

material: _____; dimensões: _____

Outras: (descrever a para onde é a passagem)_____

Condições de acesso (descrever): Pela copa 08

Largura do acesso: 70 m

Escada combustível: () sim (X) não

Descrição do Conteúdo:

1 estante de madeira: 4x(30x100x2)

2x(30x198x2)

Volume: (30x100x198) = papel e plástico

3 extintores

1 botijão de GLP

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

(X) interna () externa () mista %int./%ext: _____

Tubulação: (X) sim () não

Tipo de tubo: () aço (X) pvc () mangueira tipo: Preto

Coberta: () sim () não material: _____

Contato com parte da edificação (descrever): Pelo forro de madeira

Emendas: () sim (X) não

Descrever: _____

Data: 21/11/03 Hora:

() residência ; (X) comércio/serviço 1, () comércio/serviço 2

() comércio/serviço 3 ; () comércio/serviço 4

Ocupação: Sanitário masculino

Identificação: sala nº 10

Cômodo: () fachada principal ; () fachada dos fundos ;

() fachada lateral direita ; () fachada lateral esquerda ;

(X) dentro do imóvel ; () subsolo ; () sótão

Andar: 2º Pavimento

Dimensões em planta: _____x_____

Pé direito: 3,14 m

Material das paredes: Pau a pique revestido de cerâmica

Material dos pisos: Madeira

Material dos forros: Madeira

Estrutura: (X) madeira; () aço; () concreto

Depósito: () sim (X) não

Áreas de aberturas:

Janela 1: Janela: 93x215m; abertura para depósito 09

material: madeira; dimensões: 97x219x5

Janela 2 _____m x _____m; abertura para _____

material: _____; dimensões: _____x_____x_____

Janela 3 _____m x _____m; abertura para _____

material: _____; dimensões: _____x_____x_____

Porta 1: 70x220 m; passagem para a sala: corredor (01)

material: madeira ; dimensões: 96x246x5

Porta 2 _____m x _____m; passagem para a sala: _____

material: _____; dimensões: _____x_____x_____

Porta 3: _____ ; passagem para a sala: _____

material: _____; dimensões: _____

Outras: (descrever a para onde é a passagem)_____

Condições de acesso (descrever): Pelo corredor

Largura do acesso: 70 m

Escada combustível: () sim (X) não

Condição da instalação elétrica – Dentro do cômodo

(X) interna () externa () mista %int./%ext: _____

Tubulação: (X) sim () não

Tipo de tubo: () aço (X) pvc () mangueira tipo: Preto

Coberta: () sim () não material: _____

Contato com parte da edificação (descrever): Pelo forro de
madeira

Emendas: () sim (X) não

Descrever: _____