



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Faculdade de Arquitetura, Urbanismo e Design
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo

PREVENIR PARA PRESERVAR
Os desafios da prevenção a incêndios em duas igrejas do Triângulo Mineiro

Peter Peixoto Cristaldo
Orientadora: Dra. Claudia dos Reis e Cunha

Uberlândia
2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Faculdade de Arquitetura, Urbanismo e Design
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo

PREVENIR PARA PRESERVAR
Os desafios da prevenção a incêndios em duas igrejas do Triângulo Mineiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Design da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de Concentração: Projeto, Espaço e Cultura
Linha de Pesquisa 1 - Arquitetura e Cidade: teoria, história e conservação
Uberlândia
2022

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

C933
2022 Cristaldo, Peter Peixoto, 1984-
PREVENIR PARA PRESERVAR [recurso eletrônico] : Os
desafios da prevenção a incêndios em duas igrejas do
Triângulo Mineiro / Peter Peixoto Cristaldo. - 2022.

Orientadora: Claudia dos Reis e Cunha.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia, Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2022.516>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Arquitetura. I. Cunha, Claudia dos Reis e, 1977-,
(Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-
graduação em Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

CDU: 72

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074


UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
 Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 11, Sala 234 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: (34) 3239-4433 - www.ppgau.faued.ufu.br - coord.ppgau@faued.ufu.br


ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Arquitetura e Urbanismo				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico PPGAU				
Data:	trinta de setembro de 2022	Hora de início:	14:05	Hora de encerramento:	16:00
Matrícula do Discente:	12022ARQ013				
Nome do Discente:	Peter Peixoto Cristaldo				
Título do Trabalho:	PREVENIR PARA PRESERVAR. Os desafios da prevenção a incêndio em duas igrejas do Triângulo Mineiro.				
Área de concentração:	Projeto, Espaço e Cultura				
Linha de pesquisa:	Arquitetura e Cidade: teoria, história e conservação				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	PATRIMÔNIO ARQUITETÔNICO E URBANO NO SÉCULO XXI: TUTELA E RESTAURO				

Reuniu-se em web conferência pela plataforma Mconf-RNP, em conformidade com a PORTARIA nº 36, de 19 de março de 2020 da COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES, pela Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, assim composta: Professoras Doutoras: Rosaria Ono – USP/FAU, Denise Fernandes Geribello – PPGAU.FAUeD.UFU e Claudia dos Reis e Cunha – PPGAU.FAUeD.UFU orientadora do candidato.

Iniciando os trabalhos a presidente da mesa, Dra. Claudia dos Reis e Cunha, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.

Documento assinado eletronicamente por **Claudia dos Reis e Cunha, Professor(a) do Magistério Superior**, em 30/09/2022, às 16:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º,



§ 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Denise Fernandes Geribello, Professor(a) do Magistério Superior**, em 30/09/2022, às 16:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rosaria Ono, Usuário Externo**, em 03/10/2022, às 10:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Peter Peixoto Cristaldo, Usuário Externo**, em 05/10/2022, às 12:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3913389** e o código CRC **CCC82AAF**.

Agradecimentos

Ao longo de dois anos de dedicação finalmente chegou o momento de entregar a dissertação, fruto de muito trabalho. Aprecio a solitude e durante esse intervalo constatei o que muitos dizem: cursar um mestrado é um ato de solitude, momento de ler e reler um amplo referencial teórico, realizar as visitas de campo, cursar disciplinas num cenário pandêmico, passar pelo crivo da qualificação e por fim escrever a dissertação.

Duas voltas ao sol e um objetivo em mente, o de integrar à prática profissional o universo científico que a academia proporciona. Deixo aqui meu agradecimento à vida por essa oportunidade, a minha companheira Tainá pela paciência, motivação e colo desde o início da pesquisa, aos meus pais pelo aporte necessário em momentos de renúncia à cadeira do escritório, a minha orientadora Claudia pelas ponderações tão pontuais e assertivas na construção do trabalho, ao mestre e amigo Edmar de Almeida por me acolher no Sítio Santo Antônio nas inúmeras vezes que necessitei de paz e silêncio para escrever e por fim à FAPEMIG por financiar a realização deste trabalho.

Espero, com os resultados obtidos, poder contribuir com o aumento da borda científica em meu país, tão dilacerado culturalmente nos últimos anos. E que nas duas igrejas a segurança à vida seja sempre considerada, seja no âmbito da prevenção versada na pesquisa, seja pela Divina Providência.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG. Identificador: 11914. Modalidade PAPG – Arquitetura e Urbanismo (Mestrado).

Resumo/Abstract

Resumo: Esta pesquisa propõe estudos nos campos teórico, prático e metodológico da segurança contra incêndio em edificações que integram o patrimônio cultural edificado no estado de Minas Gerais. A partir de uma fundamentação teórica e crítica acerca da normativa estadual que trata do assunto, e concomitante à revisão bibliográfica nos campos da conservação e do restauro, busca-se uma estruturação ideal de parâmetros projetuais que equilibrem, nos bens culturais, as demandas de prevenção e segurança contra incêndio, aliadas à manutenção consciente de suas camadas de valor histórico e artístico, tendo em vista que os critérios de prevenção sustentados atualmente no estado são aplicados sem levar em conta a diversidade e a especificidade de cada edifício e que por vezes tais parâmetros são conflitantes com proposições que visam sua preservação enquanto documentos históricos e objetos arquitetônicos portadores de valor artístico. O presente trabalho, além de abordar as normas e instruções técnicas que tratam da prevenção a incêndios nesses exemplares propõe investigar no campo prático e operacional dois objetos de estudo na região do Triângulo Mineiro, similares em tipologia, porém distintos em escala, historicidade, evolução formal e construtiva, que são as igrejas do Divino Espírito Santo do Cerrado, em Uberlândia/MG, e Matriz de Nossa Senhora do Desterro, no Distrito de Desemboque, em Sacramento/MG, objetos oportunos da atuação projetual frente à segurança contra incêndio em conjuntos arquitetônicos, cujo escopo serve como referência para a construção da pesquisa.

Palavras-chave: Patrimônio Cultural Edificado, Restauro, Segurança Contra Incêndio e Pânico, Igrejas do Triângulo Mineiro.

Abstract: This research proposes studies in the theoretical, practical and methodological fields of fire safety in buildings that are part of the cultural heritage built in the state of Minas Gerais. From a theoretical and critical foundation about the state regulations that deal with the subject, and concomitant with the bibliographic review in the fields of conservation and restoration, an ideal structuring of project parameters is sought that balance, in cultural assets, the demands of prevention and fire safety, allied to the conscious maintenance of its layers of historical and artistic value, considering that the prevention criteria currently supported in the state are applied without taking into account the diversity and specificity of each building and that sometimes such parameters are in conflict with propositions that aim to preserve them as historical documents and architectural objects bearing artistic value. The present work, in addition to approaching the norms and technical instructions that deal with fire prevention in these examples, proposes to investigate in the practical and operational field two objects of study in the Triângulo Mineiro region, similar in typology, but different in scale, historicity, formal evolution. and constructive, which are the churches of Divino Espírito Santo do Cerrado, in Uberlândia/MG, and the Mother Church of Nossa Senhora do Desterro, in the District of Desemboque, in Sacramento/MG, opportune objects of project performance in the face of fire safety in sets architectural projects, whose scope serves as a reference for the construction of the research.

Key-words: Built Cultural Heritage, Restoration, Fire and Panic Safety, Churches of the Triângulo Mineiro.

Lista de figuras

Figura 1: Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro	23
Figura 2: Igreja do Espírito Santo do Cerrado.....	23
Figura 3: Escombros do antigo Hotel Pilão, na Praça Tiradentes, Ouro Preto/MG.....	32
Figura 4: Corte longitudinal da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro e a implantação de três sistemas de segurança: hidrante, alarme e detectores	35
Figura 5: Planta da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro com o mapeamento dos pontos e dispositivos de iluminação	44
Figura 6: Planta da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro com o estudo e dimensionamento dos eixos visuais até as saídas de emergência.....	45
Figura 7: Mapeamento dos extintores instalados na Igreja do Espírito Santo do Cerrado.....	49
Figura 8: Levantamento fotográfico do templo	50
Figura 9: Levantamento fotográfico do salão comunitário	50
Figura 10: Levantamento fotográfico do museu	50
Figura 11: Mapa do Distrito de Desemboque.....	53
Figura 12: Planta baixa da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro	54
Figura 13: Elevação frontal da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro	55
Figura 14: Vista do exterior da igreja	56
Figura 15: Corte transversal da capela mor com enfoque no retábulo do altar mor	57
Figura 16: Corte longitudinal do altar, presbitério, capela mor e átrio com enfoque nos retábulos e arco-cruzeiro	58
Figura 17: Delimitação em planta das etapas construtivas	59
Figura 18: Planta baixa da Igreja do Espírito Santo do Cerrado.....	79
Figura 19: Maquete da capela e elevação do conjunto à Avenida dos Mognos	79
Figura 20: Vista do exterior da igreja	80
Figura 21: Estudos para o detalhamento do telhado da capela.....	80
Figura 22: Estudos para o detalhamento do telhado da capela.....	80
Figura 23: Delimitação da capela na implantação do conjunto.....	81
Figura 24: Delimitação das celas na implantação do conjunto	82
Figura 25: Delimitação do centro comunitário na implantação do conjunto	83
Figura 26: DN nº. 01/2021 do CONEP	87
Figura 27: IT nº. 35 do CBM/MG.....	87
Figura 28: Percurso de 7,50 quilômetros entre a Igreja do Espírito Santo (Bairro Jaraguá) e o Corpo de Bombeiros Militar (Bairro Brasil), delimitado via satélite.....	94

Figura 29: Trajeto entro o Corpo de Bombeiros em Sacramento/MG e o Distrito de Desemboque/MG	103
Figura 30: Balanceamento de pisadas e espelhos conforme Blondel	109
Figura 31: Inclinação e relação de proporção entre espelhos e degraus na escada de acesso ao coro	110
Figura 32: Determinação dos fluxos e saídas de emergência na igreja	111
Figura 33: Trama estrutural da cobertura do coro e átrio	118
Figura 34: Trama estrutural da cobertura do presbitério	119
Figura 35: Levantamento em corte e planta dos elementos construtivos na igreja....	124
Figura 36: Sistema de alarme e detecção de incêndio.....	126
Figura 37: Instalação do sistema de combate por extintores de incêndio.....	130
Figura 38: Implantação do sistema de hidrantes - raio de cobertura de 30,0 metros, RTI de 8,0 m ³ e tubulações em aço galvanizado de Ø65 mm	133
Figura 39: Estudos renderizados de implantação da RTI e dos abrigos em concreto armado. Vista para a fachada lateral a sudoeste	134
Figura 40: Estudos renderizados de implantação da RTI e dos abrigos em concreto armado. Vista para a fachada posterior a nordeste.....	134
Figura 41: Projeto dos abrigos do sistema de hidrantes.....	135
Figura 42: Celebração litúrgica da Sexta-Feira Santa na Comunidade do Desemboque em 15 de abril de 2022	137
Figura 43: Celebração litúrgica da Sexta-Feira Santa na Comunidade do Desemboque em 15 de abril de 2022	137
Figura 44: Celebração litúrgica da Sexta-Feira Santa na Comunidade do Desemboque em 15 de abril de 2022	137
Figura 45: Sistema de iluminação de emergência e abrangências na Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro.....	140
Figura 46: "Mulher chorando", obra de Portinari. Pertencente ao acervo do MAM e destruída pelo incêndio em 1978	142
Figura 47: Análise dos requisitos de segurança na planta da Igreja do Espírito Santo do Cerrado. Estudo prévio para o projeto de segurança contra incêndio	142
Figura 48: Delimitação das principais rotas de fuga do salão comunitário, museu e capela.....	145
Figura 49: Planta do museu de arte sacra, demarcada em cinza.....	147
Figura 50: Interior do museu de arte sacra: saguão.....	149
Figura 51: Interior do museu de arte sacra: sala 1	149
Figura 52: Exterior do museu de arte sacra: circulação externa.....	149
Figura 53: Salão comunitário	150

Figura 54: Rotas de fuga	150
Figura 55: Zona de refúgio.....	150
Figura 56: Estudo das rotas de saída para definição das sinalizações de orientação e salvamento	152
Figura 57: Sinalização de orientação e salvamento no museu de arte sacra	153
Figura 58: Sinalização de equipamentos de combate a incêndio - extintores, alarmes sonoros, comandos manuais de alarme (botoeiras) - e de alerta junto ao quadro elétrico de distribuição, contemplando o salão comunitário, museu de arte sacra e capela	155
Figura 59: Levantamento fotográfico dos pontos de acionamento no museu de arte sacra.....	157
Figura 60: Levantamento fotográfico da central de alarme no museu de arte sacra .	157
Figura 61: Levantamento fotográfico dos pontos de acionamento no salão comunitário	157
Figura 62: Levantamento dos pontos de acionamento e inserção de sinalizadores ..	157
Figura 63: Detalhe de instalação do acionador manual e sinalizador sonoro e visual	158
Figura 64: Instalação do sistema de combate por extintores de incêndio.....	161
Figura 65: Detalhe de instalação dos extintores sobre suportes móveis em madeira. Da esquerda para a direita, vistas frontal e lateral respectivamente	162
Figura 66: Sistema de iluminação de emergência e abrangências na Igreja do Espírito Santo do Cerrado	165
Figura 67: Detalhe de instalação dos blocos autônomos nos eletrodutos existentes	166
Figura 68: Inserção da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro na paisagem rural do Desemboque	169
Figura 69: Inserção da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro na paisagem rural do Desemboque	169
Figura 70: Inserção da Igreja de Nossa Senhora do Rosário na paisagem rural do Desemboque	169
Figura 71: Vistas externas da Igreja do Espírito Santo do Cerrado	171
Figura 72: Vistas externas da Igreja do Espírito Santo do Cerrado	171
Figura 73: Vistas externas da Igreja do Espírito Santo do Cerrado	171

Lista de quadros

Quadro 1: Instrução Técnica nº. 35 e atualizações	33
Quadro 2: Anexo A da IT nº. 35 - Medidas de segurança contra incêndio e pânico para edificações que compõem o patrimônio cultural - Edificações com altura $\leq 12,0$ m ...	37
Quadro 3: Tabela 7 da IT nº. 01 - Medidas de segurança para edificações do grupo F com área superior a 750 m^2 ou altura superior a 12 m.....	38
Quadro 4: Exigência de medidas de segurança das IT's nº. 01 e 35.....	39
Quadro 5: Treinamento especial para brigadas de edificações com bens culturais	46
Quadro 6: Fatores de risco de incêndio	66
Quadro 7: Fatores de risco associados às características construtivas (f1)	67
Quadro 8: Fatores de risco associados à grandeza da carga de incêndio (f2)	68
Quadro 9: Fatores de risco associados à posição da carga de incêndio (f3).....	68
Quadro 10: Fatores de risco associados à distância do Corpo de Bombeiros (f4)	69
Quadro 11: Fatores de risco associados às condições de acesso (f5).....	69
Quadro 12: Fatores de risco devido aos riscos de ativação conforme a ocupação (A1)	70
Quadro 13: Fatores de risco de ativação devido a falhas humanas (A2).....	71
Quadro 14: Risco de ativação devido à qualidade das instalações elétricas e de gás (A3).....	71
Quadro 15: Medidas sinalizadoras do incêndio e fatores de segurança (S _{11A}).....	72
Quadro 16: Medidas extintivas e fatores de segurança (S _{11B}).....	73
Quadro 17: Medidas de infraestrutura e fatores de segurança (S _{11C}).....	73
Quadro 18: Medidas estruturais e fatores de segurança (S _{11D}).....	74
Quadro 19: Medidas acessórias e fatores de segurança (S _{11E}).....	74
Quadro 20: Fatores de risco de incêndio	92
Quadro 21: Fatores de risco associados às características construtivas (f1)	93
Quadro 22: Fatores de risco associados à grandeza da carga de incêndio (f2)	93
Quadro 23: Fatores de risco associados à posição da carga de incêndio (f3).....	94
Quadro 24: Fatores de risco associados à distância do Corpo de Bombeiros (f4)	94
Quadro 25: Fatores de risco associados às condições de acesso (f5).....	95
Quadro 26: Fatores de risco devido aos riscos de ativação conforme a ocupação (A1)	96
Quadro 27: Fatores de risco de ativação devido a falhas humanas (A2).....	96
Quadro 28: Risco de ativação devido à qualidade das instalações elétricas e de gás (A3).....	97

Quadro 29: Medidas sinalizadoras do incêndio e fatores de segurança (S _{11A})	98
Quadro 30: Medidas extintivas e fatores de segurança (S _{11B}).....	98
Quadro 31: Medidas de infraestrutura e fatores de segurança (S _{11C}).....	99
Quadro 32: Medidas estruturais e fatores de segurança (S _{11D}).....	99
Quadro 33: Medidas acessórias e fatores de segurança (S _{11E}).....	99
Quadro 34: Medidas passivas de proteção contra incêndio	104
Quadro 35: Medidas ativas de proteção contra incêndio.....	104
Quadro 36: Classificação das edificações quanto à altura	106
Quadro 37: Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta	106
Quadro 38: Classificação das edificações quanto às suas características construtivas	108
Quadro 39: Dados para o dimensionamento das saídas.....	109
Quadro 40: Distâncias máximas a serem percorridas	112
Quadro 41: Números de saídas e tipo de escadas	113
Quadro 42: Área construída e área útil dos compartimentos.....	113
Quadro 43: Saídas de emergência da igreja.....	114
Quadro 44: Classes de resistência das dicotiledôneas	115
Quadro 45: Classes dos materiais a serem utilizados considerando o grupo/divisão da edificação	121
Quadro 46: Classificação dos materiais de revestimento de piso na galilé e no presbitério.....	121
Quadro 47: Resumo dos resultados dos materiais ensaiados para classificação quanto à reação ao fogo.....	122
Quadro 48: Classificação dos materiais de revestimento de piso na capela, átrio e coro	122
Quadro 49: Classificação dos materiais de revestimento de parede, divisória, teto, forro e similares	123
Quadro 50: Resumo das classes de controle e materiais de acabamento e revestimento	124
Quadro 51: Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe A.....	129
Quadro 52: Distância máxima a ser percorrida para risco classe C, D e K	130
Quadro 53: Tipo de sistema e volume de reserva de incêndio mínima	135
Quadro 54: Tipos de sistema de proteção por hidrantes ou mangotinhos.....	136
Quadro 55: Composição da brigada de incêndio, segundo a NBR 14.276/2006	138
Quadro 56: Medidas passivas de proteção contra incêndio	144

Quadro 57: Medidas ativas de proteção contra incêndio.....	144
Quadro 58: Dados para o dimensionamento das saídas na capela	146
Quadro 59: Área construída e área útil dos compartimentos da capela	146
Quadro 60: Dados para o dimensionamento das saídas no museu de arte sacra.....	147
Quadro 61: Área útil dos compartimentos do museu de arte sacra	148
Quadro 62: Dados para o dimensionamento das saídas no salão comunitário	149
Quadro 63: Área construída e área útil do salão comunitário.....	149
Quadro 64: Sinalizações de orientação e salvamento lançadas no projeto	154
Quadro 65: Sinalização de alerta lançada no projeto	154
Quadro 66: Sinalizações dos equipamentos de combate a incêndio.....	155
Quadro 67: Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe A.....	160
Quadro 68: Distância máxima a ser percorrida para risco classe C, D e K	160
Quadro 69: Composição da brigada de incêndio, segundo a NBR 14.276/2006.....	163
Quadro 70: Composição da brigada de incêndio, segundo a IT nº. 12 do CBM/MG .	163



Lista de tabelas

Tabela 1: Laudo de avaliação do estado de conservação do bem cultural.....	61
Tabela 2: Tabulação dos dados obtidos no memorial de avaliação de risco	76
Tabela 3: Laudo de avaliação do estado de conservação do bem cultural.....	87
Tabela 4: Tabulação dos dados obtidos no memorial de avaliação de risco.	101



Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AVCB	Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros
CBM/MG	Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
CMAR	Controle e materiais de acabamento e de revestimento
CI	Carga de incêndio
CT	Corpo Técnico
IEPHA	Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais
IESC	Igreja do Espírito Santo do Cerrado
INSD	Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
ISO	International Organization for Standardization
IT	Instrução Técnica
NBR	Norma Brasileira
NFPA	National Fire Protection Association (EUA)
OFM	Ordem dos Frades Menores
PSCIP	Projeto de segurança contra Incêndio e pânico
RT	Responsável Técnico
RTI	Reserva técnica de incêndio



Sumário

Introdução.....	19
Metodologia.....	22
O fogo	24
Estrutura da dissertação.....	25
Objetivos.....	27
Objetivo geral	27
Objetivos específicos.....	27
Capítulo 1. Segurança contra incêndios em bens culturais. Uma revisão crítica dos parâmetros e critérios normativos em Minas Gerais	28
1.1. Visão geral da Instrução Técnica.....	31
1.2. Aserções na prescrição das medidas de segurança contra incêndio	41
1.2.1. Saídas de emergência	41
1.2.2. Iluminação de emergência	42
1.2.3. Sinalização de emergência	44
1.2.4. Brigada de incêndio.....	45
1.2.5. Sistema de hidrantes.....	46
1.2.6. Sistema de detecção e alarme de incêndio	48
1.2.7. Sistema de proteção por extintores de incêndio	48
Capítulo 2. Um olhar sobre os objetos de estudo. As igrejas como documentos históricos e artísticos	50
2.1. A Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro. Uma abordagem dos aspectos históricos, simbólicos e formais no contexto do Desemboque	51
2.1.1. O sítio. Do sertão ao Desemboque	51
2.1.2. Análise arquitetônica e construtiva	53
2.1.3. Elementos artísticos integrados. Arco-cruzeiro, retábulos e púlpito	56
2.1.4. Evolução construtiva e estratos temporais	58
2.1.5. A Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro. Avaliação do estado de conservação e do risco de incêndio	59
2.1.5.1. Laudo de avaliação do estado de conservação.....	60

2.1.5.2. Metodologia de avaliação do risco de incêndio das medidas de segurança contra incêndio e pânico	65
2.2. A Igreja do Espírito Santo do Cerrado. Uma abordagem dos aspectos históricos, simbólicos e formais	77
2.2.1. O Projeto	77
2.2.1.1. A capela. Espaço simbólico de culto	81
2.2.1.2. As celas. da função original ao museu de arte sacra ...	82
2.2.1.3. O salão. Dos terreiros e ocas indígenas ao centro comunitário	83
2.2.1.4. Uso e ocupação. Conservação, descaracterizações e adaptações	83
2.2.1.5. A prevenção no contexto da preservação	85
2.2.2. A Igreja do Espírito Santo do Cerrado. Avaliação do estado de conservação e do risco de incêndio	86
2.2.2.1. Laudo de avaliação do estado de conservação.....	87
2.2.2.2. Metodologia de avaliação do risco de incêndio das medidas de segurança contra incêndio e pânico	91
Capítulo 3. Projetos de Segurança contra Incêndio e Pânico	102
3.1. O Projeto da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro	102
3.1.1. Saídas de emergência	105
3.1.1.1. Memorial de dimensionamento de saídas de emergência	106
3.1.2. Carga de incêndio	114
3.1.2.1. Memorial de cálculo da carga de incêndio	116
3.1.3. Controle e materiais de acabamento e revestimento - CMAR ..	119
3.1.4. Sistema de alarme e detecção de incêndio	125
3.1.5. Sistema de combate por extintores	128
3.1.6. Sistema de combate por hidrantes e brigada de incêndio	131
3.1.6.1. Hidrantes externos	131
3.1.6.2. Formação da brigada de incêndio	136
3.1.7. Sistema de iluminação de emergência	138
3.2. O Projeto da Igreja do Espírito Santo do Cerrado.....	141

3.2.1. Saídas de emergência	144
3.2.1.1. Memorial de dimensionamento de saídas de emergência	145
3.2.2. Carga de incêndio.....	151
3.2.3. Sinalização de emergência	151
3.2.4. Sistema de alarme de incêndio	156
3.2.5. Sistema de combate por extintores.....	159
3.2.6. Formação da brigada de incêndio.....	162
3.2.7. Iluminação de emergência	164
Considerações finais.....	167
Sugestões para pesquisas futuras.....	172
Referências bibliográficas	173



Introdução

A preservação do patrimônio cultural constitui, hoje, em uma medida necessária e de grande relevância, essencialmente devido à necessidade de se garantir às gerações futuras a fruição de sua dimensão conceitual, simbólica e representativa, através de tradições e memórias coletivas tangíveis e intangíveis. Certamente, a preservação se inclui no campo de temas importantes na escalada do desenvolvimento sustentável alçada pelo poder público, sociedade e instituições neste início de década.

O presente trabalho se propõe a tratar da consolidação material do patrimônio cultural edificado como componente da realização temporal e espacial do homem moderno, que cada vez mais integrado a um cenário coletivo de mudanças, incertezas e apreço pelo rejuvenescimento forçado das marcas do tempo, ameaça uma gama diversa de remanescentes históricos. Faz-se necessário preservar essa memória equacionando uso e apropriação, sobretudo com a inserção de novas condutas que ultrapassem as medidas de acautelamento. Dessa forma, surgem desafios e demandas por novos parâmetros de intervenção objetivados no apoderamento responsável das inovações tecnológicas e na necessária diligência por segurança.

Nesse contexto, emergem, no Brasil, discussões a respeito da manutenção e salvaguarda desse acervo, vertiginosamente destruído em diversas frentes. Uma delas envolve a fragilidade desses objetos ante ao potencial risco de incêndio. Frente à insuficiente gama de políticas públicas que sintetizem conservação e prevenção desse patrimônio, muito se perdeu na última década. Retratam triste reminiscência, as recentes perdas, a citar o Museu Nacional, quando em 2 de setembro de 2018, no Rio de Janeiro, um incêndio de grandes proporções destruiu a antiga residência oficial da monarquia brasileira incinerando um acervo construído ao longo de duzentos anos. Em São Paulo, a 21 de dezembro de 2015, vieram abaixo consideráveis camadas construtivas do Museu da Língua Portuguesa, acometido pelo fogo, com tamanha voracidade, que parte da trama estrutural dos pavimentos e a ossatura do telhado foram consumidos vertiginosamente.

Como bem pondera Serpa (2009, p. 2):

É necessário o entendimento das questões referentes à segurança contra incêndio como uma abordagem de conservação do patrimônio histórico edificado, uma vez que possibilita a garantia da longevidade destes bens culturais por meio de intervenções conscientes e manutenção adequada aliado ao conhecimento dos riscos de incêndio e formas de proteção, e visa não somente a preservação do patrimônio em si, mas a continuidade de diversas práticas sociais culturais e econômicas para as gerações futuras.

A preocupação central, na construção desta pesquisa, é propor uma discussão entre as teorias de conservação pertinentes ao tema e o campo normativo de segurança contra incêndio publicado no país, sobretudo no estado de Minas Gerais, para a gestão e análise de riscos em edificações, de inexorável valor cultural. Não se pretende chegar a um modelo definitivo para a regulamentação normativa acerca da temática, mas levantar e compatibilizar as exigências para a segurança, prevenção e

combate a incêndios com o mínimo impacto sobre os valores históricos, simbólicos e artísticos dessas edificações.

Assim, serão desenvolvidos dois projetos de segurança contra incêndio e pânico em igrejas do Triângulo Mineiro, outrora "Sertão da Farinha Podre", diferenciadas em escala, arquitetura, transladar no tempo e materialidade construtiva¹. Constituem não somente a base projetual que fundamenta a pesquisa, mas também a oportunidade de elaborar um juízo crítico das normativas e medidas de segurança contra incêndio e pânico aplicadas ao patrimônio cultural edificado de Minas Gerais, que tendem a ser genéricas, diante da diversidade de bens acautelados no estado. Ao se estabelecer o universo empírico da pesquisa, nessas igrejas, pretende-se, também, contribuir para a perenização de seu caráter construtivo e tipológico como símbolo, imagem e memória coletiva.

Ainda, o distanciamento temporal das duas construções implica no desafio de propor diretrizes condizentes com sua historicidade e seus aspectos artísticos e representativos. E, não se trata somente da integração de requisitos e medidas de segurança que mitiguem os princípios de incêndio ou potencializem seu combate sob uma ótica equitativa e análoga de proposições, como apontam as seções da IT nº. 35 do CBM/MG², mas que considerem as já citadas distinções e pormenores formais, construtivos, de uso e ocupação. Como aponta Ono (2004, p. 3) "tais medidas podem não ser suficientes para garantir a proteção da edificação que abriga o patrimônio, seja este histórico, artístico ou cultural, em função de suas características muito específicas".

A justificativa, portanto, advém da indagação crítica dos requisitos normativos de segurança contra incêndio aplicados ao multifacetado rol de bens culturais acautelados no estado, abordados em categorias pré-determinadas num cenário tão diverso de peculiaridades. Nessa visão, interessam duas facetas, a tipologia edilícia e a dimensão construtiva, ou seja, para edificações delimitadas como local de culto e cuja metragem quadrada esteja limitada a 1.200 metros quadrados, as proposições de segurança contra incêndio serão sempre as mesmas, resultando em fatores de risco e componentes projetuais muito próximos.

O projeto para a segurança contra incêndio, nessas igrejas, incorporado ao eixo norteador da pesquisa, deverá ensejar uma abordagem mais focada nessas peculiaridades inerentes a cada objeto, com o desígnio de estruturar meios

¹ A Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro em Desemboque, Sacramento/MG, construída entre os anos de 1743 e 1754 e a Igreja do Divino Espírito Santo do Cerrado, concebida por Lina Bo Bardi e edificada entre os anos de 1976 e 1982 em Uberlândia/MG. Ambas são tombadas pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais, o IEPHA/MG. Esta refere-se ao único projeto da arquiteta ítalo-brasileira executado em Minas, carregado de forte apelo simbólico e aquela retrata o recorte histórico da gênese do povoamento triangulino e da pujança desbravadora das Bandeiras.

² Instrução Técnica: Segurança Contra Incêndio em Edificações que compõem o Patrimônio Cultural. Alterada pela portaria n. 32, de 04 de janeiro de 2018. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.

preventivos que possibilitem segurança ao patrimônio e à vida, sem descaracterizar a unidade construtiva. À luz dessas premissas, uma questão se torna impositiva: como equilibrar prevenção e preservação, tendo em vista que ao primeiro olhar os dois campos tendem a distanciar-se no campo metodológico?

Equacionar essa indagação constitui o embrião concebido ao longo da atuação profissional, e a realização desta pesquisa integra o esforço na busca por respostas palpáveis a esse questionamento. Nesse sentido, evocam-se teorias do restauro que devem antes embasar o viés operacional da dissertação, sobretudo as teorias brandianas e do restauro crítico-conservativo, pois entende-se que respondem à problemática atual de intervenção em preexistências ao conceberem um lastro conceitual sólido e homogêneo, que aproxima teoria e prática com um rigor crítico-metodológico de equilíbrio entre as preexistências e as ações atuais que visam transmiti-las às gerações vindouras. Para Brandi (2004, p. 30), qualquer ação voltada ao objeto artístico objetivando sua transmissão ao futuro deverá estar voltada ao escopo do restauro, que para o autor incorre "no momento metodológico do reconhecimento da obra de arte". Kühl (2004, p. 316, grifo nosso) situa muito bem que o pensamento brandiano:

[...] associa todas as ações voltadas ao monumento à sua definição de restauração [...] inclusive a **conservação preventiva** e os atos de manutenção. Tudo faz parte no processo histórico-crítico vinculado ao restauro. Não existe a separação em categorias distintas e relativamente estanques.

Ainda, a autora (Ibid, 2004, p. 316, grifo nosso) reforça que "Por se fundamentar na relação dialética entre as 'instâncias' estéticas e históricas da obra [...] essas proposições exigem esforço interpretativo **caso a caso**, e a intervenção não pode ser enquadrada, a *priori*, em uma determinada categoria fixa". Nesse sentido, entende-se que a intervenção projetual em edificações históricas objetivando atingir melhores coeficientes de segurança contra incêndios deve, sim, estar sujeita ao escopo da conservação preventiva. A inserção de medidas de segurança, se não pensada segundo preceitos críticos e metodológicos em respeito à preexistência, pode ser tão danosa quanto as mais variadas práticas de degradação que não consideram o apelo cultural dos bens tutelados. Outrossim, tendem a resultar em ações empíricas e subjetivas ao tempo que se delega ao responsável técnico a solução de casos omissos que extrapolam o alcance das normativas.

Cunha (2012, p. 106) também aborda, com clareza, o domínio da teoria brandiana e seu panorama metodológico que ao adentrar às peculiaridades de cada caso, tido como único e complexo, exige a adoção de princípios metodológicos *sui generis*, aplicáveis ao campo operacional considerando os pormenores de cada objeto a ser restaurado:

Se, na teoria brandiana, são dadas indicações gerais de ordem metodológica, seus pressupostos não excluem a especificidade de cada caso particular, reconhecendo na restauração a complexidade de cada intervenção, dado que as obras de arte são, por definição, únicas e têm um individual devir no tempo. Isto é, não se trata de um manual de ação ou de regras fixas, mas de princípios metodológicos aplicáveis na prática, elásticos o bastante para contemplar a diversidade do universo prático [...]

Assim, reforça-se que as análises desenvolvidas na pesquisa devem apontar para os preceitos teóricos do restauro crítico-conservativo, sua necessária integração ao campo prático e à sintetização de parâmetros normativos palpáveis à realidade construtiva dos dois objetos de estudo. Nesse sentido, absorvem-se as teorias levantadas por outro importante autor italiano, Renato Bonelli (1911-2004), cujo pensamento alimenta a premissa de que qualquer intervenção em preexistências de interesse histórico e cultural deve ser precedida por acurado juízo crítico de reinserção, no presente, numa reflexão contínua sobre o método, a qualidade e a continuidade do processo crítico. Nas palavras de Kühl (2010, p. 95), o arquiteto "trabalha com plena consciência de que qualquer ação é sempre ato do presente, que não propõe uma reversibilidade do tempo, e que intervém na realidade figurativa do bem, controlando e prefigurando as transformações."

Para Carbonara (1976, p. 58), o restauro crítico à luz de Bonelli articula conceitos que, inseridos no amplo campo operacional do método, definem a restauração como ato crítico e como ato criativo. O campo de atuação se amplia, rompe com os limites de atuação da formulação anterior³.

Restauro como atto critico e restauro come atto creativo sono i due termini, dunque, di questa concezione che viene ripresa e sistemata da Renato Bonelli in numerosi scritti volti, da un lato, ad evidenziare i limiti della precedente formulazione, dall'altro a sottolineare l'ampia incidenza operativa del metodo, ideale riferimento valido anche in un più esteso campo applicativo, dai monumenti all'ambiente urbano, dai problemi di semplice manutenzione all'integrazione delle immagini più profondamente lacerate.

Em vista do lastro teórico abordado, o ato de intervenção proposto nos bens culturais com a função de aprimorar seus coeficientes de segurança deve ser pensado como um ato responsável de leitura e respeito a sua materialidade. A inserção de dispositivos de segurança pode alterar a realidade figurativa do bem cultural e, ao desfigurar sua percepção visual, estará à margem do escopo da restauração. E no percorrer desse tênue fio condutor é que se desenvolvem os componentes da presente pesquisa.

A metodologia adotada consiste nos estudos de revisão bibliográfica, levantamento de campo por meio de visitas técnicas e de levantamento métrico-arquitetônico e fotográfico das igrejas. Propõe-se uma interação no âmbito metodológico entre as análises dos aspectos históricos, formais, simbólicos e as análises do estado de conservação integradas ao levantamento de risco a incêndios para então explicitar as conexões entre prevenção e preservação.

³ O restauro filológico, formulação onde havia uma acepção calcada no enquadramento da casuística de restauro a categorias pré-determinadas, estanques e de muito apreço pelo valor documental das obras. Bonelli foi um crítico enfático a tais preceitos cuja "[...] definição se apoia sobre um conceito da arte e da arquitetura que, por ter colocado no mesmo plano fatos práticos e atos criativos, pode ser considerado empírico e com um critério historiográfico que, por ter definido o processo histórico da arquitetura como desenvolvimento tipológico e estilístico, resulta filológico e evolucionista." (Bonelli, 2021, p.186)

Figuras 1 e 2: Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro e Igreja do Divino Espírito Santo do Cerrado, em Sacramento/MG e Uberlândia/MG, respectivamente.

Fonte: O autor (2022).



Dessa forma, por se tratarem de abordagens que, a princípio, se distanciam no campo teórico-metodológico é fundamental uma interação que explore conceitos qualitativos - frente à relevância que as contribuições teóricas do restauro delegam à pesquisa e sua importância materializada no ato de assimilar e dissecar integralmente os objetos de estudo, antes de propor qualquer postura de conservação - e juízos quantitativos, frente ao universo empírico ensejado por sistemas de análise de risco baseados em desempenho⁴ e enunciações derivadas da engenharia de segurança contra incêndio. Permeiam, ainda, o veio quantitativo do trabalho, a mensuração objetiva dos traços que balizam os atributos e a vulnerabilidade das igrejas, como a carga de incêndio⁵ e os riscos de ativação.

Destarte, ao considerar a necessidade de compreensão extensiva e objetiva da ocorrência de incêndios no patrimônio cultural edificado e a implantação dos meios preventivos, busca-se através das análises propostas realizar estudos abrangentes nesses espaços. A necessária imersão nos templos visa ao aprimoramento do estudo e dissecação do fenômeno nesses objetos, diferenciados em escala, aspectos formais e exposição ao risco. Serão utilizados métodos de análise como inspeções de segurança, laudos de avaliação do estado de conservação e memoriais de cálculo de risco a incêndios.

⁴ Abordagem global que segue a premissa de que todas as estratégias de proteção contra incêndio em dado edifício devem ser desenvolvidas como um sistema integrado de segurança.

⁵ Carga de Incêndio é a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis em um espaço, inclusive o revestimento das paredes, divisórias, pisos e tetos, dividida pela área de piso do espaço considerado, medida em megajoule por metro quadrado (MJ/m²).

O fogo

Não menos importante, na construção da pesquisa, é contextualizar o fenômeno do fogo e sua dinâmica, abordagem que por si só poderia compreender um capítulo ou pesquisa inteiros, mas que no presente trabalho será tratado em uma análise mais sumária⁶.

Trata-se de uma reação química exotérmica onde coexistem três fatores, o combustível, o comburente e o calor. Elemento da natureza controlado pelo homem há milênios, foi utilizado para as mais diversas atividades que contribuíram para sua evolução como espécie, desde a cocção de alimentos à utilização como fonte de luz e aquecimento. Entretanto, ao ultrapassar sua tênue barreira de domínio, o fogo se propaga, por vezes com tamanha velocidade e veemência que evolui para um incêndio, onde a reação química em cadeia foge ao controle humano. E é desse ponto que partimos para versar sobre os aspectos que irão permear o trabalho através das análises de risco. Assim, é necessária a compreensão de algumas definições do fenômeno e seus componentes, que ao se retroalimentarem produzem a reação em cadeia do incêndio, onde:

1. *Combustível*: O material suscetível à queima que transpassa o período de inflamabilidade sem o acréscimo de fontes adicionais de calor. Os combustíveis podem ser um elemento líquido (como produtos inflamáveis), sólido (como papéis e madeiras, por exemplo) e gasosos (como o metano);
2. *Comburente*: Necessário à combustão, reage com os gases liberados pelos materiais combustíveis produzindo a chama. Na ampla ocorrência do fenômeno, o comburente mais comum é o oxigênio;
3. *Calor*: O calor é a fonte energética que inicia, mantém e propaga o fogo. É o fator preponderante para a reação química de combustão. Conforme Brentano (2015, p. 106) "A fonte de calor pode ser uma faísca elétrica, uma chama, um superaquecimento de um condutor ou aparelho elétrico [...]".

No âmbito do controle, seja da pequena chama a um incêndio, é necessário atuar sobre um dos três componentes do fogo através dos métodos de extinção: retirada do material combustível, resfriamento e abafamento. Em suma, a remoção dos elementos combustíveis ainda não atingidos, a diminuição da temperatura para que a liberação de gases inflamáveis seja desacelerada e a oclusão do contato entre o oxigênio e material combustível.

O trabalho adentra o campo da prevenção para que a probabilidade de ocorrência do incêndio seja a mínima possível nos objetos empíricos de estudo. Entretanto, no desenvolvimento do sinistro, quais equipamentos de segurança melhor respondem à demanda de extinção do fenômeno até a chegada do Corpo de Bombeiros? O aparato humano intimamente ligado aos bens culturais pode adentrar nesse campo com vistas a preservar a vida e os monumentos históricos? Até que ponto a inserção de novos

⁶ O que não exime a importância de sua abordagem tendo em vista que será estudado ao longo de toda a pesquisa, principalmente no segundo e terceiro capítulos.

dispositivos de prevenção e combate a incêndio interfere na percepção visual interna e externa dos monumentos históricos? São indagações que instigam o desenvolvimento da pesquisa e induzem à contribuição do autor no aumento da borda científica em tema tão necessário e sensível aos dias de hoje.

Estrutura da dissertação

A partir da justificativa e definição das problemáticas da pesquisa a estrutura da dissertação foi seccionada em três capítulos que se articulam:

1. *Capítulo 1:* Segurança contra incêndios em bens culturais. Uma revisão crítica dos parâmetros e critérios normativos em Minas Gerais
2. *Capítulo 2:* Um olhar sobre os objetos de estudo. As igrejas como documentos históricos e artísticos
3. *Capítulo 3:* Projetos de segurança contra incêndio e pânico

No primeiro capítulo, o objeto de análise é a normativa de segurança contra incêndio em edificações históricas na esfera estadual, a Instrução Técnica nº. 35. No campo técnico de segurança contra incêndios em bens culturais e diante da relevância em estabelecer uma unidade de requisitos que garantam a eficiência na prevenção, é essencial proceder uma revisão analítica da referida normativa. Nota-se que suas premissas preventivas caminham para uma objetivação muito prescritiva dos preceitos de segurança contra incêndio, equiparando o rico e diverso patrimônio arquitetônico do estado a edifícios de construção recente e desprovidos de valor cultural ou ainda elencando como princípios projetuais e fatores de risco apenas parâmetros tipológicos, de área construída e altura.

O capítulo aborda, ainda, a ética da intervenção nas preexistências à luz dos preceitos do restauro crítico-conservativo, corrente teórica que embasa os princípios projetuais de segurança contra incêndio. Princípios esses que vão se afluando, gradativamente, na construção da pesquisa e que norteiam a análise crítica da normativa. Por fim, traça-se uma interpelação acerca dos meios preventivos a serem lançados no âmbito projetual e que a normativa aborda de forma sumária, o que nos leva a buscar referências em outras regulamentações técnicas, sejam no rol de instruções técnicas do CBM/MG, seja da Norma Brasileira para fechar a discussão.

No segundo capítulo, propõe-se o estudo das Igrejas Matriz de Nossa Senhora do Desterro, em Sacramento/MG e do Espírito Santo do Cerrado, em Uberlândia/MG, em seus aspectos históricos, formais e simbólicos aliados à análise do estado de conservação e levantamento de risco a incêndios, tema importante frente às recentes perdas do patrimônio cultural edificado brasileiro.

Entende-se que – como documentos históricos e artísticos – as próprias edificações devem ser, atenta e pormenorizadamente, analisadas de modo a se garantir a adequada conservação e transmissão ao futuro destes relevantes bens culturais do Triângulo Mineiro.

Considera-se que a compreensão dos bens culturais, em sua realidade atual e em seu devir histórico, como documentos de si mesmos, deva ensejar uma atuação que ultrapasse a generalidade da normativa e, dessa forma, contribua na elaboração dos projetos de segurança contra incêndio nestas igrejas, pautados em princípios de intervenção que respeitem a unidade construtiva e evolutiva, garantindo a manutenção dos valores históricos, artísticos, culturais e sociais materializados nas soluções projetuais simples e vernaculares propostas por Lina Bo Bardi (1914-1992) e nas características construtivas que permitiram a preservação e fruição da Igreja de Nossa Senhora do Desterro, até os dias de hoje.

No terceiro e último capítulo, o conjunto dos estudos levantados e analisados nos capítulos anteriores constituem o lastro teórico e metodológico para a definição dos projetos de segurança contra incêndio e pânico nos dois objetos de estudo.

Os projetos de segurança contra incêndio são fundamentais nas ações de tutela e salvaguarda. Porém, observa-se que em diversos bens culturais – a despeito de sua importância e necessidade – alguns projetos são realizados desrespeitando as características formais e construtivas dos referidos bens a que se destinam. A atual normativa de prevenção e combate a incêndios do Estado de Minas Gerais, reitera e adota critérios que muitas vezes não levam em conta a diversidade e a especificidade de cada edifício, e por vezes tais parâmetros são conflitantes com proposições que visam sua preservação enquanto documentos históricos e objetos arquitetônicos portadores de valor artístico. Dessa forma, o que se pretende nesta etapa é contribuir com o debate entre preservar e prevenir, considerando os riscos e exposições ao fenômeno do fogo e, ao mesmo tempo, a adequada conservação dos elementos que motivaram a preservação e acautelamento dos bens culturais.

Os projetos objetivam transpor esse constante descompasso. Assim, a proposta é integrar, na pesquisa, os métodos de segurança e prevenção a incêndios com base nas análises críticas postuladas no primeiro capítulo e nos dados empíricos obtidos no segundo, aliados aos princípios teóricos de intervenção ratificados no campo do restauro crítico-conservativo para a preservação das duas igrejas, sobretudo em respeito a seu devir histórico, características formais e apelo simbólico.

Para a elaboração dos projetos e concomitante ao levantamento métrico-arquitetônico serão utilizadas plataformas de *drafting*, como o *Autodesk AutoCad*, e plataformas de modelagem e simulação como o *SketchUp* e *Lumion* para a obtenção de modelos detalhados e ratificados pelas diretrizes de intervenção levantadas no âmbito da pesquisa.

Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa é propor medidas de segurança contra incêndio e pânico integradas aos preceitos teóricos e científicos do restauro para proteção das edificações que compõem uma fração simbólica do patrimônio cultural edificado do Triângulo Mineiro, levando em conta seu contexto histórico, formal e construtivo.

Objetivos Específicos

- Exercer uma análise crítica das normativas estaduais inerentes à segurança contra incêndio em edificações que compõem o patrimônio cultural;
- Compreender os fatores e parâmetros que potencializam o risco de incêndio;
- Avaliar o risco de ativação global de incêndio no patrimônio arquitetônico sacro triangulino, em específico na Igreja Espírito Santo do Cerrado e na Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro;
- Estabelecer requisitos complementares de segurança contra incêndio e ratificar diretrizes de intervenção que respeitem as especificidades e estratos de valor histórico e cultural nessas estruturas

Capítulo 1. Segurança contra incêndios em bens culturais. Uma revisão crítica dos parâmetros e critérios normativos em Minas Gerais

Este capítulo se propõe a abordar a questão da normativa de segurança contra incêndio no patrimônio cultural edificado, em específico, no estado de Minas Gerais, a partir de uma revisão crítica da Instrução Técnica n.º 35 do Corpo de Bombeiros. A IT, ao discorrer sobre as intervenções nos edifícios históricos pauta-se, por vezes, em análises de ordem quantitativa e não considera a diversidade e a especificidade de cada edifício ou sítio histórico, ao enquadrar os aspectos tipológicos como matriz de intervenção no âmbito da prevenção, o que exige esforços mais amplos e abrangentes, nessa esfera. Observa-se, assim, que a aplicação da normativa gera margem para ações que contrariam os objetivos da conservação desses bens culturais.

Embora estas disposições e ingerências de segurança, em dado monumento, sejam amparadas, a valer, em notável lastro de abrangência tecnicista e estruturadas em preceitos exatos, busca-se uma operação que possibilite, também, uma leitura sensível ante ao objeto de intervenção, levando em conta sua memória. Deve-se antes atenuar a tensão entre os campos da prevenção e da preservação ao se exercer uma análise que aglutine as posturas técnica, racional, crítica e sensitiva. Isto posto, a atuação no campo da prevenção e segurança contra incêndios não deve tão somente impor seu aparato prescritivo, mas anuir-se aos princípios de que qualquer intervenção em edifícios que carreguem consigo a memória sedimentada de gerações passadas deva ser ordenada em acurado estudo crítico. Assim, toda e qualquer ação sobre um bem de reconhecido valor cultural deve ser enquadrada no campo da restauração e nesse sentido os projetos de combate a incêndio não podem ser exceções. Como ressalta Cunha (2010, p.34) "toda e qualquer transformação deve estar sujeita ao objetivo primeiro da restauração que é a conservação e transmissão ao futuro do bem cultural em sua realidade formal e histórica e extrair daí sua justificativa e método de ação".

Não se trata, porém, de excluir a contribuição técnica da IT. n.º 35, mas, sim, dispor de suas potencialidades inseridas na compreensão de que o objeto de análise se trata de uma obra de arte e, portanto, deve estar submetido ao juízo crítico da restauração. Observa-se que normativas semelhantes publicadas em outros estados, a exemplo da IT n.º. 40 em São Paulo⁷ e IT n.º. 40 na Bahia⁸ padecem de problemas semelhantes em sua interpelação ao aplicarem abordagens mais generalistas e que, nesse sentido, não podem ser aplicadas de forma irrefletida ou automática. Assim, procura-se enfatizar a relevância das contribuições teóricas, sobretudo as brandianas e do restauro crítico, para enfrentar a problemática da intervenção de segurança contra incêndio incorporada na acepção metodológica destas. Ressalta-se que todas as ações voltadas ao monumento devem estar associadas à definição do campo metodológico da restauração. Nesse sentido, evoca-se Brandi (2004, p.101):

⁷ Edificações históricas, museu e instituições culturais com acervos museológicos.

⁸ Segurança contra incêndio em edificações que compõem o patrimônio histórico ou cultural.

A restauração não consiste apenas das intervenções práticas operadas sobre a própria matéria da obra de arte, desse modo não será tampouco limitada àquelas intervenções e, qualquer providência voltada a assegurar no futuro a conservação da obra de arte como imagem e como matéria, a que está vinculada a imagem, é igualmente uma providência que entra no conceito de restauração.

Na compreensão de que a norma é pensada para uma generalidade de casos e que as estratégias do restauro crítico assinalam cada caso como de singular abordagem, devendo sempre ser individualizado, pontua-se a notável contribuição de Renato Bonelli (1911-2004). Seu pensamento, inserido no contexto do segundo pós-guerra e que ainda hoje ecoa com pertinência, prontamente criticou o restauro filológico⁹, muito em virtude de sua acepção calcada no enquadramento da casuística de restauro a categorias pré-determinadas e estanques, o qual não mais respondia às demandas de enfrentamento à vasta destruição das cidades e monumentos históricos. Reforçou ainda que os critérios de seleção e classificação das preexistências em virtude de seu apelo histórico e documental não mais seriam consonantes com um cenário diverso e multifacetado de particularidades, inerentes a cada objeto. Observa-se, nesse sentido, o combate à época, aos enquadramentos do restauro filológico, em específico aos corolários propostos por Giovannoni. Para Bonelli, cada caso é único, não enquadrável em categorias preestabelecidas. Cunha (2012, p.103) pontua com clareza que:

O restauro crítico nega que os monumentos históricos possam ser enquadrados em categorias previamente determinadas, ou esquemas e regras [...] cada obra é única em sua conformação e devir no tempo e exige, por isso, soluções únicas.

A autora ressalta, ainda, a importância das análises pormenorizadas de cada objeto como chave à compreensão do *corpus* teórico de Bonelli, "A Restauração Arquitetônica", sobretudo em seu procedimento metodológico:

Tais soluções devem advir de uma atenta análise do monumento, uma indagação baseada na crítica e na história, com vistas a determinar sua qualidade estética. Portanto, o restauro não pode ser admitido como atividade empírica, oriundo de exigências práticas, mas como ato cultural fundamentado na história e na estética. (Ibid., p. 103)

Nas palavras do próprio Bonelli (2021, p. 186):

[...] uma obra arquitetônica não é apenas um documento, mas é, acima de tudo, um ato que na sua forma exprime totalmente um mundo espiritual e que, essencialmente por isso, assume importância e significado. Ela representa para a nossa cultura o grau mais alto justamente pelo seu valor artístico e precisamente desta fundamental consideração surge o novo princípio basilar da restauração: atribuir ao valor artístico a prevalência absoluta em relação aos outros aspectos e características da obra, os quais devem ser considerados somente na dependência e em função daquele único valor.

Bonelli aborda a restauração como processo e como ação, ambos conectados dialeticamente rompendo com os critérios inflexíveis do restauro filológico, voltados

⁹ O restauro filológico enfatizava os valores documentais da obra. Imperava o valor essencial dos edifícios enquanto testemunhos históricos e documentos que materializavam o transitar temporal. Camillo Boito (1836-1914) figura como pensador primeiro desse ideal.

demasiadamente ao valor documental das obras a partir da compreensão "tipológica" do tema e critica o enquadramento dessas obras em categorias que determinam os parâmetros da intervenção. Para o autor as demandas efetivas do objeto é que devem determinar tais parâmetros, reforçando, então, a prevalência dos aspectos de artisticidade em detrimento dessa visão generalista, o que chama de uma "abertura cultural" e daí estabelece os passos metodológicos inseridos no juízo crítico como intrínseco processo ao ato do restauro, (Bonelli, 2021, p. 186-187):

[...] se a arquitetura é arte e, conseqüentemente, a obra arquitetônica é obra de arte, a primeira tarefa do restaurador deverá ser aquela de identificar o valor do monumento, isto é, reconhecer nele a presença ou não da qualidade artística. Este reconhecimento, contudo, é um ato crítico, juízo fundamentado no critério que identifica no valor artístico e, por isso, nos aspectos figurativos, o grau de importância e o valor desta obra.

Essa visão não oblitera os valores históricos, mas lança luz sobre a importância das qualidades artísticas e figurativas num cenário operacional multifacetado. À luz dessa abordagem é que devem ser desenvolvidas as análises desempenhadas na preexistência, vislumbrando-se um cenário de intervenção com o objetivo de garantir a obra através de medidas preventivas e protetivas que respeitem sua instância artística, sem abnegar os aspectos históricos, garantindo coeficientes adequados de segurança. A ideia é ultrapassar os axiomas normativos do CBM/MG, que por vezes levam a ações projetuais de caráter empírico e subjetivo sem considerar a complexidade de cada tipologia, sobretudo as edificações que compõem o patrimônio cultural edificado e sua ambiência, como já salientado.

O caminho de revisão crítica será percorrido não de forma linear e sequencial da normativa, mas em diálogo com as medidas de segurança passivas e ativas que devam ser incorporadas aos objetos empíricos de análise da dissertação, a partir das exigências da própria IT n.º 35, através de seu Anexo A¹⁰, e que serão analisadas e dimensionadas no Capítulo 2 e revisadas no Capítulo 3, etapa que vislumbra um maior alcance projetual ao se tangenciar a prescrição oclusa desta e de outras normativas na esfera estadual.

É importante ressaltar e reforçar que cada intervenção apresenta problemáticas únicas e que análises críticas pormenorizadas de cada caso constituem passos fundamentais para o intento projetivo do campo do restauro, análises que integram o juízo de valor brandiano, ou o juízo crítico de Bonelli, em que a obra e toda sua complexidade constituem a base para a articulação projetual. Entende-se, portanto, que a norma deve ser lida e interpretada à luz do próprio objeto a ser tutelado, em favor e não em detrimento deste, amparada em lastro teórico do campo da restauração, de modo a

¹⁰ O Anexo A estabelece as medidas de segurança contra incêndio e pânico que devem ser implantadas na preexistência em virtude de dois aspectos preponderantes: 1. A tipologia, de edificações que se enquadram em classificações que vão de "A", residenciais, a "H", serviços de saúde como hospitais e clínicas; 2. Altura, onde o somatório de pisos define o maior rigor dos parâmetros de segurança, sendo a dimensão de 12,0 metros o limite de abrangência da normativa. A nota genérica "E" do anexo em referência estabelece (CBM/MG, 2021, p. 20): Edificações com altura superior a 12 m e que não estiverem especificadas no Anexo A desta Instrução deverão atender às exigências previstas na IT 01 (Procedimentos administrativos), ou poderá adotar outros métodos baseados em desempenho a ser analisado pelo Corpo Técnico.

ser respeitosa e efetivamente garantidora de sua proteção, segundo parâmetros de prevenção e combate à ocorrência de incêndios de severidade máxima, e conservação, com vistas a intervir de maneira responsável na preexistência tencionando sua transmissão às gerações futuras.

1.1. Visão geral da Instrução Técnica

A Instrução Técnica n.º 35 foi publicada pela primeira vez no ano de 2005¹¹. Em sua primeira edição, a normativa tinha por objetivo dispor sobre os meios preventivos requeridos pelos edifícios tutelados no estado (CBM/MG, 2005, p. 2):

1.1 Esta Instrução Técnica dispõe sobre as medidas de segurança contra incêndio e pânico exigidas nas edificações que compõem o patrimônio histórico mineiro.

1.2 As medidas de segurança estabelecidas nessa Instrução Técnica visam a atender a condições mínimas aceitáveis de segurança contra incêndio pânico na edificação considerada.

Incêndios consumados no estado, à época, impulsionaram a discussão da prevenção do fenômeno no patrimônio cultural edificado¹². Até então, a legislação carecia de normas técnicas específicas nessa abordagem e a regulamentação em voga, através da Lei n.º. 14.130/2001, já tratava das edificações históricas no âmbito de exigências e implementação de medidas de segurança. No Artigo 5º, que integra através do parágrafo 12 o rol de medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações e nos espaços destinados ao uso coletivo, a Lei estabeleceu que patrimônio cultural edificado deveria ser analisado mediante Instrução Técnica específica (Minas Gerais, 2001, p. 8):

§ 12 – As medidas de segurança contra incêndio e pânico em edificações que compõem o patrimônio histórico serão especificadas em Instrução Técnica específica

Porém, observa-se um caráter mais prescritivo da Lei, sobretudo no intervalo entre sua publicação e o surgimento da IT n.º. 35, onde os parâmetros de prevenção a incêndio em edificações históricas seriam então delimitados. É possível observar, também, através do Artigo 32, inciso I (o qual exige determinadas edificações da exigência de medidas de segurança, sobretudo as residenciais unifamiliares) que edificações ou

¹¹ Portaria n.º 05 de 25 de outubro de 2005, onde foram aprovadas as Instruções Técnicas enumeradas de 01 a 36, as quais regulamentaram as medidas e procedimentos de segurança de prevenção e proteção contra incêndio e pânico nas edificações e áreas de risco, à época previstas no Decreto 43.805/04 e que passaram a vigorar a partir de janeiro de 2006.

¹² Ao regressar brevemente a dinâmica temporal, o incêndio na Igreja de Nossa Senhora do Carmo em Mariana no ano 1999 consolidou as implicações do tema em terras mineiras e constitui marco destrutivo irreparável, onde atos de irresponsabilidade da mão de obra na etapa final da restauração facilitaram a ignição do fogo, que destruiu por completo a estrutura dos altares laterais, arco-cruzeiro, forros e telhado. Já em abril de 2003, o incêndio no Hotel Pilão em Ouro Preto/MG ganhou projeção nacional, onde a edificação de esquina implantada da Praça Tiradentes foi completamente destruída pelo fogo. O sinistro teve início em um dos compartimentos do primeiro pavimento e propagou-se com veemência nos sentidos vertical (trama do telhado e pavimento térreo) e horizontal (compartimentos lindeiros).

conjuntos arquitetônicos tombados deveriam ser considerados (Minas Gerais, 2001, p. 16, grifo nosso):

Art. 32 – Não se aplicam as exigências deste decreto nos seguintes casos:

I – edificações residenciais unifamiliares, **exceto aquelas que compõem um conjunto arquitetônico formado por, pelo menos, uma edificação tombada pelo patrimônio histórico** e edificações vizinhas, tombadas ou não, de tal modo que o efeito do incêndio gerado em uma delas possa atingir as demais.

Figura 3: Escombros do antigo Hotel Pilão, na Praça Tiradentes, Ouro Preto/MG
Fonte: Acervo Eduardo Tropa (2003).



A norma, finalmente publicada no ano de 2005, deu passos importantes frente à problemática de prevenção a incêndios em edificações históricas, o que não a exime, porém de interpretações críticas que apontem lacunas de operação. Trouxe uma contribuição de análise que deriva do Método de Gretener¹³ onde de maneira geral são cruzados atributos de segurança de um lado e os potenciais riscos de incêndio de outro, determinando o índice global de segurança para cada edificação ou compartimento. São considerados aspectos inerentes ao objeto como a área construída, dimensão e posição da carga de incêndio e existência ou não de medidas de segurança. Passou por diversas revisões até chegar aos nossos dias e serve-nos como referencial de estudo a quarta revisão, do ano de 2021. Não cabe o detalhamento de cada atualização considerando que desde a primeira publicação foi mantida pelo Corpo Técnico¹⁴ a espinha dorsal da normativa, baseada tanto nas análises de risco de Gretener como em seu caráter prescritivo dos meios preventivos.

¹³ Max Gretener, diretor da *Société Suisse des Ingénieurs et des Architectes* (SIA), que entre 1960 e 1965 desenvolveu rico estudo para análise e cálculo de ativação de incêndio em indústrias e grandes edifícios. Em suma, como reforça Antunes (2011, p.27) "A filosofia de Gretener [...] estabelece uma comparação entre os atributos ou fatores de segurança, de um lado, e os de risco de incêndio, de outro, que estão presentes e envolvidos em uma edificação ou em um conjunto de edificações".

¹⁴ Conforme a IT nº. 02: "Grupo de estudo formado por profissionais do CBMMG [...] tendo como objetivos propor normas de segurança contra incêndio e pânico, analisar, avaliar e emitir pareceres relativos aos casos que necessitem de soluções técnicas complexas [...] quanto às exigências previstas no Regulamento de Segurança Contra Incêndio do Estado de Minas Gerais." (CBM/MG, 2020, p. 11-12).

Quadro 1: Instrução Técnica nº. 35 e atualizações
Fonte: O Autor (2022).

Atualização	Portaria	Última atualização
1ª revisão	Portaria nº. 30	17 de jul. de 2017
2ª revisão	Portaria nº. 32	04 de jan. de 2018
3ª revisão	Portaria nº. 61	28 de dez. de 2020
4ª revisão	Portaria nº. 65	17 de jun. de 2021

Já em seu item 5, subitem 5.1.1 das considerações gerais chama a atenção o trato referente a casos omissos inerentes à ausência de diretrizes específicas deliberadas pelos Órgãos de Preservação, ou seja, na ausência por exemplo de diretrizes que norteiem as intervenções, geralmente listadas nos dossiês de tombamento (CBM/MG, 2021, p. 7):

Na ausência de diretrizes específicas expedidas pelos Órgãos de Preservação, as Cartas Patrimoniais serão os instrumentos técnicos balizadores das análises a serem efetuadas pelo Responsável Técnico.

A IT referencia as Cartas Patrimoniais como instrumentos balizadores ao ato projetual do Responsável Técnico, o que pode abrir caminho para interpretações desprovidas de fundamentações pertinentes ou mesmo resultados práticos subjetivos. KÜhl pondera que tais documentos, basilares para a preservação de obras arquitetônicas, sobretudo a Carta de Veneza (1964), devem ser interpretados e absorvidos de maneira mais aprofundada. A autora coloca que essa análise crítica e fundamentada (Kühl, 2010, p. 288, grifo nosso):

[...] é atividade essencial para quem trabalha com preservação, sobretudo por serem textos concisos, que têm, em geral, **caráter indicativo e não constituem um receituário a ser aplicado diretamente na prática**. As cartas patrimoniais têm dado origem, recentemente, a interpretações apressadas – não por acaso num período de aceleração do tempo, em que até mesmo parte da produção acadêmica é marcada por uma tendência “produtivista”, incorrendo, por conseguinte, em “reduativismo” –, e muitas vezes equivocadas e superficiais.

Ainda, é necessário compreender que as cartas resultam de um cenário amplo de ideais que, discutidos, debatidos e alinhados possibilitaram sua formulação e compilação. A autora pontua bem esses pormenores (Ibid., 2010, p. 289):

As cartas patrimoniais são fruto da discussão de um determinado momento. Antes de tudo, não têm a pretensão de ser um sistema teórico desenvolvido de maneira extensa e com absoluto rigor, nem de expor toda a fundamentação teórica do período. As cartas são documentos concisos e sintetizam os pontos a respeito dos quais foi possível obter consenso, oferecendo indicações de caráter geral. Seu caráter, portanto, é indicativo ou, no máximo, prescritivo.

As ações não podem estar vinculadas a pragmatismos projetuais que, amparados em determinado referencial teórico sem rigor metodológico ou na leitura fragmentada das Cartas Patrimoniais tencionem justificativas dissimuladas. O trato da normativa em relação aos casos omissos reforça essa visão de interpretação reduzida de importante documento que, compreendido em sua completude, deveria nortear os projetos de intervenção de segurança contra incêndio, não prescrever medidas que caracterizem uma abordagem genérica do objeto. A título de exemplo, tomemos como foco de análise a inserção de elementos de compartimentação horizontal em determinada

preexistência como medida passiva de segurança, sistema preventivo não contemplado pela Instrução Técnica nº. 35 e que, no âmbito de inserção em respeito ao edifício deve ser analisado com sensibilidade ao adentrar a esfera projetual. As Cartas Patrimoniais, tomadas isoladamente, podem não destinar respostas ou diretrizes como a normativa prega, mas se entendidas em acurado estudo crítico e associadas a visões pertinentes no trato com o patrimônio cultural edificado podem trazer à luz projetual resultados satisfatórios. E para tal, rememora-se a visão de Brandi do restauro "[...] que não se resolve de maneira fácil ou óbvia, mas exige conhecimento e estudos aprofundados, prudência e ousadia." (Cunha, 2012, p. 106). Portanto, as respostas para o omissivo caso exemplificado pela compartimentação horizontal não estão na prescrição das Cartas, mas devem advir da profunda compreensão do bem cultural, das cartas como referencial e do pressuposto teórico como estruturador da consciência projetual na abordagem de situações técnicas entre o antigo e o novo, entendendo a importância do universo da preservação na prática da segurança contra incêndio.

Ainda, sobre as considerações gerais da normativa que devem ser analisadas nesta etapa, chama a atenção o item 5.2, que compila os princípios do restauro como balizadores para adaptação das medidas de segurança (CBM/MG, 2021, p. 7-8):

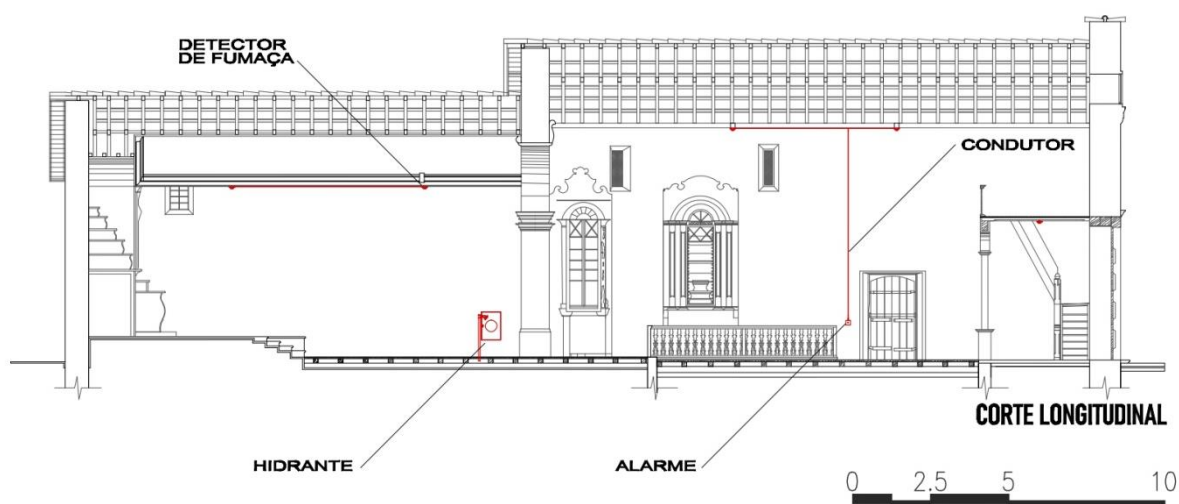
A execução de adaptação nas medidas de segurança contra incêndio e pânico em edificações tombadas, deverá considerar os seguintes princípios de preservação cultural:

- a) qualquer adaptação ou acréscimo espacial, material e infraestrutural em um bem deverá se destacar da composição arquitetônica, urbanística ou paisagística original conforme normativa dos Órgãos de Preservação;
- b) respeitar todas as partes interessantes do edifício, seu esquema tradicional, o equilíbrio de sua composição e suas relações com o meio ambiente, estabelecendo assim um diálogo entre o presente e o passado;
- c) explicitar o tempo de sua realização;
- d) demarcar sua contemporaneidade;
- e) se pautar pela reversibilidade e, portanto, não dificultar futuras restaurações;
- f) ser coadjuvante em relação ao protagonismo desempenhado pelo bem.

Tais princípios são básicos em qualquer ato de intervenção, mas exigem uma compreensão mais aprofundada, inerente a cada caso e por vezes inserida na problematização de cada *corpus* teórico que ampara as bases e pressupostos projetuais. Entende-se que os preceitos elencados são sim de grande valia no contexto de inserção de medidas de segurança, mas na ampla maioria dos casos exige-se uma reinterpretação deles, em virtude de cada objeto considerando suas particularidades. Exemplo se dá na inserção, por exemplo, de detectores ópticos de fumaça nos planos de forro ou na locação de pontos de hidrante e botoeiras de alarme nos planos verticais e alvenarias, entendidos como acréscimo infra estrutural no bem. Questiona-se assim se eles deveriam se destacar da composição arquitetônica como preconiza o item "a", ou se sua demarcação como inserções contemporâneas não viria a alterar a unidade estética do objeto artístico fruto da intervenção, em consequente

desequilíbrio com sua composição. Com vistas a ilustrar e responder a tal indagação, utilizam-se de simulações em um dos objetos de estudo do presente trabalho. Na Figura 4, é possível observar como a instalação de três medidas ativas de segurança podem alterar a percepção visual no interior da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro, a partir do dimensionamento dos sistemas de hidrante, alarme e detecção, demarcados em vermelho. No âmbito projetual do Capítulo 3 serão mais bem detalhados os meios preventivos e na presente etapa a ilustração em referência refuta por hora a necessidade de destaque das novas adaptações inseridas na preexistência que, em princípios lógicos e de respeito à sua materialidade, evidencia a necessidade de locar os sistemas de segurança em espaços residuais¹⁵ ao tempo que seu destaque perante os elementos artísticos internamente integrados, como altares e adornos, não seja evidenciado.

Figura 4: Corte longitudinal do interior da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro e a implantação de três sistemas de segurança: hidrante, alarme e detectores
Fonte: O autor (2022).



Nos aspectos de reversibilidade não se trata apenas de facilitar futuras restaurações, mas entender que na implantação e instalação de medidas de segurança são inevitáveis os danos ao bem cultural, em quaisquer de seus elementos construtivos - pisos, paredes e forros. Caso sejam instalados em desequilíbrio, o caminho reversível pode vir a ser muito mais danoso a ponto de fragmentar a unidade potencial da preexistência, o que evidencia o essencial apreço pela obra no campo projetual inserido no rigor metodológico da restauração.

Acerca dos critérios de ingerência e sua amplitude frente aos bens imóveis tutelados, o item 5.3, especificado no âmbito de considerações gerais na normativa, impele ao RT a necessidade de esgotar todas as possibilidades de intervenção para atendimento

¹⁵ Espaços obsoletos onde as intervenções, desde que em respeito à composição arquitetônica, não interferem na percepção visual da obra. Na Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro estes espaços podem ser delimitados, por exemplo, pela charola - localizada no segmento posterior do altar-mor - e pelo compartimento de apoio contíguo à sacristia. No caso de locais inabitados, são exemplos os espaços de entreforro e as faces superiores nas linhas de tesouras que integram a trama estrutural do telhado.

à Instrução Técnica em referência, demais normativas do Corpo de Bombeiros e as normas técnicas da ABNT. Assim a instrução define que (CBM/MG, 2021, p. 8):

O Responsável Técnico (RT) deverá esgotar todas as possibilidades de intervenção à edificação, com o objetivo de atender as Instruções Técnicas, Normas da ABNT e diretrizes de restauração, requalificação e conservação, mediante aprovação do órgão de preservação pertinente.

Entende-se diante do considerável lapso temporal entre a construção de inúmeros bens hoje tutelados como patrimônio cultural do Estado e o surgimento de normativas que objetivam regulamentar e sistematizar medidas de segurança não seja possível esgotar tais possibilidades de intervenção nesses exemplares pela simples objeção de que tais edificações, em sua ampla maioria, foram construídas e consolidadas à revelia de princípios técnicos que hoje balizam qualquer edifício de fruição pública, como o correto dimensionamento das saídas de emergência e rotas de fuga, balanceamento de escadas, fixação segura de elementos de apoio como parapeitos, corrimãos e por fim o atendimento a inúmeros parâmetros de segurança que vão da instalação de simples extintores a complexos sistemas de hidrantes nesses edifícios. Tal como a Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro, construída em meados de 1743, ou mesmo a Igreja do Espírito Santo do Cerrado edificada nos anos 1980, observam-se as dificuldades inerentes ao atendimento de extenso escopo normativo que, se esgotado em sua aplicação nos objetos de estudo como preconiza a Instrução Técnica nº. 35, incorrerá em um conjunto de ações descaracterizantes. Em outros termos, resolve-se a problemática da segurança contra incêndio ao tempo que, no entanto, criam-se problemas inerentes à preservação do objeto.

Outrossim, delegar ao responsável técnico a incumbência de extenuar o rol de meios preventivos para atendimento ao amplo arcabouço normativo contraria um princípio básico no trato com o patrimônio cultural edificado e sua diversa gama de exemplares, que exige certa multidisciplinaridade de agentes, mesmo que a princípio oriundos de campos operacionais díspares, que atuem, porém, em profundo diálogo entre si e em sensibilidade com o objeto fruto da intervenção.

Já no item 5.4, a norma abranda a rigidez prescritiva do item anterior, o que permite ao projetista e aos agentes envolvidos entre o prevenir e o preservar trabalhar com níveis de adaptação em equilíbrio com as limitações impostas pela preexistência. Assim o documento cita (ibid., 2021, p. 8):

As edificações tombadas pelo patrimônio histórico devem se adaptar no que couber às exigências de proteção contra incêndio e pânico devido suas limitações, de forma a possibilitar a adequação da edificação o mais próximo possível às exigências das normas técnicas atuais, visando proporcionar as condições mínimas aceitáveis de segurança aos usuários e ao patrimônio.

Ademais, antes de adentrar a análise normativa através de algumas asserções na prescrição das medidas de segurança contra incêndio, vale levantar observações inerentes aos procedimentos de aplicação da mesma, contemplados pelo item 6.2, na definição de medidas. Em sua derivação no subitem 6.2.1 define as condições mínimas de atendimento através do Anexo A, no presente trabalho ilustrado como

Quadro 2, onde grifa-se a definição das medidas para edificações codificadas como "F2", templos e locais de culto.

Quadro 2: Anexo A da IT nº. 35 - Medidas de segurança contra incêndio e pânico para edificações que compõem o patrimônio cultural - Edificações com altura $\leq 12,0$ m
Fonte: Instrução Técnica nº. 35, modificado pelo Autor (2022).

MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO (1) (2)	A, C, D, 11, 12	B	E	F		H
				F1, F5, F6, F11	F2, F3, F8, F9, F10 X(3)(7)	
Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento						
Iluminação de emergência					X (4)	
Saídas de Emergência					X	
Sinalização de Emergência					X	
Extintores					X (5)	
Brigada de Incêndio					X (4)	
Plano de Intervenção de Incêndio					X	
Alarme de incêndio					X (4)	
Detecção de incêndio					X (6)	
Hidrantes e Mangotinhos					X(5)(6)	

Optou-se por listar algumas notas específicas e notas genéricas que delimitam as singularidades de aplicação das medidas de segurança listadas no Anexo A¹⁶, onde:

1. A área a ser considerada para definição de exigências é a “área total da edificação”, podendo ser subdividida se os riscos forem isolados;
2. Edificações com altura superior a 12 m e que não estiverem especificadas no presente anexo deverão atender às exigências previstas na IT nº. 01 (Procedimentos administrativos), ou poderá adotar outros métodos baseados em desempenho a ser analisado pelo Corpo Técnico;
3. Somente para edificações com população superior a 200 pessoas;
4. Estão isentas as edificações térreas com área menor ou igual a 200 m² e população inferior a 50 pessoas;
5. Para as divisões F-3, H-2 e H-5, os extintores e hidrantes poderão ser instalados em locais com acesso privativo;
6. Somente para edificações com área superior a 1.200 m²;
7. Para a divisão F-2, a sinalização de emergência, orientação e salvamento, não será obrigatória nas edificações térreas com saída de emergência direta para logradouro público ou área livre externa e nas quais não haja divisão espacial.

A despeito das notas específicas e genéricas do Anexo A é necessário abordar cada item isolado de maneira a construir uma análise crítica pormenorizada. Em referência à primeira nota considera-se a área total da edificação como parâmetro dimensional na definição das medidas de segurança e, caso os riscos sejam isolados a partir da separação entre edificações que compõem um conjunto, considera-se a área de cada módulo construtivo como parâmetro de inserção das medidas, abordagem pertinente na compreensão de que a separação entre os módulos determina a separação de risco de incêndio. Já na segunda nota têm-se o limite de abrangência da normativa,

¹⁶ Ver CBM/MG, 2021, p.20

cuja borda de aplicação delimita a altura de 12 metros dos edifícios históricos por ela apreciados, conforme citado anteriormente. Nesse sentido, edificações cuja altura ultrapasse essa metragem - que representa a soma de todos os pisos a partir do nível do logradouro - não estariam inseridas no escopo técnico e no domínio de aplicação da IT nº. 35, e sim da IT nº. 01, normativa de alcance mais amplo e que rege os procedimentos administrativos nos projetos de segurança contra incêndio e pânico em edificações contemporâneas.

No Quadro 3 buscou-se ilustrar e sintetizar as informações contidas na Tabela 7 da IT nº. 01, que baliza as medidas de segurança para edificações do grupo F com área superior a 750 m² ou altura superior a 12 m - estão inseridos, portanto, os templos e locais de culto que, não amparados pela IT nº. 35 e cujas características construtivas ultrapassem os limites demarcados pela normativa devem ser apreciadas pela IT nº. 01.

Quadro 3: Tabela 7 da IT nº. 01 - Medidas de segurança para edificações do grupo F com área superior a 750 m² ou altura superior a 12 m
Fonte: Instrução Técnica nº. 01, modificado pelo Autor (2022).

DIVISÃO	F-1, F-2, F-3, F-4, F-8, F-9 e F-10			
MEDIDAS DE SEGURANÇA (A) (B) (C) (D)	Classificação quanto à altura (em metros)			
	H ≤ 12	12 < H ≤ 30	30 < H ≤ 54	54 <
Acesso de Viaturas		X		
Segurança Estrutural contra Incêndio		X		
Compartimentação Vertical		X		
Saídas de Emergência		X		
Plano de Intervenção de Incêndio		X		
Brigada de Incêndio		X		
Iluminação de Emergência		X		
Detecção de Incêndio		X		
Alarme de Incêndio		X		
Sinalização de Emergência		X		
Extintores		X		
Hidrantes e Mangotinhos		X		
Chuveiros Automáticos		-		
CMAR		X		
Controle de Fumaça		-		

A partir de algumas notas genéricas que delimitam as singularidades de aplicação das medidas de segurança listadas na Tabela 7¹⁷, destacam-se:

- A. Para as edificações construídas até 01 de julho de 2005, a área considerada para fins de exigências previstas será superior a 1.200 m²;
- B. A área a ser considerada para definição de exigências é a “área total da edificação”, podendo ser subdividida se os riscos forem isolados;
- C. As saídas de emergência de edificações construídas até 01 de julho de 2005 poderão atender à Norma Brasileira vigente à época da construção;
- D. As medidas “Acesso de Viaturas”, “Segurança Estrutural contra Incêndio”, “Compartimentação Vertical”, “Chuveiros Automáticos” e “Controle de Fumaça” não se aplicam às edificações construídas até 01 de julho de 2005;

Dois recortes de análise são importantes, a começar por julgar que no rol de edificações tombadas no estado dificilmente encontrar-se-ão exemplares com altura de piso que ultrapasse os 12 metros, sobretudo os exemplares tipológicos análogos aos dois objetos de estudo da presente dissertação. Entretanto, observa-se que o parâmetro de área também deverá ser analisado, ou seja, edificações que ultrapassem os 750 metros quadrados serão enquadradas nos critérios apontados na Tabela 7, ilustrada pelo Quadro 2. Assim, ao pensar a intervenção nos bens culturais e sobre quais meios preventivos adotar ou lançar mão, têm-se duas frentes de análise como referencial. Considerando, por exemplo, as notas “C” e “D”, verifica-se um alargamento da normativa, onde edificações construídas até 01 de julho de 2005, período em que as instruções técnicas foram aprimoradas e introduzidas nos decretos de segurança contra incêndio e pânico, têm isenção de medidas como acesso de viaturas, segurança estrutural, compartimentação vertical, chuveiros automáticos, controle de fumaça e cujas saídas de emergência atendam à legislação vigente à época de construção. Assim, fazendo-se os destaques apontados, elaborou-se o Quadro 4 no intento de comparar as medidas de segurança necessárias à luz da IT nº. 01 (edificações com mais de 750 m² ou 12 m de altura) e IT nº. 35 (edificações com altura menor ou igual a 12 m):

Quadro 4: Exigência de medidas de segurança das IT's nº. 01 e 35
Fonte: O Autor (2022).

MEDIDAS DE SEGURANÇA	IT nº. 01	IT nº. 35
Saídas de Emergência	X	X
Plano de Intervenção de Incêndio	X	
Brigada de Incêndio	X	X
Iluminação de Emergência	X	X
Detecção de Incêndio	X	X
Alarme de Incêndio	X	X
Sinalização de Emergência	X	X
Extintores	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X	X
CMAR	X	X

¹⁷ Ver CBM/MG, 2021, p. 29.

Como apontado anteriormente, a IT nº. 35 determina algumas ressalvas para a utilização das medidas de segurança, como é o caso da brigada de incêndio e do sistema de alarme, onde "estão isentas as edificações térreas com área menor ou igual a 200 m² e população inferior a 50 pessoas" (CBM/MG, 2021, p. 20) ou no caso de inserção de detectores e hidrantes, ao sugerir que apenas edificações com área superior a 1.200 metros quadrados demandam esses sistemas.

Considerar apenas a área construída, os índices de ocupação e a altura como parâmetros determinantes de risco, apenas, pode incorrer em lacunas de segurança. A previsão dos sistemas mencionados, sobretudo por se tratar de sistemas ativos e de suma importância nas diversas fases de um incêndio, deveria independe desses fatores. Outras variáveis podem determinar maiores riscos e exemplos não faltam para ilustrá-los, a saber: implantação, características construtivas, inexistência de afastamentos que possibilitem isolamento de risco, estado de conservação e usos incompatíveis.

Dessa forma, reforça-se a ideia de um acurado estudo e análise do objeto, olhar crítico determinante para que sejam lançados os sistemas preventivos pertinentes. A prescrição normativa, tão fechada e dotada de inúmeras ressalvas que por vezes confundem o projetista, pode não contemplar o amplo e diverso rol de exemplares tutelados, cada qual imerso em intervalos distintos do arco temporal, da arquitetura colonial aos monumentos históricos modernos, da estrutura autônoma de madeira ao concreto armado, do edifício isolado ao conjunto que integra um centro histórico. Ao delimitar a tipologia atrelada aos aspectos construtivos de área e altura como tríade determinante do intento projetual a normativa limita o campo de atuação do RT. Por mais que os projetos de segurança contra incêndio sejam de sobremodo amparados por critérios de cunho técnico e racional, entende-se que sejam necessários saltos criativos para a resolução das problemáticas apresentadas por cada objeto de análise e que a norma pode não suprir.

No item 6.2.2 são abordadas as isenções de medidas de segurança a partir do atendimento ao coeficiente mínimo de segurança da edificação (γ) que é obtido adotando a razão entre o Fator de Segurança (S) e Risco Global de Incêndio (R) previstos na edificação, pela seguinte equação:

$$\gamma = \frac{S}{R}$$

Onde: γ = Coeficiente de segurança contra incêndio; S = Fator de segurança; R = Risco global de incêndio.

O Coeficiente de Segurança Mínimo Aceitável (γ_{\min}) visa balancear medidas facilitadoras e medidas inibidoras de um possível incêndio. Sendo considerada uma edificação ou conjunto de edificações seguras para os propósitos da IT nº. 35 quando $\gamma \geq \gamma_{\min}$. A instrução técnica aponta (CBM/MG, 2021, p. 9):

Para isenção de alguma das medidas de segurança contra incêndio e pânico previstas no Anexo A o RT poderá avaliar o Risco Global de Incêndio na edificação (R) e o Fator de Segurança (S), visando verificar se as medidas projetadas ou as características da edificação atingem o coeficiente de segurança mínimo aceitável (γ_{min}) conforme a metodologia prevista no Anexo B desta IT.

Se as ressalvas descritas nas notas específicas e genéricas do Quadro 2 permitem isenções que podem comprometer os aspectos de segurança em determinado edifício, observa-se que as proposições do item em referência seguem essa mesma lógica ao atenuar o escopo de sistemas de prevenção a partir da obtenção de um coeficiente de segurança mínimo. Hipoteticamente, um edifício cujo " γ_{min} " resulte em 1,2 seria de fato mais seguro que outro exemplar no qual o " γ_{min} " resulte em 0,8? Nesse sentido valem-se como estudo de caso os dois objetos em análise na Dissertação¹⁸. Assim, no Capítulo 2 a metodologia de análise do risco de incêndio será aplicada nas igrejas considerando a implantação das medidas de segurança listadas no Quadro 2, ou Anexo A da IT nº. 35. O objetivo será analisar o alcance da normativa através do risco global de incêndio nos dois templos para então refutar ou corroborar se o coeficiente de segurança mínimo aceitável oferece de fato melhores índices de segurança contra o fenômeno.

1.2. Aserções na prescrição das medidas de segurança contra incêndio

Nesta etapa, o objetivo é abordar as prescrições normativas da IT nº. 35, através dos parâmetros para dimensionamento das medidas de segurança contra incêndio e pânico, concomitante à análise dos edifícios que integram a pesquisa, que devem ser estudadas como obras de arte diversas em relação a outros monumentos históricos, mesmo de análoga tipologia, e como a própria construção evidencia através de suas singularidades os riscos e por conseguinte os meios preventivos mais adequados.

A partir da compreensão da intervenção de segurança contra incêndio em edificações históricas como uma ação cultural voltada ao escopo da restauração, deve-se ler e interpretar de forma crítica como a normativa prescreve cada meio preventivo, sua pertinência como sistema de minimização de riscos e como o edifício se comporta no acolhimento ou não de cada medida de segurança.

1.2.1. Saídas de emergência

No tocante às saídas de emergência, a normativa prega o respeito à materialidade construtiva original ao propor a adequação do público no edifício ao número e dimensão das saídas, desde que elas atendam a condições mínimas para evacuações seguras.

O princípio de abordagem abrange a largura das saídas - através dos acessos, portas, rampas e escadas -, bem como a provisão de dispositivos como corrimão e guarda-corpo. As premissas compreendem algumas isenções em virtude da dimensão das saídas e do sentido de abertura das portas nas rotas de fuga. Na IT nº. 08 - Saídas de emergência em edificações - o sentido de abertura das folhas, sobretudo em

¹⁸ A Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro e a Igreja do Espírito Santo do Cerrado.

ocupações onde haja reunião de público que ultrapasse 50 pessoas, deve apontar sempre em razão do sentido de fluxo. Já na IT nº. 35 permite-se a abertura em sentido contrário desde que as portas sejam sinalizadas e que permaneçam abertas nas ocasiões em que a edificação esteja em utilização. A sinalização deve conter a informação de que "as portas permanecerão abertas durante o funcionamento". O subitem 7.1.5.1 prevê (CBM/MG, 2021, p. 12):

A abertura das portas em sentido contrário a rota de fuga é permitida, desde que as portas permaneçam abertas durante o funcionamento e disponham de sinalização conforme a IT15.

Entende-se que a remoção de uma ou mais folhas das portas e a reconfiguração do sistema de dobradiças incorre na descaracterização do esquema original. O simples fato de mantê-las abertas permite que as saídas exerçam sua função como meio de prevenção em caso de pânico ao tempo que não sejam desconfiguradas para atendimento às normativas de saídas de emergência.

Outro aspecto que vale ressaltar é a recomendação de limitação de público para que índices seguros de ocupação sejam logrados no edifício. Toledo (2018, p. 63) aponta a restrição de acesso como o principal parâmetro normativo da IT nº. 35 para o trato das saídas de emergência:

O CBM/MG dá os parâmetros de como devem ser as saídas de emergência das edificações históricas, bem como das medidas das saídas, da condução da população da edificação até um local seguro. O principal parâmetro da normativa é a restrição de acesso aos visitantes a uma determinada área da edificação, feita por barreiras ou placas proibitivas. Também a restrição do público com visitas guiadas, a limitação do número de visitantes e ao suporte adicional (alternativas de locomoção e evacuação) para pessoas com deficiência. Muitos locais possuem passagens muito reduzidas, por isso é necessário esse controle do público.

Assim, no que tange à medida de segurança passiva que versa sobre as saídas de emergência observa-se um alinhamento da normativa com as disposições que visam preservar as características e elementos construtivos do bem cultural ao definir critérios mínimos de intervenção ao tempo que objetiva obter índices seguros de caminamento e rotas fluídas em casos de incêndio e pânico.

1.2.2. Iluminação de emergência

Quanto à iluminação de emergência, a normativa não conduz a análises mais aprofundadas e, assim como no texto referente às saídas, delimita as funções básicas do sistema, como facilitar o controle visual em situações de risco, sobretudo com a produção de fumaça no interior da edificação.

Um dado importante e que prega o respeito ao objeto de intervenção é a possibilidade de adaptação do sistema junto à rede e pontos existentes de iluminação convencional, ou seja, dispensa a previsão de novos pontos para instalação de blocos autônomos ou de alta potência, o que poderia implicar em remoção de camadas de revestimento nas alvenarias para inserção de condutores elétricos ou instalação desses de forma sobreposta.

O subitem 7.2.3 esclarece que (CBM/MG, 2021, p. 13):

O sistema de iluminação de emergência pode ser incorporado à iluminação convencional com vista a minimizar a interferência no espaço, levando em consideração o impacto em relação à poluição visual.

Com relação às características do sistema como instalação, abrangência, autonomia, altura de manutenção, proteção dos dispositivos contra fumaça ou mesmo a especificação de distintos aparatos de iluminação de emergência a normativa não dispõe de mais informações. A própria IT nº. 13 - Iluminação de emergência - não avança nesse sentido, com três páginas que não balizam um ato projetual mais abrangente e que referencia outras normas com maior pertinência, como a NBR 10.898/99 - Sistema de iluminação de emergência. Esta, cuja esfera embasa praticamente todas as normativas referentes ao assunto no país, já comporta um escopo técnico de maior alcance, o que não a exime de certa defasagem em virtude dos já passados vinte três anos de sua publicação e o surgimento de novos aparatos tecnológicos, nos dias atuais.

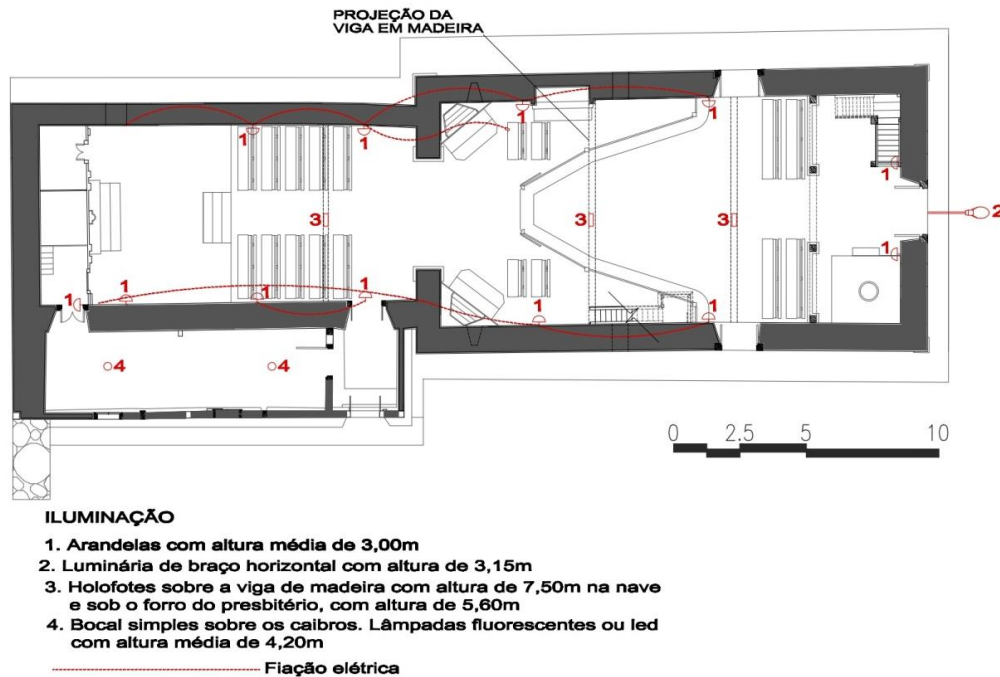
Outro detalhe importante é delimitar bem a função do sistema de iluminação, seja de aclaramento, seja de sinalização. O aclaramento objetiva iluminar os elementos de piso e de circulação vertical, como nas escadas por exemplo. Já a sinalização, em consonância com o sistema de sinalização de emergência, deve evidenciar a rota mais segura em direção às saídas com demarcação de obstáculos e barreiras. Nesse âmbito a normativa também não avança, vale citar, pois são aspectos a se considerar no ato projetual.

No terceiro capítulo da dissertação, o sistema de iluminação de emergência será versado com maior diligência e aplicado aos objetos de estudo, amparado pela citada contribuição da IT nº. 35, que de fato alinha-se a preceitos de intervenção menos danosos ao bem cultural ao apropriar-se das instalações já consolidadas. Saliencia-se que mais análises são de grande importância como a inspeção das instalações elétricas com o correto dimensionamento, substituição ou adaptação adotando-se parâmetros de segurança ancorados em disposições normativas congruentes, a exemplo da NBR 5410/05 - Instalações elétricas de baixa tensão.

Procedeu-se até então, junto ao levantamento métrico-arquitetônico, o mapeamento dos pontos de iluminação existentes em um dos objetos de estudo, a Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro, com o objetivo de instalar e avaliar o alcance do sistema de iluminação de emergência em virtude das instalações consolidadas. É possível verificar através da Figura 5 a identificação de cada ponto mapeado, os dispositivos e sua distribuição nos compartimentos da edificação. No levantamento, contemplam-se as arandelas, luminárias, holofotes, bocais e respectiva rede de distribuição elétrica. Mapearam-se também as alturas que, analisadas junto aos raios de abrangência do sistema, determinarão o alcance preventivo da etapa projetual.

Figura 5: Planta da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro com o mapeamento dos pontos e dispositivos de iluminação

Fonte: O autor (2022).



1.2.3. Sinalização de emergência

No que tange à sinalização de emergência a normativa é bem sucinta e aponta alguns aspectos a serem avaliados em projeto, assim como no sistema de iluminação, para que o interior do bem cultural e seus elementos artísticos não sofram interferência em sua percepção visual.

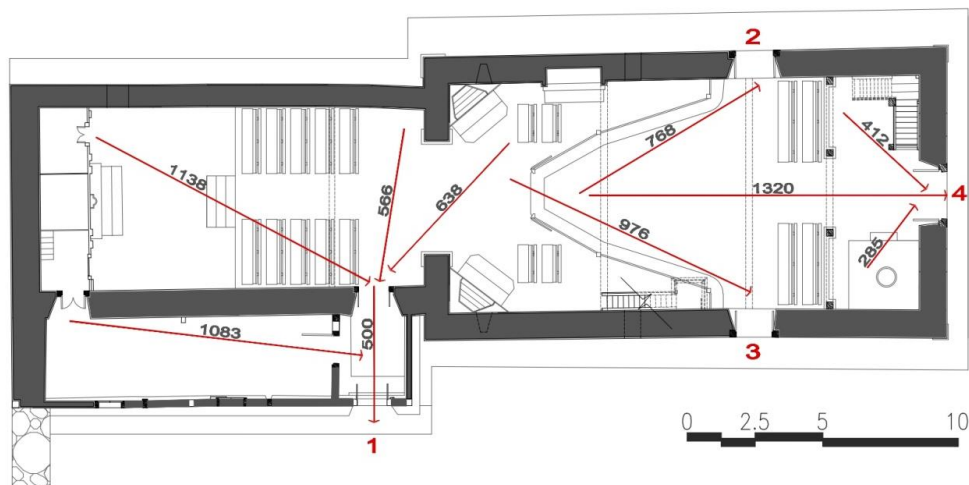
De fato, as placas de sinalização, sejam de proibição, alerta, orientação e salvamento, bem como as que indiquem os equipamentos de proteção como extintores e hidrantes, são elementos que, inseridos no interior dos objetos artísticos, constituem fatores de poluição a sua imagem. Nesse sentido, a IT nº. 35 aponta em seu subitem 7.3.3 que (Ibid, 2021, p. 14):

A sinalização de orientação e salvamento não será obrigatória nas edificações ou áreas compartimentadas, que se encontrem no pavimento térreo, com saída de emergência direta para logradouro público, onde a saída seja visualizada de todos os pontos e a distância máxima a percorrer seja inferior a 15,0 m.

Tomando-se mais uma vez como exemplo a Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro, cujo rico interior encontra-se ornado com os altares e demais elementos que integram sua concepção barroca, a simples inserção de aparatos de sinalização pode causar ingerências danosas. Outrossim, sua compartimentação térrea onde galilé, nave, capela mor e presbitério representam mais que 90,0% da área construída, dotada de quatro saídas bem distribuídas e de indubitável alcance, depreende-se que não são necessárias placas de sinalização de orientação e salvamento, por exemplo, que indiquem tais saídas. Estas são acessíveis de qualquer ponto no interior do

templo e não representam um distanciamento maior que 13,20 metros avaliando-se o eixo mais distante entre o núcleo do átrio e a saída principal, como é possível observar na Figura 6.

Figura 6: Planta da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro com o estudo e dimensionamento dos eixos visuais até as saídas de emergência
Fonte: O autor (2022).



A partir da obviedade dos trajetos de saída no interior do templo, tomado como objeto de análise, e de premissas de respeito à materialidade consolidada através de seus elementos artísticos integrados, lê-se e apreende-se de maneira uníssona o que prega a normativa em referência à sinalização de emergência, mesmo em sua abordagem compendiosa.

Por fim, vale citar que outros aspectos devem ser considerados no âmbito da sinalização, como a restrição de público, já abordada anteriormente, a qual deve amparar-se por placas que sinalizem a lotação máxima admitida na edificação e a indicação das portas que necessitam permanecer abertas em virtude da disposição do eixo abertura em sentido contrário ao fluxo de evacuação.

1.2.4. Brigada de incêndio

Considerando a brigada de incêndio como medida de segurança de grande importância no contexto de prevenção e combate, sobretudo em edificações que compõem o patrimônio cultural, observa-se que na normativa analisada não transcorrem-se ponderações que melhor amparem os projetos de intervenção, devendo o RT valer-se de normativas mais específicas para determinar a formação, hierarquia e nível de treinamento da brigada em virtude dos riscos inerentes a cada edificação - e nesse domínio, o documento balizador na esfera estadual é a Instrução Técnica nº. 12 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.

As particularidades na formação de brigadas na IT nº. 35 são descritas de forma sucinta e o foco abrange mais a proteção ao acervo dos bens culturais, como é possível verificar no subitem 7.4.2 (Ibid, 2021, p. 14):

O treinamento dos brigadistas das edificações que abrigarem bens culturais de interesse do patrimônio histórico deve ser complementado com treinamento para ações de “proteção de acervos”, com carga horária e conteúdo de acordo com particularidades da edificação e suas obras de arte, a ser definido pelo RT.

A norma ilustra através do "Quadro 01", denominado Quadro 5 no presente capítulo, o treinamento específico que deve ser incorporado à ementa dos treinamentos na parte teórica, através do módulo "acervo patrimonial", onde é necessário o reconhecimento do acervo, as particularidades do edifício e os cuidados necessários à salvaguarda.

Quadro 5: Treinamento especial para brigadas de edificações com bens culturais
Fonte: Instrução Técnica nº. 35, modificado pelo Autor (2022).

A – Parte Teórica		
Módulo	Assunto	Objetivos
Acervo patrimonial	Reconhecimento do acervo, propriedades construtivas, cuidados requeridos.	Todos os brigadistas deverão ter conhecimento do valor cultural de cada acervo, suas propriedades e os cuidados requeridos para melhor ação no combate ao sinistro e proteção dos bens (retirada, prioridade e demais ações).
B – Parte Prática		
Módulo	Assunto	Objetivos
Prática	Teste de equipamentos	Praticar técnicas de inspeção e teste dos equipamentos capacitando o brigadista a realizar inspeções rotineiras.

De fato, é importante que a formação da brigada contemple tais treinamentos, mas reforça-se que, assim como o RT, os brigadistas conheçam a fundo o edifício tutelado, suas características construtivas, aspectos históricos, acervo e que, munidos de tal compreensão, utilizem dos meios preventivos que melhor se adequem no combate ao princípio de incêndio. Ainda, devem garantir que as edificações sejam evacuadas em intervalos seguros, ao tempo que o acionamento do Corpo de Bombeiros seja efetivado.

1.2.5. Sistema de hidrantes

A IT nº. 35 levanta algumas observações a respeito da instalação dos hidrantes em edificações históricas. Através "Anexo A", no presente capítulo referenciado como Quadro 2, baliza as edificações que deverão ser dotadas do sistema ativo, ou seja, praticamente todas as tipologias e ocupações que ultrapassem os 1.200 metros quadrados. Reitera-se, na presente análise, que os coeficientes de área construída não deveriam constituir o único preceito projetual de determinados dispositivos preventivos, como é o caso do hidrante, e que outros fatores de risco devem ser avaliados.

Para a projeção e especificação do sistema, a normativa evoca a Instrução Técnica nº. 17 - Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio, documento chave na esfera estadual que enumera todos os pormenores necessários ao projeto, do dimensionamento do sistema, reservatórios e componentes.

Quanto à interferência no bem cultural e elementos artísticos, as diretrizes são bem delimitadas e permitem que a execução não siga parâmetros tão rígidos. Vale apontar, por exemplo que "os abrigos e tubulações do sistema de hidrantes não devem ser instalados em locais que provoquem interferência em elemento artístico." (Ibid, 2021, p. 16). Também a não necessidade de pintura das tubulações e requintes na cor vermelha, como preconiza a IT nº. 17, desde que eles sejam identificados como integrantes do sistema. No tocante aos esguichos, a orientação é que sejam reguláveis para que a pressão do jato de água não venha a degradar os elementos artísticos e aspectos construtivos do bem cultural em ocasiões de combate ao incêndio.

Na existência de compartimentos da edificação cuja técnica construtiva e acervo sejam incompatíveis com água, a dispensa do sistema poderá ser requerida desde que amparada por documentos de justificativa e impossibilidade técnica a serem avaliados pelo Corpo Técnico. Destacam-se para análise os subitens 7.6.4 e 7.6.5, os quais (Ibid, 2021, p. 16):

Para edificações térreas, deve-se adotar, preferencialmente, hidrantes externos, sem prejuízo da área de cobertura, resguardando a sua integridade plástica e de seu entorno [...] Quando exigido o sistema de hidrantes em construções de adobe ou pau a pique, será obrigatória sua instalação externa, cobrindo toda a área da edificação.

Na compreensão de que o sistema de hidrantes possa estabelecer melhores coeficientes de segurança, sobretudo no patrimônio cultural edificado de comunidades cujo acesso do Corpo de Bombeiros seja longínquo, constata-se que, independentemente, das características de área construída e altura que determinam a previsão deste sistema, sua instalação deve ser prescrita, desde que não venha a causar interferências agressivas nos objetos a serem protegidos.

Ainda, sobre as reservas de água, a normativa prevê a utilização da reserva de consumo do edifício sem que seja necessária a previsão de locais de armazenamento específico, com as ressalvas de que haja impossibilidade técnica na complementação da reserva técnica de incêndio e que o tempo mínimo de 30 minutos transcorra sem interrupção durante o acionamento do sistema. No subitem 7.6.6 abordam-se as recomendações (Ibid, 2021, p. 18):

Devido impossibilidade de instalação de reserva técnica de água para combate a incêndio poderá ser utilizada a reserva de consumo da edificação, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) haja impossibilidade técnica de execução de complementação da RTI para atendimento à exigência atual;
- b) a reserva de consumo tenha autonomia mínima 30min de funcionamento indiferente ao tipo de sistema.

1.2.6. Sistema de detecção e alarme de incêndio

Para o sistema de detecção e alarme de incêndio a IT nº. 35 trabalha com algumas definições técnicas que, sob responsabilidade do RT, deverão ser consideradas na esfera projetual. Assim como no sistema de hidrantes, não existe a obrigatoriedade de pintura dos condutores, bem como a inserção dos dispositivos não deve conflitar com o bem cultural em seus aspectos visuais, sobretudo nos elementos artísticos integrados.

Outra observação relevante se refere à compreensão, por parte do RT, das condições do local onde serão instalados os detectores, botoeiras e sinalizadores visando a potencializar a eficiência do sistema ao tempo que não provoque interferências visuais. Recorte importante é a previsão de detecção nos compartimentos sem controle visual, a exemplo das áreas de entreferro com previsão de instalações elétricas. No subitem 7.7.2 descrevem-se as prescrições de maior pertinência (Ibid, 2021, p. 17-18):

A escolha do detector envolve um conjunto de fatores que influenciarão de maneira decisiva na sua capacidade de desempenho, devendo ser adotadas o procedimento a seguir pelo Responsável Técnico:

- a) deverá dispor de conhecimento das condições ambientais do local a ser instalado o sistema, sendo primordial a realização de visita técnica na edificação de maneira a projetar um sistema que seja eficiente e que não provoque interferência nos elementos artísticos integrado e nem interferir em sua visualização;
- b) projeção de detectores nas áreas sem controle visual (entreferro), locais esses que disponham de instalações elétricas;
- c) eletrodutos não precisam ser na cor vermelha

1.2.7. Sistema de proteção por extintores de incêndio

Os parâmetros para distribuição dos aparelhos extintores na preexistência são definidos a partir das premissas:

- a. Disposição em pontos residuais de forma a não desnaturar a obra e sua imagem figurada;
- b. Adequação do tipo e da carga da unidade extintora em virtude do acervo ou elementos artísticos.

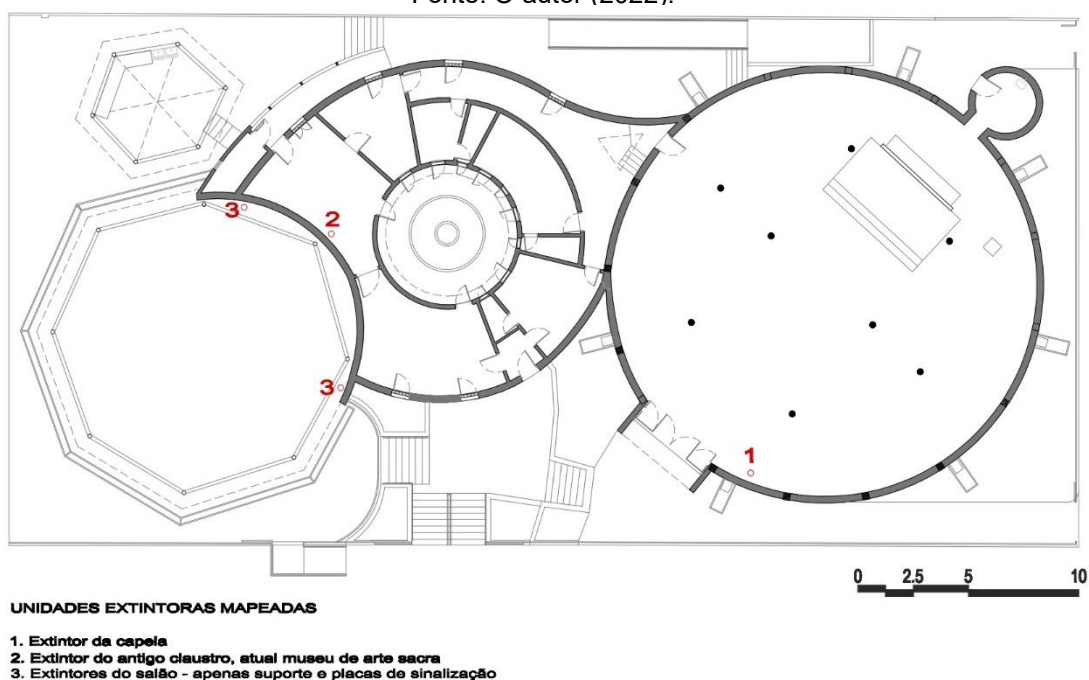
A normativa recomenda, ainda, a utilização de extintores à base de gás inerte, que agem na redução do comburente, o oxigênio, a níveis abaixo de 16%. Vale observar que se utilizados em compartimentos fechados, estes podem causar asfixia e, tendo em vista a baixa temperatura dos gases pulverizados, podem causar queimaduras. Sendo assim, é necessário avaliar as condições da edificação em que devem ser implantados, bem como a utilização de outros dispositivos, como o Pó BC ou Pó ABC, mais acessíveis em termos de custo e utilização.

Um detalhe importante diz respeito à fixação desses dispositivos nas alvenarias. A IT nº. 35, inteirada acerca dos danos visuais que tal ação pode causar, sugere que podem ser instalados sobre pedestal móvel, desde que sinalizados, ou pedestais com fixação junto ao piso. Os subitens 7.8.6, 7.8.8 e 7.8.9 são claros nesse sentido (Ibid, 2021, p. 18):

Para instalação e sinalização dos equipamentos de extinção, é permitida a utilização de suporte para piso, com pedestal e sinalização acoplada [...] Para o caso de instalação de extintores sobre rodas, o pedestal deverá ser independente, em sua proximidade imediata. Quando adotado suporte para piso, em tripé, e não for possível sua fixação, o responsável pelo uso deve garantir seu posicionamento conforme projeto.

Ilustra-se através de um dos objetos de estudo, a Igreja do Espírito Santo do Cerrado, a instalação das unidades extintoras e como sua disposição e fixação alteram a percepção visual da preexistência. As Figuras 8, 9 e 10, através do levantamento fotográfico, e a Figura 7, que integra o levantamento métrico-arquitetônico exemplificam essa compreensão. O templo possui o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros¹⁹, que deriva de um projeto de segurança contra incêndio e pânico desatualizado e cuja execução não adota os parâmetros da IT nº. 35, como também não respeita a integridade construtiva e a imagem figurada do bem cultural. Observa-se que a ordenação e distribuição dos meios preventivos não considera as particularidades e especificidades do edifício histórico.

Figura 7: Mapeamento dos extintores instalados na Igreja do Espírito Santo do Cerrado
Fonte: O autor (2022).



¹⁹ O AVCB é um documento oficial emitido pelo Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, o qual alega que a edificação foi vistoriada e adota as normas de segurança contra incêndio e pânico, previstas na legislação através dos decretos e instruções técnicas e no PSCIP (Projeto de segurança e combate a incêndio e pânico).

Figuras 8, 9 e 10: Levantamento fotográfico do templo, salão comunitário e museu
Fonte: O autor (2022).



Capítulo 2. Um olhar sobre os objetos de estudo. As igrejas como documentos históricos e artísticos

Este capítulo propõe o estudo das Igrejas Matriz de Nossa Senhora do Desterro, em Sacramento/MG e do Espírito Santo do Cerrado, em Uberlândia/MG, em seus aspectos históricos, formais e simbólicos aliados à análise do estado de conservação e levantamento de risco a incêndios, tema importante frente às recentes perdas do patrimônio cultural edificado brasileiro. Entende-se que – como documento histórico e artístico – a própria edificação deve ser atenta e pormenorizadamente analisada de modo a se garantir a adequada conservação e transmissão ao futuro destes relevantes bens culturais do Triângulo Mineiro.

Um dado fundamental nas ações de tutela e salvaguarda são os planos de segurança contra incêndios, que em diversos bens culturais – a despeito de sua importância e necessidade – são realizados em desrespeito às características formais e construtivas. A atual normativa de prevenção e combate a incêndios do Estado de Minas Gerais adota critérios que, muitas vezes, não levam em conta a diversidade e a especificidade de cada edifício, e por vezes tais parâmetros são conflitantes com proposições que visam sua preservação enquanto documentos históricos e objetos arquitetônicos portadores de valor artístico. Dessa forma, o que se pretende, nesta etapa, é contribuir com o amplo debate entre preservar e prevenir, considerando os riscos e exposições ao fenômeno do fogo e, ao mesmo tempo, a adequada conservação dos elementos que motivaram a preservação e acautelamento do bem cultural.

Considera-se que a compreensão do bem cultural, em sua realidade atual e em seu devir histórico, como documento de si mesmo, deva ensejar uma atuação que ultrapasse a generalidade da normativa e, dessa forma, contribua na elaboração dos projetos de segurança contra incêndio nestas igrejas, pautados em princípios de intervenção que respeitem a unidade construtiva e evolutiva, garantindo a manutenção

dos valores históricos, artísticos, culturais e sociais materializados nas soluções projetuais simples e populares propostas por Lina e nas características construtivas que permitiram a preservação e fruição da Igreja de Nossa Senhora do Desterro até os dias de hoje.

2.1. A Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro. Uma abordagem dos aspectos históricos, simbólicos e formais no contexto do Desemboque

2.1.1. O sítio. Do sertão ao Desemboque

O olhar sobre o primeiro objeto de estudo, a Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro, objetiva compreender seus aspectos históricos, simbólicos e formais inseridos num contexto ímpar de urbanização do Brasil Central, bem como os pormenores inerentes ao seu uso, ocupação e exposição ao risco de incêndio. É relevante abordar e compreender esses aspectos, sejam materiais ou simbólicos, para pautar o projeto de segurança contra incêndio no templo, o qual deverá transpor a tensão que reside no diálogo entre os juízos empíricos e prescritivos da normativa estadual de prevenção e os axiomas para a proteção e conservação do patrimônio arquitetônico.

A igreja de Nossa Senhora do Desterro, localizada no Distrito do Desemboque no município de Sacramento/MG é uma das igrejas mais antigas da região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, construída entre 1743 e 1754. Foi tombada, na esfera municipal, através da Lei n.º 257/83 e pelo estado em 1984, conforme Decreto 23.810/84. De acordo com o IEPHA/MG²⁰:

O tombamento estadual da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro foi aprovado pelo decreto n.º 23.810, de 10 de agosto de 1984 e inscrita no Livro de Tombo n.º III — Histórico, das Obras de Arte Históricas e dos Documentos Paleográficos ou Bibliográficos. A Matriz de Nossa Senhora do Desterro foi construída entre os anos de 1743 e 1754. Há registros de acréscimos em 1858, na capela-mor, pisos e altar-mor. A concepção da arquitetura religiosa do Sertão da Farinha Podre foge da escala monumental e se caracteriza pelo despojamento decorativo, pela singeleza e pequenas dimensões das construções.

Sua história está diretamente ligada aos processos iniciais de povoamento e ocupação territorial do Triângulo Mineiro, o "Sertão da Farinha Podre", mesorregião situada entre os rios Grande e Paranaíba, o cerrado habitado por variadas etnias indígenas e por grupos de negros foragidos da região das minas, organizados nos quilombos.

O atual Distrito caracterizou a primeira fase de desbravamento da região, cuja ocupação demarca o arraial do Desemboque, a mais antiga ocupação triangulina. Teve sua gênese no garimpo aurífero às cabeceiras do Rio das Velhas, hoje Rio Araguari, forte pelo contrabando do ouro e distante dos dois caminhos oficiais de demanda para o sertão dos *goyases*. O primitivo povoado, criado entre 1736 e 1740

²⁰ Ver: Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais. Guia de Bens Tombados. Volume 1. Belo Horizonte: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais - IEPHA/MG, 2014.

chamou-se Tabuleiro e foi destruído pelos índios Caiapós, grupo étnico que resistiu bravamente à presença e ocupação geralista.

Vale ressaltar que a transição espacial da ocupação do Triângulo foi demarcada por sangrentos conflitos no ambiente do cerrado e sua primeira ocupação, transição descrita por Lourenço (2005, p. 41) como "ocorrida entre duas espacialidades, nos séculos XVIII e XIX: o Cerrado indígena, que consistia num espaço milenar, ocupado por uma economia horticultora e aldeã, complementada por atividades de caça e coleta; e o cerrado geralista, espaço de uma sociedade que se fundamentava numa economia agrícola e pecuarista".

Com as frequentes incursões generalistas e a consequente diáspora indígena e quilombola, por volta de 1750 um novo povoado foi criado três léguas abaixo do extinto Tabuleiro, também às margens do Rio das Velhas, como o nome de Nossa Senhora do Desterro das Cabeceiras do Rio das Abelhas, primitivo nome do Rio das Velhas, mais tarde acrescido do nome "Desemboque". Com a instalação efetiva do Arraial de Nossa Senhora do Desterro vieram os imigrantes das minas, a exemplo dos advindos de São João Del Rei, que ali se estabeleceram criando nova dinâmica de povoação. Foram erigidas as primeiras casas e uma pequena igreja, que é objeto de nossa pesquisa e enfoque temático, no âmbito de análise.

Interessante ressaltar que a igreja passa a compor de maneira distinta um cenário conhecido, a saber amplamente difundido nos arraiais e povoados mineiros, onde edificações religiosas são ordenadas em sincronismo nos pontos mais altos e conectadas visualmente com o entorno. Como resultado de determinações advindas do clero que estabelecia as posturas das igrejas brasileiras, o trecho relatado por Lourenço (2002, p. 55) delimita bem esses pormenores marcantes na imagem destes primeiros povoamentos: "As capelas deveriam ser erigidas em sítios altos, 'em lugares decentes', desviados de lugares sujos, livre dos lados de outras edificações, afastadas das demais construções e cercadas por um adro espaçoso. Deveria se destacar na paisagem, como "candeia posta sobre o castiçal, que alumia a todos". A igreja de Nossa Senhora do Desterro foge deste padrão, encontra-se implantada na cota mais baixa do antigo povoado, já próxima das margens do Rio Araguari, com seu frontispício voltado para o vale e não para o povoado. O adro e as laterais são ocupados pelo cemitério, cercado por muro de cantaria.

Outra característica geográfica peculiar ao núcleo de povoamento Desemboque é demarcada pela implantação e dispersão alheia ao modelo dos arraiais afeitos à pecuária e alinhado ao modelo de núcleos de mineração. Como aponta Prado Júnior (1986) existem distinções geográficas no surgimento de povoamentos originados da atividade pecuária e da mineração. Segundo Lourenço (2005, p.113):

As áreas mineradoras geralmente se desenvolvem sem contiguidade com outras já povoadas, pois fatores geológicos determinam a localização dos novos núcleos. As áreas da pecuária, ao contrário, vão-se espraiando por contiguidade a partir dos núcleos irradiadores, como uma atividade econômica complementar, mantendo continuidade geográfica com eles.

Figura 11: Mapa do Distrito de Desemboque
Fonte: O autor (2021).



A implantação do povoado é delimitada a nordeste pelo Córrego das Pedras, a noroeste pelo Rio Araguari e a sudoeste pelo Ribeirão das Catas. A ambiência é pitoresca junto ao vale do Araguari e afluentes, com a paisagem natural envolvida pelas bordas da Serra da Canastra. Algumas casas, que remontam ao passado aurífero, encontram-se preservadas, ao passo que o antigo garimpo, pontes e muros de pedra estão em estado de ruína. Em direção ao quadrante mais alto no terreno, a uma distância média de trezentos metros da Igreja de Nossa Senhora do Desterro, tem-se a Capela de Nossa Senhora do Rosário, construída no século XIX, por volta do ano de 1854, de simplicidade arquitetônica ainda mais evidente.

2.1.2. Análise arquitetônica e construtiva

A peculiaridade de uma igreja barroca, construída a oeste das minas, traduz uma simplicidade arquitetônica concebida segundo a disponibilidade de matéria prima e recursos locais, à luz de uma austeridade estética e decorativa incita-nos a estudar com sensibilidade seus pormenores formais. O templo materializa a força de trabalho dos homens do Desemboque, que levantaram uma capela dedicada à Nossa Senhora; o Desterro como referência ao isolamento e solidão da região.

As pesquisas, apontadas pelo Dossiê de Tombamento, apontam a data de 1743 como provável marco de início de sua construção, que se situa na fundação do arraial do Desemboque, entre os anos de 1737 e 1743.

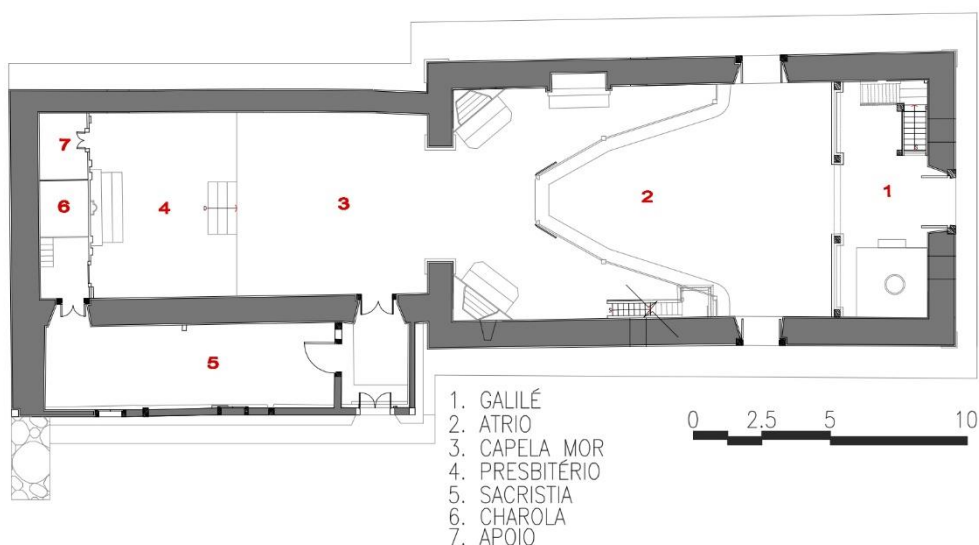
O partido arquitetônico da igreja é formado por três retângulos que definem o átrio, capela-mor e sacristia. O que diferencia o partido da tipologia sacra das demais construídas nesta mesma época é a profundidade da capela-mor, que integra altar e presbitério, ambientes delimitados pelo arco-cruzeiro em relação à nave, ou átrio.

As paredes do átrio e capela mor possuem função estrutural e de vedação, executadas em pedra, cuja espessura média é de 1,0 metro. Suportam o peso próprio e as cargas da cobertura, forros e coro. Já, na sacristia, a estrutura é autônoma de madeira com fechamento em adobe. Essa distinção no sistema construtivo sugere diferentes períodos de evolução construtiva.

Os três retângulos que estruturam o partido arquitetônico criam três volumes em diferentes alturas e dão movimento à unidade construtiva. O telhado no átrio e capela mor é dividido em duas águas e a sacristia possui cobertura em uma água, com telhas de barro tipo capa e canal, a exemplo da totalidade do telhado do templo.

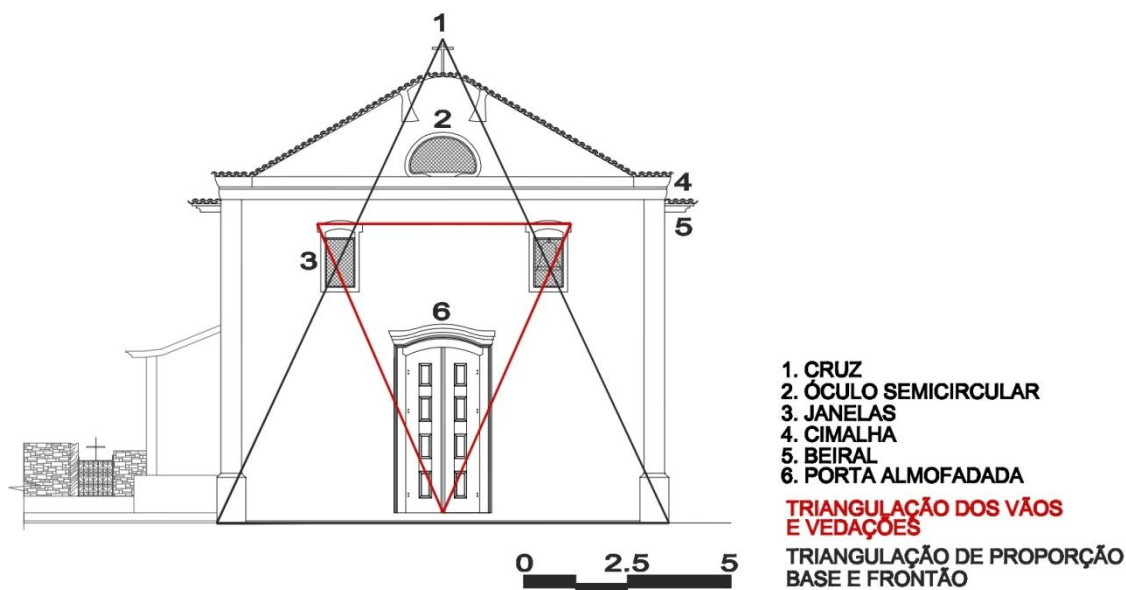
A composição da fachada principal é simples, com o frontão ondulado coberto por telhas cerâmicas que cumprem a função de pingadeira. Os vãos e vedações são demarcados na elevação da empena por óculo semicircular e duas janelas retangulares do coro, laterais e simétricas com o sino inserido na abertura à direita. O jogo de proporções se assemelha ao modelo já difundido nas capelas mineiras do século XIX, a porta de acesso almofadada demarcada pela triangulação com as citadas janelas do coro. Os detalhes e ornamentos nas vergas em arco "canga de boi" na porta e janelas evidenciam o esmero dos artífices locais.

Figura 12: Planta baixa da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro
Fonte: O autor (2021).



Como demonstra a Figura 12 (planta baixa) a igreja é composta por galilé (31,79m² e 0,20m de nível), átrio (58,92m² e 0,20m de nível), capela mor (80,02m² e 0,25m de nível), presbitério (35,80m² e 0,575m de nível), sacristia (33,36m² e 0,42m de nível), charola (7,6m² e 0,575m de nível) e apoio (4,25m² e 0,575m de nível). A área total construída do templo é de 413,81m², com altura do maior piso de 4,85 metros no coro. O ponto mais alto é demarcado pelo cruzeiro sobre o frontão, com 11,60 metros.

Figura 13: Elevação frontal da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro. Observam-se as triangulações de proporção do frontão (base e cobertura), em cinza, e dos vãos e vedações (porta almofadada e janelas) em vermelho
 Fonte: O autor (2021).



O compartimento da galilé localiza-se sob o coro, este estruturado por quatro barrotes de madeira e que possui área construída de 29,07m², cujo acesso se dá por escada lateral em "L", também constituída em madeira. Ainda na galilé têm-se a pia batismal esculpida em pedra sabão e a porta de acesso principal, composta por duas folhas almofadadas de madeira que integram um vão livre de 1,75 metros. O átrio delimita a nave do templo e contempla três dos quatro retábulos, sendo dois colaterais e um lateral, lindeiro à epístola. Abriga, ainda, o púlpito e sua escada de acesso, em madeira. O pé direito, no átrio, varia com 7,43 metros nas faces laterais e imponentes 9,15 metros no centro. A capela mor e presbitério integram ambiente único e no qual implanta-se o altar mor com o retábulo, este de maiores dimensões e diversidade de ornamentos, que serão detalhados na seção 2.1.3. Através da porta lateral de madeira de 1,12 metros da capela mor tem-se o acesso à sacristia, compartimento anexo onde são guardados os paramentos e objetos de culto.



Figura 14: Vista do exterior da igreja

Fonte: O autor (2021).

O sistema construtivo é composto por diversas técnicas, o que evidencia épocas diferentes de construção: átrio e capela-mor em alvenaria mista de barro e pedra, taipa de pilão (taipa formigão); a sacristia e a torre sineira são construções em estrutura autônoma de madeira com fechamento em adobe; na parede do hall de acesso ao templo pela sacristia, estrutura mista de madeira com fechamento em pau-a-pique.

2.1.3. Elementos artísticos integrados. Arco-cruzeiro, retábulos e púlpito

Os aspectos materializados no interior da Igreja de Nossa Senhora do Desterro diferem dos consolidados em edificações de mesma tipologia erigidas em Minas no período barroco. Acerca dos elementos artísticos e integrados nas arquiteturas sacras do "Sertão da Farinha Podre" e seus distintos pormenores, Gomes e Soares (2011, p. 208) assim descrevem:

A ornamentação interna dos templos do antigo 'Sertão da Farinha Podre' caracteriza-se pela simplicidade de materiais empregados. A produção artística, longe dos grandes centros, ficava condicionada à disponibilidade de mestres e artífices, à existência no local de materiais adequados e a instabilidade social e econômica inerente à atividade mineradora. Além disso, a dinâmica de transferência de linguagens estilísticas e de transposição de modelos e padrões artísticos europeus e, mais especificamente portugueses, para a colônia, longe de ser uma operação de mera reprodução ou cópia, passou necessariamente por escolhas e filiações, releituras, adaptações, avanços e recuos, que, ao final, determinam o aspecto formal singular da obra de arte.

O interior da Matriz de Desemboque é composto por quatro retábulos, os quais: retábulo do altar mor, um lateral e dois colaterais, contíguos ao arco-cruzeiro e oblíquos em relação ao átrio, onde está localizado o púlpito. Na transição do átrio para a capela-mor tem-se o arco-cruzeiro, em arco pleno, com cornijas em madeira que delimitam o coroamento das colunas. O arco dá suporte à alvenaria estruturada acima do vão e que traduz a transição e escalonamento dos volumes na nave - mais alta - e capela mor - mais baixa. Na capela mor localiza-se o retábulo de maior destaque, tanto pela sua importância e posição central na igreja, quanto pela ornamentação mais rica em detalhes e afeita ao vocabulário rococó. Fabrino, em seu "Guia de Identificação de Arte Sacra" (2012, p.12) descreve as características e pormenores da ornamentação dos retábulos:

Com a economia dos ornatos, a ênfase na decoração ficou circunscrita aos elementos principais da igreja, como: retábulos, arcos do cruzeiro e púlpitos. Os elementos ornamentais utilizados no vocabulário rococó são as grinaldas de flores, palmas e palmetas, conchas, rocailles, folhas assimétricas, volutas sinuosas e mascarões de perfil. Os ornatos possuem contornos curvos e sinuosos, em composições assimétricas e abertas.

Para delinear uma descrição minuciosa do retábulo do altar mor é necessário seccioná-lo em três faixas: base, corpo e coroamento (Figura 15). A primeira faixa, contígua ao nível do piso e cuja altura média é de 2,10 metros é integrada à mesa do altar e aos consoles que sustentam as colunas. Ao centro e sobre a mesa do altar os contornos são curvos, com presença de ornamentos e arabescos. Acima, em relevo, folhagens e o sacrário todo em madeira. Ainda, na base do retábulo-mor, nas extremidades, existem duas portas de madeira com verga em arco abatido, ou "canga de boi" que dão acesso à charola.

Arrematando o retábulo-mor, na faixa de coroamento triangular delineada pelas cornijas, evidenciam-se as talhas em madeira que revelam ornatos de galhos e folhagens. Ao centro, arrematando o nicho principal, tem-se molduras em caneluras que contornam a bandeira em arco pleno da estrutura, com traços diagonais em madeira e vidro. No alto e ao centro do retábulo-mor ressaí o medalhão em madeira, com a inscrição do ano de 1762, data provável de conclusão dos elementos artísticos que integram o interior do templo.

Figura 15: Corte transversal da capela mor com enfoque no retábulo do altar mor

Fonte: O autor (2021).

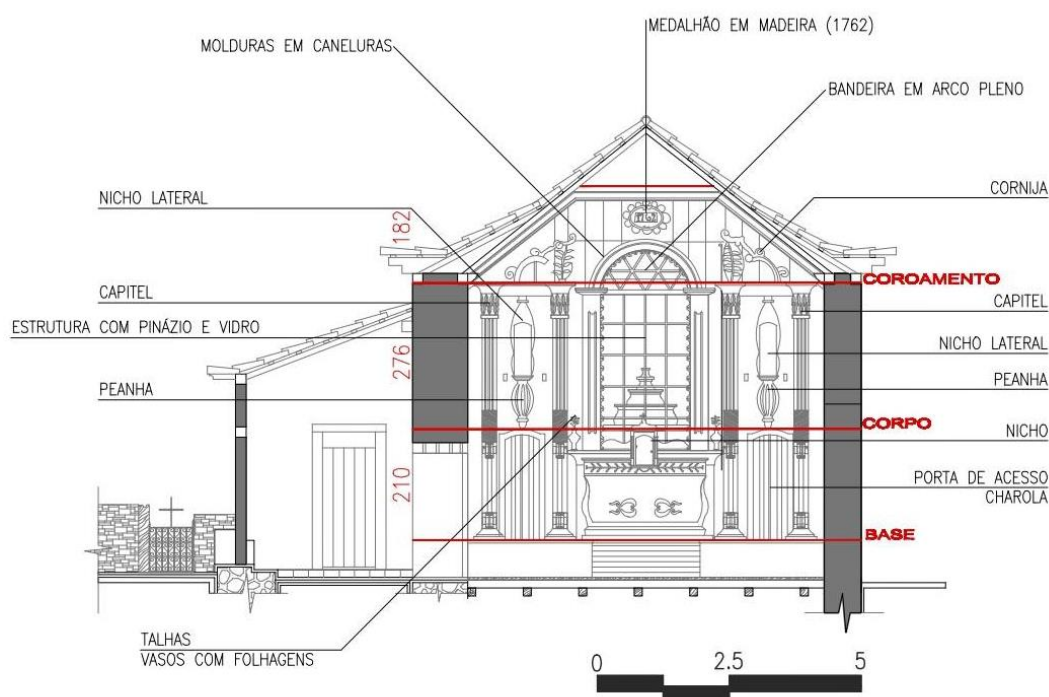
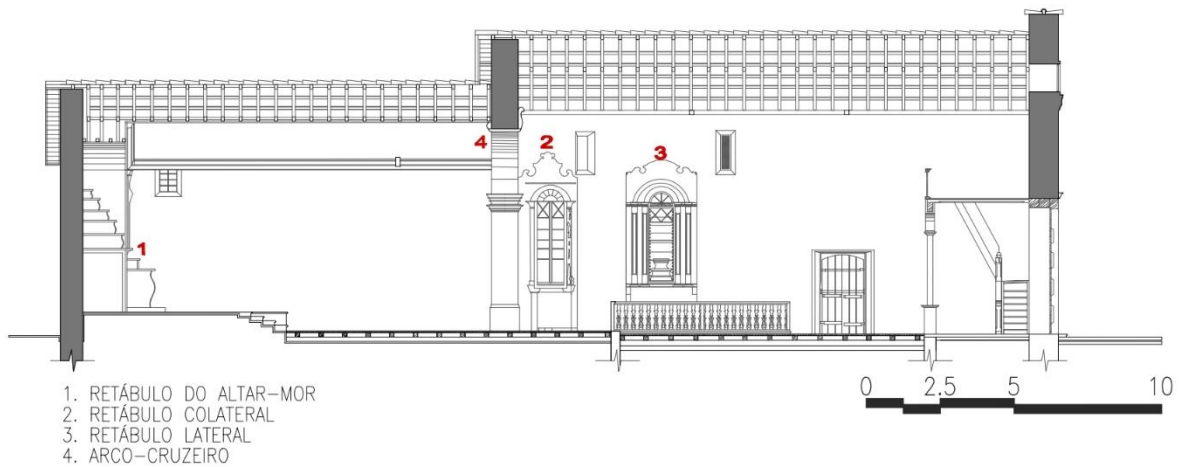


Figura 16: Corte longitudinal do altar, presbitério, capela mor e átrio com enfoque nos retábulos e arco-cruzeiro

Fonte: O autor (2021).



2.1.4. Evolução construtiva e estratos temporais

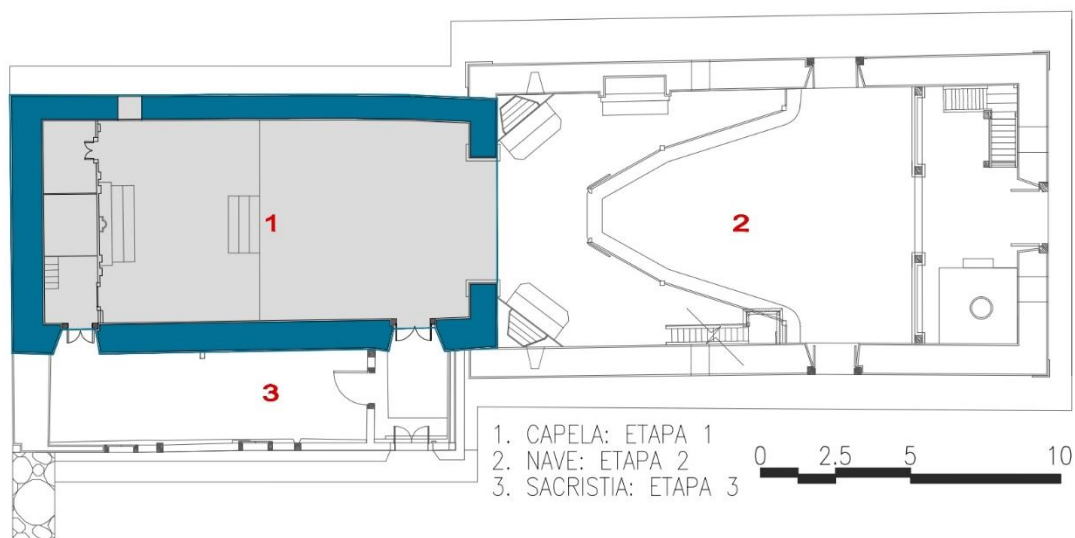
No contexto de análise da igreja, é salutar o estudo das alterações construtivas a que foi submetida, sejam supressões ou acréscimos. Referência documental importante neste processo são as pesquisas realizadas em 1989 pela empresa Século 30²¹. O levantamento de dados e o memorial de análise resultante constituem rico material para a compreensão do objeto de estudo, o qual apresenta uma síntese sobre a evolução construtiva da igreja, levantando como hipótese da construção inicial a pequena estrutura edificada pelos geralistas em 1743, que corresponde à atual capela mor, com conclusão em 1762, data inscrita no medalhão gravado no retábulo do altar mor. Os estudos sugerem três etapas de construção:

- *Etapa 1:* Construção da capela, espaço hoje demarcado pela capela mor;
- *Etapa 2:* 1ª ampliação, com a construção da nave (átrio);
- *Etapa 3:* 2ª ampliação, a construção da sacristia.

A respeito de outras demandas construtivas sedimentadas na igreja, Gomes e Soares (2011, p.207) reforçam que "em 1858 recebeu acréscimos na capela-mor, pisos e altar-mor e, em 1853, aconteceram reformas no presbitério, supedâneo e batistério."

²¹ Século 30 - Preservação e Restauro. PROJETO DE RESTAURO E CONSERVAÇÃO DA IGREJA DE N^{SA} S^{RA} DO DESTERRO E DA IGREJA DE N^{SA} S^{RA} DO ROSÁRIO. Belo Horizonte: MG, 1989.

Figura 17: Delimitação em planta das etapas construtivas
Fonte: O autor (2021).



As hipóteses de ampliação são sugeridas também a partir da distinção dos sistemas construtivos na nave, capela mor e sacristia, peculiares quando avaliados separadamente. Observam-se técnicas de assentamento em pedra nas alvenarias do átrio e frontispício, a taipa de pilão na antiga capela e atual capela mor e estrutura autônoma de madeira com vedação em adobe na sacristia. Técnicas vernaculares e afeitas à terra que materializam uma construção rígida cuja fruição já transpassa quase três séculos.

Por fim, vale ressaltar que as etapas identificadas devem ter sido executadas em espaços de tempo não muito distanciados, tendo todas elas, provavelmente, sido concluídas entre 1743 e o início do século XIX. As dificuldades e sacrifícios referentes aos recursos financeiros, mão de obra e materiais, que marcam a maioria dos empreendimentos das povoações mineiras no século do ouro, é fato comprovado. Assim, é característica frequente de quase todas as edificações religiosas a existência de várias etapas construtivas, arrastando-se a construção por várias décadas.

2.1.5. A Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro. Avaliação do estado de conservação e do risco de incêndio

Esta seção aborda a análise de aspectos empíricos da igreja e será estruturada em duas frentes de análise e de levantamento de dados quantitativos: a primeira abrange o produto obtido pela avaliação do estado de conservação e a segunda abrange a avaliação do risco de incêndio. Os produtos obtidos são dois relatórios, o laudo de avaliação sobre o estado de conservação (item 2.1.5.1) e a metodologia de avaliação do risco de incêndio das medidas de segurança contra incêndio e pânico (item 2.1.5.2).

Analisar o estado de conservação e os fatores potenciais de risco de incêndio da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro fomenta um olhar mais técnico e racional sobre os seguintes aspectos:

- Avaliação dos componentes construtivos e estruturais da igreja;
- Dimensionamento dos riscos de incêndio;
- Tabulação e cruzamento dos dados obtidos para a concepção do projeto de segurança contra incêndio.

A análise e avaliação do estado de conservação terá como base bibliográfica a Deliberação Normativa nº. 01/2021 do Conselho Estadual do Patrimônio Cultural, CONEP, que estabelece os conjuntos documentais expressos na Portaria de Orientações Técnicas e Metodológicas do IEPHA e detalham os atributos dos conjuntos documentais inerentes aos bens tombados. Dentre eles, o Laudo Técnico do Estado de Conservação dos Bens Materiais²².

Os cálculos potenciais de risco de incêndio terão como base bibliográfica a Instrução Técnica nº. 35 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, que versa sobre a segurança contra incêndio em edificações que compõem o Patrimônio Cultural.

2.1.5.1. Laudo de avaliação do estado de conservação

O Laudo de avaliação do estado de conservação foi desenvolvido com base nas DN's 06/2018 e 01/2021 do IEPHA/MG, com observação e mapeamento de danos sob a ótica construtiva: estrutura, cobertura, alvenarias, revestimento, vãos e vedações, piso, forros, elementos integrados externos, agenciamento externo e instalações. Os dados inerentes ao estado de conservação estão inseridos na Tabela 1, que avalia os danos mapeados numa escala percentual de zero a cem por cento (0 a 100%), onde os dados mais próximos de 0 (zero) indicam o estado precário²³, o qual necessita de intervenção, e os dados mais próximos de 100 (cem) indicam o estado no qual o elemento analisado esteja bom, mas que possa, no entanto, necessitar de reparos de manutenção e limpeza. Entre as duas escalas, o estado de conservação mapeado é regular, estado em que o bem apresenta problemas que não comprometem sua integridade, mas que degradam suas qualidades físicas e/ou estéticas que podem levar à perda de suas características.

Outros dados da edificação foram inseridos na tabela, como coordenadas geográficas, data do tombamento, endereço, existência de obra de restauração em andamento, análise do entorno, usos, gabarito e área construída.

²² Art. 8º, item VI da DN 01/2021 do CONEP.

²³ O bem apresenta problemas que comprometem sua integridade. São necessárias obras de contenção/estabilização e restauração.

Tabela 1: Laudo de avaliação do estado de conservação do bem cultural
 Fonte: DN 06/2018 e DN 01/2021 IEPHA, modificado pelo autor (2021).

Bem Cultural:	IGREJA MATRIZ DE NOSSA SENHORA DO DESTERRO		
Responsável pelo laudo	Peter Peixoto Cristaldo		
		Dossiê enviado ao IEPHA em:	1984
Bem Tombado em:	10/08/1984 Inscrição no Livro de Tombo n.º III, do tomo Histórico, das obras de Arte Históricas e dos Documentos Paleográficos ou Bibliográficos.		
Endereço:	Rua Nossa Senhora do Desterro S/N - Desemboque - Sacramento/MG		
Coordenadas Geográficas:	Longitude 47º1'15.66" O, Latitude 20º0'53.23" S Elevação: 990m		
Data:	30/08/2021		
Há Obra da Restauração em andamento:	<input type="checkbox"/> SIM	<input checked="" type="checkbox"/> NÃO	
Há Projeto Aprovado por Lei de Incentivo à Cultura:	<input type="checkbox"/> SIM	<input checked="" type="checkbox"/> NÃO	
Em caso Positivo	<input type="checkbox"/> Lei Federal	<input type="checkbox"/> Lei Estadual	<input type="checkbox"/> Outra
ESTRUTURA	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Estrutura Autônoma de Madeira	70	30	
Paredes em taipa de pilão com função estrutural (capela mor)	10	30	60
Concreto			
Arrimos			
Danos Verificados	A estrutura da edificação não apresenta danos que comprometam a segurança de sua integridade construtiva. Os barrotes da estrutura autônoma de madeira, apesar do desgaste em seções específicas, não evidenciam danos estruturais. Na capela mor foi identificado recalque e consequentes trincas na parede lateral em taipa, a qual deverá passar por processo de restauro e contenção estrutural.		
COBERTURA	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Estrutura do Telhado (madeira)	70	20	10
Telhado (telhas capa e canal)	80	15	5
Calhas, rufos, condutores	20	30	50
Coroamento (platibanda, frontão, cimalha)	80	20	
Danos Verificados	Na estrutura do telhado, em específico no átrio que não possui forro e junto às tesouras que definem a ossatura e inclinação das águas, observou-se a presença e ataque de insetos xilófagos, ainda que em peças isoladas e nos pontos de junção com os caibros. Na capela mor não foi possível observar a estrutura tendo em vista que está oculta sobre o forro de madeira. Nos panos da cobertura existem telhas quebradas e deslocadas, incorrendo em diversos pontos de acúmulo de umidade descendente. No frontão, devido à ausência de elementos que exerçam função de rufo, notam-se faixas com		

	concentração de umidade e limo. Nas cimalthas não foram observados danos de ordem estrutural, mas desgastes superficiais causados por intempéries. No tocante aos rufos, muitos encontram-se deslocados, o que permite a penetração de águas pluviais nas alvenarias e ambientes.		
ALVENARIAS	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Tijolo cerâmico			
Adobe	80	20	
Taipa de pilão	10	30	60
Pau-a-pique			
Pedra (taipa de formigão)	80	20	
Concreto			
Elementos artísticos aplicados			
Danos Verificados	As alvenarias estão íntegras do ponto de vista estrutural, exceção feita à parede lateral direita em taipa de pilão da capela mor, a mais antiga em referência às demais que delimitam o perímetro da construção. Avaliou-se como dano estrutural o movimento vertical e descendente, o recalque na antiga capela. No contexto geral, os danos mais presentes são de ordem superficial, com acúmulo de umidade ou soltura de reboco, nas paredes de vedação em adobe da sacristia e nas paredes de pedra da nave (taipa de formigão).		
REVESTIMENTO	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Reboco	80	10	10
Caiação	80	10	10
Pintura PVA			
Cerâmica			
Pedra			
Elementos artísticos aplicados			
Danos Verificados	O reboco e a caiação apresentam o estado de conservação bom, regular e precário, ou seja, encontram-se íntegros em boa parte das alvenarias internas e externas, porém em determinadas faces apresentam problemas que não comprometem sua integridade, mas que degradam as qualidades estéticas e são reversíveis. Atenção deve ser dada aos pontos com acúmulo de umidade por capilaridade nas seções externas das alvenarias contíguas ao calçamento, com infiltrações ascendentes advindas da base e nas faces internas e externas das paredes com acúmulo superficial de umidade descendente causada pelos já citados problemas de deslocamento, quebra de telhas e desencaixe de rufos.		
VÃOS E VEDAÇÕES	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Portas	80	20	
Janelas	80	20	

Óculo	90	10	
Seteiras	90	10	
Danos Verificados	<p>Não foram identificados danos de relevância nas portas e janelas de madeira, ou mesmo sinais de proliferação de insetos xilófagos. Os aspectos de degradação mapeados são pequenas patologias como: perdas no madeiramento, fissuras, empenamento de réguas em folhas de portas, recomposições descaracterizantes, deslocamento de vergas e desgaste na pintura. As esquadrias voltadas para o exterior estão mais suscetíveis ao desgaste devido a exposição às intempéries. Na porta principal que define o acesso à galilé e à nave, observam-se pequenas perdas no madeiramento dos portais e folhas, principalmente na parte inferior, no centro da verga em arco abatido, na parte inferior das folhas das portas e na régua superior da folha direita. A pintura externa evidencia desgastes por exposição a chuvas e ao calor. O óculo do frontispício e as seteiras laterais estão bem conservados e evidenciam apenas sujidades e acúmulo de limo nas seções expostas ao tempo.</p>		
PISO	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Pedras (calçamento externo)	80	20	
Cimento queimado (sacristia)	50	25	25
Assoalho em madeira (nave e capela mor)	80	20	
Assoalho em madeira (coro)	80	20	
Lajes de pedra (presbitério e altar mor)	80	20	
Danos Verificados	<p>Os pisos em assoalho de madeira do coro e da nave estão bem conservados, onde não foram mapeados danos estruturais, mas apenas solturas superficiais em algumas peças. No presbitério, as lajes de pedra encontram-se bem conservadas, assim como as pedras assentadas no calçamento externo. O piso de cimento queimado na sacristia evidencia danos superficiais como trincas, desgastes e sujidades. Outrossim, descaracteriza este compartimento do templo, considerando sua execução sobre o antigo piso em tijoleira.</p>		
FORROS	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Madeira (capela mor)	80	15	5
Madeira (altar e retábulo)	80	15	5
Danos Verificados	<p>Os ambientes que possuem forro são a capela mor, onde o forro é misto - inclinado e em nível, delineando o formato das tesouritas - e o altar, junto ao retábulo. O estado de conservação dos forros é regular. Observam-se sujidades, ataque de insetos xilófagos e empenas em réguas específicas, como no forro da capela mor. No forro do nicho do retábulo mor foram identificados desprendimentos de peças no sistema de encaixes.</p>		
ELEMENTOS INTEGRADOS INTERNOS E EXTERNOS	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM	REGULAR	RUIM, NECESSITANDO

	(%)	(%)	INTERVENÇÃO
Escadas	80	20	
Arco-cruzeiro	70	20	10
Retábulos	60	20	20
Guarda-corpos	90	10	
Balaustradas	90	10	
Danos Verificados	As escadas não apresentam danos estruturais, seus espelhos e degraus estão bem conservados. O estado de conservação dos retábulos e arco-cruzeiro é regular, com sujidades superficiais e pinturas grosseiras. São evidentes as perdas provocadas em várias peças nestes elementos por ataque de insetos xilófagos. Os guarda-corpos e balaustradas estão íntegros e os danos verificados são de ordem superficial, como desgastes na pintura e ausência de elementos em algumas seções.		
AGENCIAMENTO EXTERNO	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Muro lateral em cantaria	80	20	
Cemitério	70	15	15
Danos Verificados	O muro de cantaria do tipo pedra seca que delimita o perímetro do terreno não apresenta danos em sua estrutura. Foram observados apenas desgastes superficiais e acúmulo de limo, inerentes à idade secular de sua construção. No cemitério contíguo ao adro da igreja algumas lápides estão descaracterizadas por elementos de revestimento desconexos com a materialidade construtiva do templo. Em alguns jazigos observaram-se ações de desgaste, trincas e fragmentação de componentes.		
INSTALAÇÕES	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Instalação elétrica		50	50
Instalação hidráulica	80	10	
Danos Verificados	As instalações elétricas são fruto de operações paliativas, em desacordo com as normas e sem projeto específico. Foram mapeadas fiações com junções aparentes de fita isolante, sem condução que, ao estabelecerem contato direto com elementos de madeira e pontos predominantemente úmidos podem ocasionar curtos-circuitos. Boa parte da iluminação é composta por lâmpadas halógenas passíveis de superaquecimento. Não existe quadro de distribuição com barramento específico de disjuntores. As instalações hidráulicas são escassas e se resumem a uma torneira e pia na sacristia, com tubulação interna que apresenta vazamento.		
EXISTÊNCIA DE INSTALAÇÕES DE SEGURANÇA	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Instalação de prevenção e combate a incêndio [] Sim [X] Não [] Parcial			100
Sistema de segurança [X] Sim [] Não			100

ANÁLISE DO ENTORNO	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Bens imóveis e estruturas do entorno	80	20	
Existência de Intervenções: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
<p>A Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro e a Capela de Nossa Senhora do Rosário são os únicos exemplares remanescentes do período aurífero do arraial setecentista, integrados num contexto paisagístico de ambiência pitoresca do Distrito de Desemboque. A paisagem cultural é marcada por ruínas no antigo povoado (pontes, muros e estruturas do garimpo) e pelo vale do antigo Rio das Velhas. As construções do entorno são de caráter singelo, austeras e implantadas em amplos lotes com quintais e gramados que definem os afastamentos junto ao logradouro. O arruamento delinea as curvas do vale, definido pela Rua Nossa Senhora do Desterro. As vistas para o vale são amplas e já abrangem as franjas da Serra da Canastra.</p> <p>Usos: O Bem pertencente à Paróquia de Nossa Senhora do Patrocínio do Santíssimo Sacramento é conservado atualmente pela Prefeitura Municipal de Sacramento e pelos paroquianos, moradores do Distrito de Desemboque. A celebração de missas é sazonal e a comunidade exerce papel preponderante na sua salvaguarda e conservação.</p> <p>Gabarito: 2 pavimentos, considerando o coro.</p> <p>Área Construída: 413,81m²</p>			

2.1.5.2. Metodologia de avaliação do risco de incêndio das medidas de segurança contra incêndio e pânico

A Metodologia foi desenvolvida com base nos enunciados da IT nº. 35 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Trata-se do único referencial bibliográfico e normativo existente no estado para o levantamento dos riscos de incêndio em edificações tombadas e um dos poucos publicados no país.

No primeiro capítulo procedeu-se à revisão crítica dos critérios prescritivos e alcance operacional da norma, não excluindo sua contribuição metodológica para avaliação de riscos e definições projetuais. Neste capítulo, pretende-se avaliar a Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro segundo os parâmetros da IT nº. 35, com a implantação de meios preventivos por ela delimitados. Já no terceiro e último capítulo buscar-se-á ultrapassar tais definições ao trabalhar com as demandas apresentadas pelos próprios objetos de estudo, com abordagem projetual específica e direcionada para cada bem cultural. Assim, os resultados aqui obtidos não influem nas proposições projetuais, mas sim na obtenção de índices seguros em virtude da aplicação do método de avaliação de risco.

O enfoque da metodologia considera a obtenção ideal do coeficiente de segurança mínimo na edificação, o qual deriva da razão entre o fator de segurança e o risco de incêndio, uma operação aritmética. Nesse contexto, os fatores de análise a serem considerados são as características construtivas, a densidade da carga de incêndio, a posição da carga de incêndio, a distância da igreja à guarnição do Corpo de Bombeiros mais próxima e o acesso às fachadas para combate ao fogo.

A. Avaliação de risco

A avaliação de risco será utilizada para identificar as medidas de segurança contra incêndio e pânico necessárias para garantir nível de segurança contra incêndios em edificações tombadas pelo patrimônio histórico. A análise global de risco considera o uso/ocupação, altura, dimensões, características construtivas e carga de incêndio da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro.

O Coeficiente de Segurança contra incêndio da edificação (γ) será obtido adotando a razão entre o Fator de Segurança (S) e Risco Global de Incêndio (R) previstos na edificação, pela seguinte equação:

$$\gamma = \frac{S}{R}$$

Onde: γ = Coeficiente de segurança contra incêndio; S = Fator de segurança; R = Risco global de incêndio.

O Coeficiente de Segurança Mínimo Aceitável (γ_{\min}) visa balancear medidas facilitadoras e medidas inibidoras de um possível incêndio. Sendo considerada uma edificação ou conjunto de edificações seguras para os propósitos desta Instrução Técnica quando $\gamma \geq \gamma_{\min}$.

B. Determinação do Risco Global de Incêndio

O Risco Global de Incêndio (R), associado à edificação ou conjunto de edificações, será determinado pelo produto da Exposição ao Risco de Incêndio (E) pelo fator de Risco de Ativação de Incêndio (A) dada pela seguinte equação:

$$R = E \times A$$

Onde: R = Risco de incêndio; E = Exposição ao risco de incêndio; A = Fator de risco de ativação.

Para definição da exposição ao risco de incêndio e da ativação de incêndio deverão ser observados os seguintes fatores discriminados no Quadro 6:

Quadro 6: Fatores de risco de incêndio
Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

	RISCO DE INCÊNDIO	Fatores
Exposição ao Risco	Características construtivas	f1
	Grandeza da carga incêndio	f2
	Posição da carga de incêndio	f3
	Distância do Corpo de Bombeiros	f4
	Facilidade do acesso à edificação	f5
Risco de Ativação	Natureza da ocupação	A1
	Falhas humanas	A2
	Qualidade das instalações elétricas e instalações de gás	A3

C. Exposição ao risco de incêndio

A exposição ao risco de incêndio (E) de uma edificação será calculada pelo produto dos fatores, dada pela equação:

$$E = f1 \times f2 \times f3 \times f4 \times f5$$

Onde: E = Exposição ao risco de incêndio; fn = Fatores de risco.

Características construtivas (fator f1)

A edificação poderá apresentar características construtivas que não permitam, ou pelo menos dificultem significativamente a propagação do incêndio nas direções horizontal e vertical, ou que não apresenta nenhuma das características sendo associado um fator de risco específico.

Quadro 7: Fatores de risco associados às características construtivas (f1)
Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

TIPO DE EDIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	f1
Q	Não permite, ou pelo menos, dificulta significativamente a propagação do incêndio nas direções horizontal e vertical.	1,0
T	Não permite, ou pelo menos, dificulta significativamente a propagação do incêndio na direção vertical.	1,25
V	Nenhuma das condições acima.	2,0

Na Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro temos que as alvenarias construídas em pedra com espessura média de 1,0 metro constituem elemento de compartimentação horizontal, o que possibilita um tempo de resistência ao fogo superior a 120 minutos. No tocante à propagação vertical de um possível sinistro, os elementos construtivos em madeira do arcabouço estrutural do coro, a série de retábulos internos como elementos artísticos integrados e a ossatura do telhado constituem fator de risco. Assim, temos que o fator f1 é igual a 2,0 (Edificação V, f1= 2,0).

Densidade de carga de incêndio (fator f2)

O fator de risco devido à densidade de carga de incêndio deve ser determinado conforme o Quadro 8. Nesta etapa será utilizado o coeficiente tabulado na IT nº. 09, Carga de incêndio nas edificações e espaços destinados a uso coletivo. Assim, temos que densidade da carga de incêndio na igreja é de 200 MJ/m², conforme dados obtidos no "Anexo A" da referida IT. Portanto, temos que fator f2 é igual a 1,1 (f2= 1,1).

Vale ressaltar que no âmbito projetual do terceiro capítulo e considerando a ampla utilização da madeira como elemento construtivo e estrutural na igreja, a carga de incêndio será recalculada para que sejam adotados melhores parâmetros de risco.

Quadro 8: Fatores de risco associados à grandeza da carga de incêndio (f2)
 Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DENSIDADE DE CARGA INCÊNDIO (MJ/m ²)	f2
q ≤ 100	0,5
100 q ≤ 200	1,0
200 q ≤ 300	1,1
300 q ≤ 400	1,2
400 q ≤ 600	1,3
600 q ≤ 800	1,4
800 q ≤ 1200	1,5
1200 q ≤ 1700	1,6
1700 q ≤ 2500	1,7
2500 q ≤ 3500	1,8
3500 q ≤ 5000	1,9
5000 q ≤ 7000	2,0
7000 q ≤ 10000	2,1
10000 q ≤ 14000	2,2
14000 q ≤ 20000	2,3

Posição da carga de incêndio (fator f3)

O fator de risco devido à posição da carga de incêndio deve ser determinado conforme o Quadro 9 considerando a classificação básica da edificação, a altura do piso mais elevado ou a profundidade do subsolo, ou o que gerar maior fator de risco.

Quadro 9: Fatores de risco associados à posição da carga de incêndio (f3).
 Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

TIPO EDIFICAÇÃO	PROFUNDIDADE DO SUBSOLO (m)			ALTURA DO PISO MAIS ELEVADO (m)		
	S > 4	4 < S ≤ 8	8 < S ≤ 2	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	6 < H ≤ 12
Q	1,0	1,9	3,0	1,0	1,3	1,5
T	1,3	2,4	4,0	1,3	1,6	2,0
V	1,5	3,0	4,5	1,5	2,0	2,3

Com relação à posição da carga de incêndio da igreja no contexto de alturas do piso mais elevado ou subsolo, temos que a partir da classificação da edificação como tipo "V" inserida num contexto de baixa altura, com o piso acima do pavimento térreo delimitado pelo coro, com 4,85 metros, o valor encontrado para o fator f3 é de 1,5 (f3= 1,5).

Distância do Corpo de Bombeiros (fator f4)

A edificação deve ser classificada quanto à sua distância da instalação do Corpo de Bombeiros mais próxima de acordo com a Quadro 10. A Igreja de Nossa Senhora do Desterro encontra-se a uma distância de 61 quilômetros da unidade do Corpo de Bombeiros mais próxima, em Sacramento/MG. Portanto, a denominação é de "muito distante ou inexistente", com "D" igual a 61,0 Km e o fator f4 de 4,0 (f4= 4,0).

Endereço da guarnição Rua Sinhô Mariano, 439 - Bairro Chafariz.

Quadro 10: Fatores de risco associados à distância do Corpo de Bombeiros (f4).
Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DENOMINAÇÃO	DISTÂNCIA (km)	f4
1 muito próximo	$D \leq 1$	1,0
2 próximo	$1 < D \leq 6$	1,25
3 Medianamente distante	$6 < D \leq 11$	1,6
4 Distante	$11 < D \leq 16$	1,8
5 Muito distante ou inexistente	$D > 16$	4,0

Acesso à edificação (fator f5)

A uma edificação associa-se um fator de risco, considerando as condições de acesso dos equipamentos e da equipe de combate a incêndio, conforme o Quadro 11.

Quadro 11: Fatores de risco associados às condições de acesso (f5)
Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DENOMINAÇÃO ACESSO	CONDIÇÕES DA EDIFICAÇÃO	f5
Fácil	Acesso da viatura pelo menos a duas fachadas da edificação, quando a edificação é do tipo Q ou T ou a três fachadas, quando a edificação é do tipo V; e	1,0
	Hidrante público instalado no máximo a 75 m da edificação ou instalação de hidrante interno ou externo na edificação. Acesso a uma das fachadas, quando a edificação é do tipo Q ou T ou a duas fachadas quando a edificação é do tipo V; e	1,25
Restrito	Hidrante público instalado no máximo a 75 m da edificação ou instalação de hidrante interno ou externo na edificação. Acesso a uma só fachada da edificação; e	1,6
Difícil	Hidrante público instalado no máximo a 75 m da edificação ou instalação de hidrante interno ou externo na edificação.	1,9
Muito difícil	Acesso a uma só fachada da edificação; hidrante público a mais de 75 m da edificação.	1,9

A condição determinante para que a denominação de acesso seja muito difícil é a inexistência de hidrantes públicos no entorno da igreja, bem como a não instalação de hidrantes internos à mesma. A uma distância maior que 75,0 metros, por mais que o Corpo de Bombeiros tenha facilidade de acesso a mais de uma fachada, um cenário de incêndio no qual sejam necessárias recargas do reservatório da viatura seria dificultado. Assim, temos que o valor encontrado para o fator f5 é igual a 1,9 ($f5 = 1,9$).

Portanto, com os valores obtidos dos fatores f1 a f5, calcula-se "E", a exposição ao risco de incêndio:

$$E = f1 \times f2 \times f3 \times f4 \times f5$$

$$E = 2,0 \times 1,1 \times 1,5 \times 4,0 \times 1,9$$

$$E = 25,08$$

D. Risco de ativação

Ativação de incêndio

A ativação de incêndios (A) em uma edificação será calculada pelo produto dos fatores, dada pela equação:

$$A = A_1 \times (A_2 \text{ ou } A_3)$$

Onde: A= Risco de ativação de incêndio; A_n = Fatores de ativação; n= 2 ou 3.

A_1 = Natureza da ocupação;

A_2 = Falhas humanas;

A_3 = Qualidade das instalações elétricas e de gás

Natureza da Ocupação (fator A1)

Na edificação associa-se um fator de ativação de incêndio considerando a ocupação/uso, conforme o Quadro 12.

Quadro 12: Fatores de risco devido aos riscos de ativação conforme a ocupação (A1)

Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DESCRIÇÃO	OCUPAÇÃO	A1
Habitações unifamiliares multifamiliares e coletivas	A	
Hotéis, pensões, pousadas, apart-hotéis e assemelhados	B	
Escolas de todos os tipos, espaços para cultura física, centros de treinamento e outros	E	1,25
Comércios e centros de compras	C	
Escritórios, agências bancárias, oficinas de eletrodomésticos, laboratórios fotográficos, de análises clínicas e químicos	D	1,50
Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, boates, clubes, salões de baile	F-6, F-8	
Serviços de saúde e Institucionais	H	
Locais de reunião de público que não os anteriores.	F-1 a F-11	1,12

A Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro enquadra-se como ocupação "F-2" (igrejas, templos, capelas, sinagogas, mesquitas e espaços assemelhados para reunião ou celebração religiosa), como local de reunião de público. Assim, o valor encontrado para o fator A1 é 1,12 ($A_1 = 1,12$).

Falhas humanas (fator A2)

Entre os riscos decorrentes da atividade humana consideram-se os riscos devidos à falha humana, conforme o Quadro 13. Este fator considera a existência ou não de usuários treinados através da brigada de incêndio e a frequência de reciclagem do aprendizado.

Quadro 13: Fatores de risco de ativação devido a falhas humanas (A2)
 Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DESCRIÇÃO	A2
Usuários treinados e reciclados no treinamento ao menos uma vez por ano.	1,12
Usuários treinados e reciclados no treinamento ao menos uma vez a cada dois anos.	1,25
Usuários não treinados.	1,75

Na elaboração do Projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico da igreja é primordial que a medida de segurança "Brigada de Incêndio"²⁴ seja inserida. É das mais importantes para que coeficientes seguros e assertivos sejam estabelecidos. Para tal, poderão ser inseridos ao quadro de brigada o pároco e os funcionários fixos (moradores do Distrito de Desemboque) que devem conhecer as particularidades construtivas da igreja, a localização dos equipamentos de combate a incêndio e das saídas de emergência. Devem ter o treinamento revisado em ciclos anuais. O valor estipulado para A2, portanto, é de 1,12 (A2= 1,12).

Qualidade das instalações elétricas e de gás (fator A3)

Os riscos de ativação decorrentes da qualidade das instalações elétricas e de gás liquefeito de petróleo devem ser determinados de acordo com o Quadro 14.

Quadro 14: Risco de ativação devido à qualidade das instalações elétricas e de gás (A3)
 Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

CARACTERIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES	A3
1) Instalações projetadas e executadas segundo as normas técnicas aplicáveis; 2) uso e manutenção regulares	1,12
1) Instalações projetadas e executadas segundo as normas técnicas aplicáveis; 2) uso inadequado (extensões sem projeto) e manutenção irregular	1,25
1) Instalações não projetadas segundo as normas técnicas aplicáveis	1,50

Durante as inspeções verificou-se que boa parte das instalações elétricas estão obsoletas, tendo em vista que foram executadas sem projeto ou normas técnicas aplicáveis. Faz-se necessária a revisão mediante projeto e execução de toda a instalação elétrica e conduções correlatas, considerando que problemas dessa ordem são os mais frequentes causadores de ignição em sinistros de incêndio, sobretudo em edificações mais antigas. O valor estipulado para A3, portanto, é de 1,50 (A3= 1,50).

Assim, com os valores obtidos dos fatores A₁, A₂ e A₃, calcula-se "A", a ativação de incêndio. A metodologia estabelece que os fatores de ativação de incêndios relacionados às falhas humanas e deficiências das instalações elétricas ou de gás liquefeito de petróleo excluem-se mutuamente, devendo-se adotar o maior valor obtido deles (A) que possa afetar a edificação.

²⁴ Grupo de pessoas previamente treinadas, organizadas e capacitadas para realizar atendimento em situação de emergência, bem como realizar o combate aos princípios de incêndio com a utilização dos meios preventivos.

$$A_1 = 1,12$$

$A_2 = 1,12$ (Exclui-se A_2 em virtude de A_3)

$$A_3 = 1,50$$

$$A = A_1 \times A_3$$

$$A = 1,12 \times 1,50$$

$$A = 1,68$$

Munido dos resultados da Exposição ao Risco (E) e do fator de Risco de Ativação (A), calcula-se o Risco Global de Incêndio (R) associado à edificação:

$$R = E \times A$$

$$R = 25,08 \times 1,68$$

$$R = 42,13$$

E. Determinação dos fatores de segurança

Para determinação do Fator de Segurança Total (S), deve-se considerar o número e do tipo de medidas de segurança lançadas no Projeto de Segurança contra Incêndio e Pânico. O Fator de Segurança Total será obtido do produto dos fatores de segurança associados às medidas de proteção ativa e passiva empregadas na igreja, conforme os Quadros 15, 16, 17, 18 e 19, dado pela equação:

$$S = S_{11A} \times S_{11B} \times S_{11C} \times S_{11D} \times S_{11E}$$

Onde: S= Fator de segurança total; Sn = Medidas de segurança.

As medidas de segurança são estruturadas em cinco eixos, a saber:

1. Medidas sinalizadoras do incêndio: S_{11A}
2. Medidas extintivas: S_{11B}
3. Medidas de infraestrutura: S_{11C}
4. Medidas estruturais: S_{11D}
5. Medidas acessórias: S_{11E}

Quadro 15: Medidas sinalizadoras do incêndio e fatores de segurança (S_{11A})
Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DESCRIÇÃO	SÍMBOLO	FATOR DE SEGURANÇA
Alarme de incêndio com acionamento manual	S1	1,5
Detector de incêndio	S2	2,0
Detector de calor e fumaça com transmissão automática do sinal de alarme para o Corpo de Bombeiros ou para Central de segurança da Brigada de Incêndio da Edificação	S3	3,0

A edificação não possui sistema com central de alarme endereçável e botoeiras de acionamento manual. No âmbito projetual, opta-se por lançar o sistema de alarme para aprimorar os coeficientes de segurança. Conforme o Quadro 15, o valor encontrado para S_{11A} é de 1,5 ($S_{11A} = 1,5$).

Quadro 16: Medidas extintivas e fatores de segurança (S_{11B})
 Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DESCRIÇÃO	SÍMBOLO	FATOR SEGURANÇA
Aparelhos extintores	S4	1,5
Sistema de hidrantes internos à edificação sem reserva técnica conforme as normas.	S5	4,0
Sistema de hidrantes internos à edificação com reserva técnica conforme as normas.	S6	10,0
Brigada de incêndio em plantão durante o funcionamento	S7	6,0
Brigada de incêndio em plantão permanente	S8	8,0
Instalação interna de chuveiros automáticos	S9	12,0
Instalação externa de chuveiros automáticos	S10	6,0

No âmbito de medidas extintivas, temos que o parâmetro ideal para garantir a segurança da igreja e dos ocupantes é a brigada de incêndio em plantão durante o funcionamento. A instalação de hidrantes ou *sprinklers* incorre como fator de descaracterização tanto na volumetria (pois envolve a criação de reservatórios com reserva técnica de incêndio com volume acima de 5.000 litros) quanto na harmonia estética consolidada no interior da edificação (considerando a instalação de tubulações galvanizadas com diâmetro nominal na casa dos 75,0 milímetros, o que agride esteticamente as alvenarias e elementos artísticos integrados como retábulos laterais, colaterais e do altar-mor).

Assim, conforme o Quadro 16, o valor encontrado para S_{11B} é de 6,0 ($S_{11B} = 6,0$).

Quadro 17: Medidas de infraestrutura e fatores de segurança (S_{11C})
 Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DESCRIÇÃO	SÍMBOLO	FATOR SEGURANÇA
Sistema de hidrantes externo com abastecimento por meio de reservatório público.	S11	6,0
Sistema de hidrantes externo com abastecimento por meio de reservatório particular ou comunitário.	S12	6,0
Reserva de água	S13	2,0

A Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro não possui as medidas de infraestrutura integradas que estejam listadas no Quadro 17. O reservatório projetado foi dimensionado para o uso comum e não como RTI²⁵. Entretanto a ausência do coeficiente S_{11C} não influi no intento de obter resultados mais seguros dentro da metodologia de avaliação do risco de incêndio.

²⁵ Reserva técnica de incêndio.

Quadro 18: Medidas estruturais e fatores de segurança (S_{11D})
 Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

RESISTÊNCIA AO FOGO DA ESTRUTURA (min)	SÍMBOLO	FATOR SEGURANÇA
30	S14	1,25
60	S15	2,0
90	S16	3,0
120	S17	4,0

Temos que a consolidação construtiva da igreja com paredes executadas em pedra que configuram um sistema portante de alvenaria com espessura média de 1,0 metro, possibilita coeficientes seguros TRRF²⁶. Para o cálculo utilizar-se-á o tempo médio de 60,0 minutos, tendo em vista que integram a unidade construtiva elementos construtivos que oferecem mais risco à propagação do incêndio, como a madeira que estrutura o coro, trama do telhado e escadas, bem como pisos, forros e elementos artísticos. Conforme o Quadro 18, o valor encontrado para S_{11D} é de 2,0 (S_{11D}= 2,0).

Quadro 19: Medidas acessórias e fatores de segurança (S_{11E})
 Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DESCRIÇÃO	SÍMBOLO	FATOR DE SEGURANÇA
Planta de risco	S18	1,1
Plano de intervenção	S19	1,2
Plano de abandono	S20	1,2
Sinalização das saídas de emergência e rotas de fuga	S21	1,2
Iluminação de emergência	S22	1,2
Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento	S23	6,0
Controle de fumaça	S24	10,0
Compartimentação horizontal	S25	2,0
Compartimentação vertical	S26	2,0

As medidas acessórias a serem lançadas no projeto são a sinalização das saídas de emergência e das rotas de fuga e a iluminação de emergência. Para efeito do cálculo de avaliação do risco de incêndio, a medida "controle de materiais de acabamento e de revestimento" será abordada em virtude da larga utilização de madeira na igreja. Nesse sentido, torna-se essencial a aplicação de tintas intumescentes, que são vernizes à base d'água com funções retardantes de combustão. Conforme o Quadro 19, o valor encontrado para S_{11E} é de 6,0 (S_{11E}= 6,0).

Assim, com os valores obtidos para S_{11A}, S_{11B}, S_{11D} e S_{11E} temos o Fator de Segurança Total (S):

$$S = S_{11A} \times S_{11B} \times S_{11C} \times S_{11D} \times S_{11E}$$

$$S = 1,5 \times 6,0 \times 2,0 \times 6,0$$

$$S = 108$$

²⁶ Tempo requerido de resistência ao fogo é o tempo mínimo de segurança estrutural, em minutos, de um elemento construtivo durante um incêndio.

Munido dos resultados do Risco Global de Incêndio (R) e do Fator de Segurança Total (S), calcula-se por fim o Coeficiente de Segurança contra incêndio da edificação (γ):

$$\gamma = \frac{S}{R}$$

$$\gamma = 108 / 42,13$$

$$\gamma = 2,56$$

Resultados

Conforme estabelece a metodologia de avaliação do risco das medidas de segurança contra incêndio e pânico da IT nº. 35, o coeficiente de segurança mínimo aceitável (γ_{min}), que visa balancear medidas facilitadoras e medidas inibidoras de um possível sinistro, é 1.

Observa-se que nesse contexto, utilizando preceitos projetuais de intervenção mínima para a Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro, como extintores, iluminação de emergência, brigada de incêndio e lançando mão de sua consolidação estrutural e construtiva, foram obtidos resultados até duas vezes maiores do que o estipulado em norma ($\gamma = 2,56$).

Entretanto, sabe-se que diante da exposição a riscos potencialmente maiores, como a idade secular do edifício, materiais empregados, instalações elétricas obsoletas e falta de treinamento dos agentes envolvidos em seu uso e apropriação, a iminência de possíveis ignições de incêndio existe. Outrossim, são justificáveis estudos mais abrangentes e focados, com a utilização de meios preventivos que possibilitem segurança à igreja e à vida sem descaracterizar sua unidade construtiva e que ultrapassem as medidas prescritivas do Corpo de Bombeiros.

O desenvolvimento do projeto de segurança contra incêndio no âmbito da dissertação no Capítulo 3 consiste no desafio de ultrapassar as prescrições das linhas normativas com a proposição de medidas preventivas menos agressivas à edificação, concomitante a ratificação diretrizes de intervenção que respeitem as especificidades e estratos de valor formal e histórico do templo.

Tabulação dos dados

Tabela 2: Tabulação dos dados obtidos no memorial de avaliação de risco
Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

MEMORIAL DE CÁLCULO DO RISCO - ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO				
Edificação: Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro - Area construída= 413,81m ²				
Exposição ao risco de incêndio (Fatores)				
Características construtivas	Tipo: V	f ₁ = 2,0		
Densidade da carga de incêndio (MJ /m ²)	q = 200	f ₂ = 1,1		
Altura do compartimento (m)	H ≤ 6 (Coro= 4,85m)	f ₃ = 1,5		
Profundidade do piso de subsolo (m)	S = N/C			
Distância do CB (Km)	D > 16	f ₄ = 4,0		
Condições de acesso	Tipo: MUITO DIFÍCIL	f ₅ = 1,9		
Risco de Ativação (Fatores)				
Natureza da Ocupação (F2)		A ₁ = 1,12		
Falhas Humanas		A ₂ = 1,12		
Qualidade das instalações elétricas e de gás		A ₃ = 1,50		
Risco Global de Incêndio	E = f ₁ . f ₂ .f ₃ .f ₄ .f ₅ E=2,0X1,1X1,5X4,0X1,9	Valor obtido E: 25,08	R= E x A R= 25,08 x 1,68	
	A = A ₁ (A ₂ ou A ₃) A = 1,12 x 1,50	Valor obtido A: 1,68	Valor obtido R: 42,13	
Fatores de Segurança				
Descrição		Fator	Valor Calculado	
			Encontrado	Proposto
11A. Alarme de incêndio com acionamento manual		S ₁	1,5	1,5
11B. Brigada de incêndio em plantão durante o funcionamento		S ₇	6,0	6,0
11D. Resistência ao fogo ≥ 60		S ₁₅	2,0	2,0
11E. Controle de materiais de acabamento e de revestimento		S ₂₃	6,0	6,0
Fator de Segurança total	S = S _{11A} X S _{11B} X S _{11D} X S _{11E} S = 1,5 x 6,0 x 2,0 x 6,0	Valor obtido S:		108
Coefficiente de segurança	$\gamma = \frac{S}{R}$ 108 / 42,13	Valor obtido γ :		2,56

2.2. A Igreja do Espírito Santo do Cerrado. Uma abordagem dos aspectos históricos, simbólicos e formais

Nesta etapa do capítulo traçam-se os panoramas histórico, simbólico e formal do segundo objeto de pesquisa, a Igreja do Espírito Santo do Cerrado, com breve análise das iniciativas que possibilitaram sua construção, além do seu alcance cultural e abrangência social. Pretende-se discorrer sobre seus aspectos formais e construtivos ao analisar a arquitetura do conjunto edificado, através da implantação dos volumes, da escolha dos materiais e das qualidades de projeto que incorporam ao bem os princípios fundamentais que caracterizam a terceira fase da carreira de Lina Bo Bardi (1914-1992), a “Invenção da Memória Brasileira”, que “pode ser entendida como uma consequência da realidade nordestina, identificada pela iconografia da arquitetura e objetos” (Tannuri, 2008, p. 44).

Elaborar este estudo analítico da igreja, a partir dos três eixos citados, possibilita uma compreensão mais profunda do objeto de pesquisa, necessária à integração projetual da dissertação no Capítulo 3, através do Projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico.

2.2.1. O Projeto

Em 1976, o Frei Egídio Parisi pediu a Lina Bo Bardi um projeto para a construção da igreja em Uberlândia. No primeiro contato entre o Frei franciscano da O.F.M.²⁷ e a arquiteta houve a recusa de Lina, que se autodefinia como comunista "leninista"²⁸. Segundo a arquiteta, sua iniciativa incorreria no risco de ser desfigurada pela instituição religiosa²⁹. Lazzarin (2015, p. 27 e 28) aponta em sua dissertação os relatos de Edmar a esse respeito, que elucidam um pouco mais o interesse do Frei italiano pelo projeto e recusa inicial de Lina:

Segundo relatos de Edmar, o histórico profissional da arquiteta, conhecido por Frei Egídio, o move em esforços para que ela fosse a autora daquela que viria a ser uma grande realização social e cultural da igreja. Alguns fatores são analisados hoje por Edmar como justificativa à recusa inicial de Lina ao convite: A arquiteta possuía

²⁷ Ordem dos Frades Menores, conhecida por Ordem Franciscana e fundada por São Francisco de Assis.

²⁸ Relato de Edmar de Almeida ao autor.

²⁹ Que viriam a corroborar, ainda que de forma documental, com a impugnação ao tombamento por parte da Diocese de Uberlândia e a Comissão Permanente da Paróquia do Divino Espírito Santo, conforme relata o Parecer Técnico enviado ao IEPHA em 1996, com as seguintes alegações: "1: O prédio é construído de forma arredondada, não possuindo nenhuma janela; 2: Existe somente uma porta central de acesso à igreja, cuja porta é a única entrada de ar que é muito precária; 3: Não existe sacristia; 4: Seu telhado cedeu e na época das chuvas facilita a entrada de água no recinto do telhado; 5: O piso não oferece condições para manutenção de limpeza, tendo em vista que as pedras são miúdas (pedra portuguesa); 6: O prédio não comporta mais o número de fiéis, existindo uma necessidade premente de ampliá-la; 7: Não possui um escritório paroquial, o que impossibilita o recebimento e o atendimento necessários aos fiéis de nossa igreja; 8: Necessita urgentemente efetuar a construção de um centro comunitário em sua área ociosa." Ver: IEPHA. "Dossiê de Tombamento da Igreja do Espírito Santo do Cerrado", Volume II, p.p 242-246.

conhecimento histórico sobre a Igreja Católica - foi criada próximo ao Vaticano - e posicionava-se criticamente a ela; nunca havia construído um edifício religioso; manifestou temer a doação do projeto e este não ser considerado em sua totalidade ou sofrer problemas de gestão.

Uma nova solicitação foi feita, dessa vez, intermediada pelo artista plástico Edmar de Almeida, sob a alegação de que "o projeto era para o povo e que a construção poderia ser feita por mutirão e que o dinheiro viria da Alemanha", Almeida (1996, p. 11).

A ideia foi acolhida e o projeto arquitetônico da Igreja do Espírito Santo do Cerrado foi então desenvolvido por Lina com a colaboração dos arquitetos André Vainer e Marcelo Ferraz. Conforme pondera Almeida (2015, p. 20) "partiu da ideia das primeiras igrejas do cristianismo, muitas delas de forma circular, onde a celebração da missa era feita com o sacerdote de frente e não de costas para a assembleia". Sua definição arquitetônica é de um espaço simples, implantada em terreno em desnível no bairro Jaraguá, de propriedade dos franciscanos. Com aporte financeiro da organização católica alemã *Adveniat* e por doações, foi executada por equipe local desde as alvenarias até o arcabouço estrutural em madeira da cobertura, aroeiras extraídas do Sítio Santo Antônio e de florestas da cidade de Canápolis. A comunidade exerceu papel preponderante neste processo através dos mutirões e tem-se no projeto e na execução da igreja forte apelo popular, ato marcante na carreira da arquiteta, que diante de uma concepção social e cultural, define (1999):

A igreja foi construída por crianças, mulheres, pais de família, em pleno cerrado. Construída com materiais muito pobres, coisas recebidas de presente, em esmolas. É tudo dado. Mas não no sentido paternalista, mas com astúcia, de como se pode chegar a coisas com meio muito simples. O que houve de mais importante na construção da Igreja do Espírito Santo, foi a possibilidade de um trabalho conjunto entre arquiteto e mão de obra. (s.p.)

Para Bardi, voltar-se para a arquitetura popular é fundamental para o aprimoramento da arte de projetar. "O reexame da história recente do país se impõe. O balanço da civilização brasileira 'popular' é necessário, mesmo se pobre à luz da alta cultura. Este balanço não é o balanço do Folclore, sempre paternalisticamente amparado pela cultura elevada, é o balanço 'visto do outro lado', o balanço participante." (2008, p. 210).

Lançando mão das potencialidades do terreno e seus declives, adaptou o partido da planta para se adequar à topografia, onde se cria quatro platôs com setorizações definidas: capela e campanário, residência para três religiosas, salão de reuniões e campinho de futebol, preocupando-se em implantar a capela e o campanário no platô mais alto. No programa de necessidades, observa-se o evidente aspecto social a partir de um conjunto edificado destinado não somente ao culto religioso, mas à convivência, lazer e interação da população. A implantação dos blocos nos platôs e as formas circulares dos edifícios assemelham-se a uma engrenagem harmônica e funcional. Como aponta Silva (2014, p. 2) "as soluções construtivas aludem aos materiais da região, representando através da arquitetura, a cultura popular, uma produção característica do lugar e do povo miscigenado do cerrado mineiro".

Figura 18: Planta baixa da Igreja do Espírito Santo do Cerrado
 Fonte: Acervo Instituto Lina Bo e P. M. Bardi.

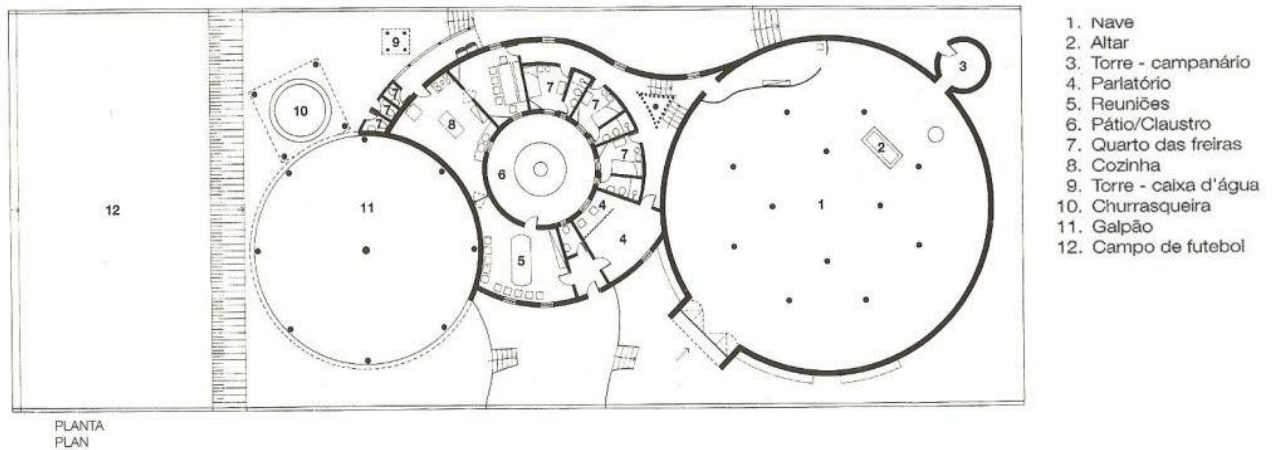


Figura 19: Maquete da capela e elevação do conjunto à Avenida dos Mognos
 Fonte: Acervo Instituto Lina Bo e P. M. Bardi.

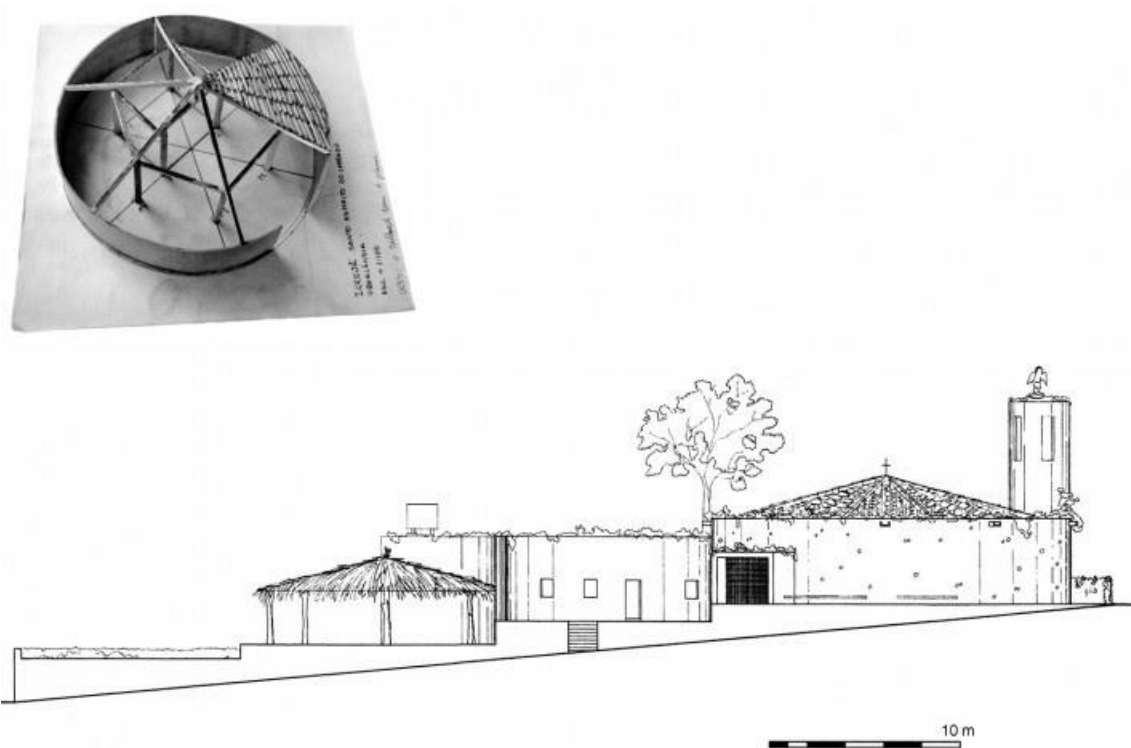


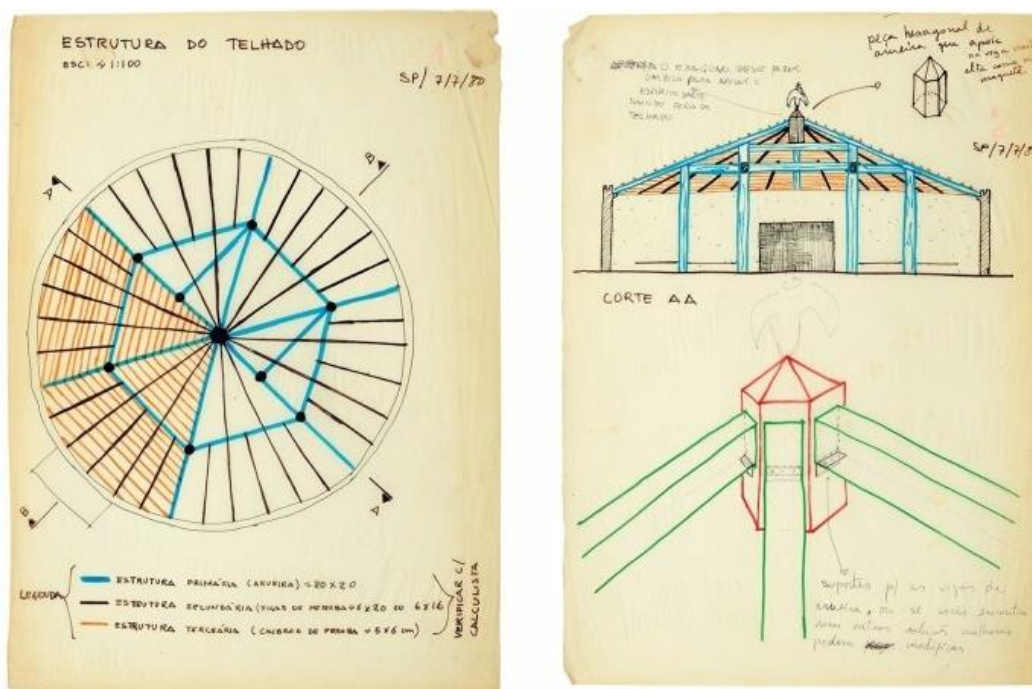


Figura 20: Vista do exterior da igreja
Fonte: O autor (2020).

Os materiais para a construção são os mais assimiláveis ao contexto local, com o que há disponível na região: Os tijolos maciços aparentes advindos das cerâmicas de Monte Carmelo, as aroeiras do Sítio Santo Antônio e de Canápolis, as pedras portuguesas do piso extraídas na região de Uberlândia e Araguari. São os materiais escolhidos pela arquiteta e comunidade, integrados ao concreto aparente do arrimo e pórtico de acesso à nave da capela.

Lina destaca o trabalho conjunto como o que há de mais importante na experiência projetual e construtiva da Igreja do Espírito Santo. Longe do escritório, a produtiva proximidade com a comunidade e equipe possibilitou o desabrochar de uma flor no cerrado³⁰, ainda que a lacuna das obras artísticas e integradas permaneça em aberto.

Figuras 21 e 22: Estudos para o detalhamento do telhado da capela
Fonte: Acervo Instituto Lina Bo e P. M. Bardi.



³⁰ A definição poética de Edmar de Almeida para a Igreja do Espírito Santo do Cerrado.

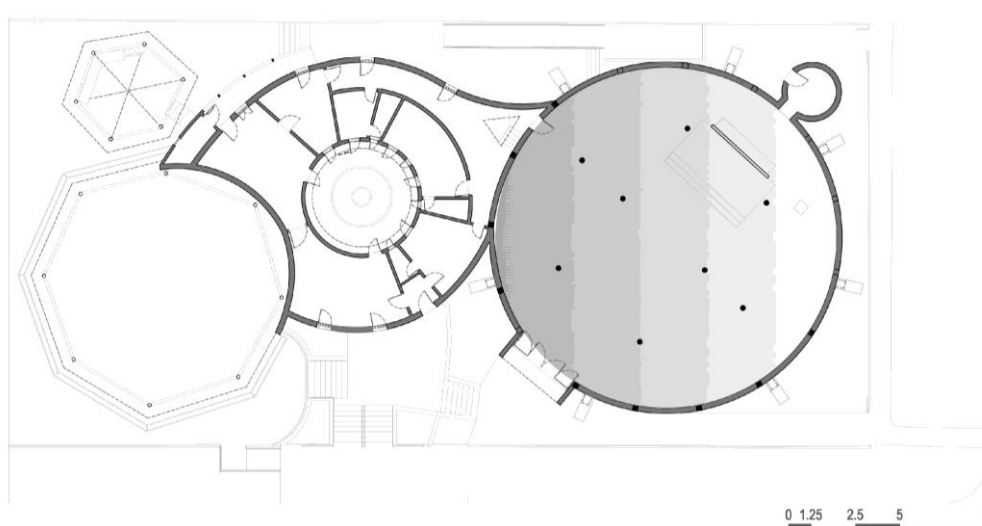
2.2.1.1. A Capela. Espaço simbólico de culto

O espaço destinado à capela foi concebido como ambiente unificado, com cobertura e pilares de madeira aparentes. A volumetria circular proposta por Lina evidencia um conceito metafórico onde, de acordo com Chevalier e Gheerbrant (1991, p. 250) "o símbolo evidencia aqui seu alcance social e místico ao mesmo tempo". Um ato democrático, ecumênico e universal expresso pela forma. O altar é separado da área da sacristia por parede de alvenaria e o nível é mais alto em relação ao piso da nave. No sentido oposto encontra-se a porta de entrada da capela, em madeira treliçada, sob pórtico em concreto armado e alvenaria. A iluminação natural do altar é possibilitada pelo triângulo demarcado em uma das águas do telhado, em telhas de vidro, o qual concede um contraste com a penumbra da nave da igreja e promove sua exaltação. "O triângulo simboliza a divindade, a harmonia e a proporção e pode ter sido também uma alusão à representação da Santíssima Trindade" (Ibid, p. 903). O telhado estrutura-se a partir de um hexágono regular, que distribui a sua carga no círculo circunscrito da parede de alvenaria.

No projeto inicial foram previstas aberturas ao longo da igreja com fechamento em pequenos blocos de vidro coloridos, uma alusão lúdica aos óculos e seteiras das igrejas mineiras, que não foram executados. Paradoxalmente Lina Bo Bardi transmite diferentes sensações ao usuário da capela com recursos projetuais muito simples, mas que apresentam uma complexidade em sua composição.

A capela é o maior dos três volumes, com área útil de 289,5 metros quadrados, e possui um raio interno de 9,6 metros. O pé direito varia de 4,3 metros no perímetro demarcado pela alvenaria a 8,3 metros no ponto mais alto do telhado.

Figura 23: Delimitação da capela na implantação do conjunto
Fonte: O autor (2021).



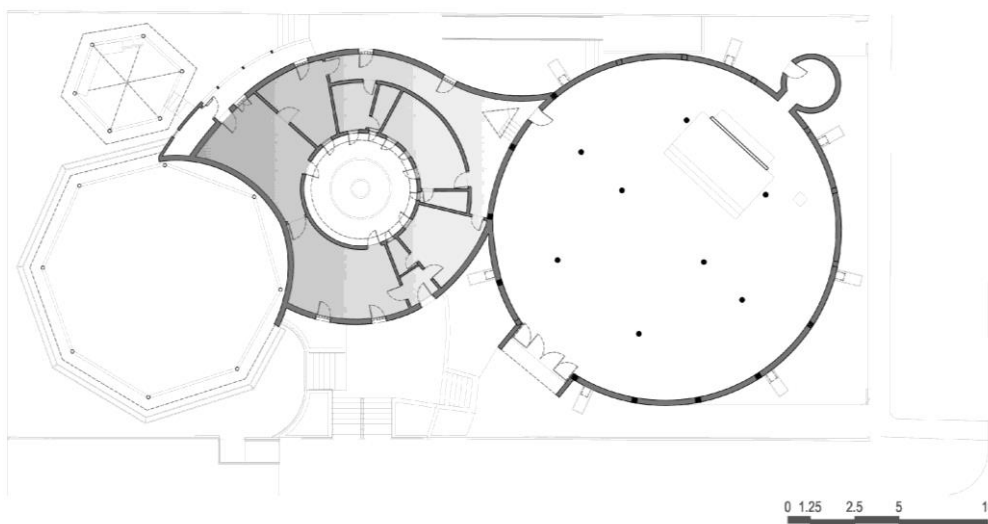
2.2.1.2. As celas. Da função original ao museu de arte sacra

Na residência das Irmãs Clarissas, os espaços foram projetados com as dimensões mínimas necessárias para o desempenho das funções. Os ambientes denominados pela arquiteta como "celas" ou dormitório das religiosas são voltados para um pátio interno com raio de 3,2 metros, dotado de atmosfera introspectiva e isolado do meio externo. É possível que a forma, dimensões e disposição dos ambientes esteja associada aos princípios de vida da Ordem das Clarissas³¹.

Com a apropriação da igreja pelos padres seculares³², as visões de utilização do espaço não encontram-se alinhadas aos conceitos da Ordem Franciscana e aos anseios pensados por Lina e sua equipe para o local, com a inserção de artefatos e paramentos sacros do Santo Ofício³³ e alterações de uso e ocupação dos ambientes internos. Observação importante é que um dos requisitos do aporte financeiro doado pela Fundação Adveniat era a utilização do espaço das celas como morada das irmãs, que exerceriam junto aos paroquianos atividades de catequização. Entretanto, as celas são utilizadas, hoje, como um museu de arte sacra desconexo, alheio aos princípios basilares da Igreja do Espírito Santo do Cerrado.

Intervenções realizadas pela Cúria Arquidiocesana de Uberlândia modificaram as características dos ambientes internos, sobretudo nas alvenarias. Uma das alterações foi a aplicação de reboco e pintura sobre os planos curvos de tijolo cerâmico, ocultando a verdadeira materialidade pensada por Lina nesses espaços.

Figura 24: Delimitação das celas na implantação do conjunto
Fonte: O autor (2021).



³¹ Pertencente à Segunda Ordem Franciscana, é uma ordem religiosa católica feminina de caráter contemplativo e adoção ao regime de clausura monástica.

³² A igreja foi doada à Cúria Arquidiocesana de Uberlândia em 1982.

³³ Consagrada ao Espírito Santo, a igreja não deveria ter vestígios do "Santo Ofício", a exemplo da via-crúcis ou imagens de Cristo crucificado.

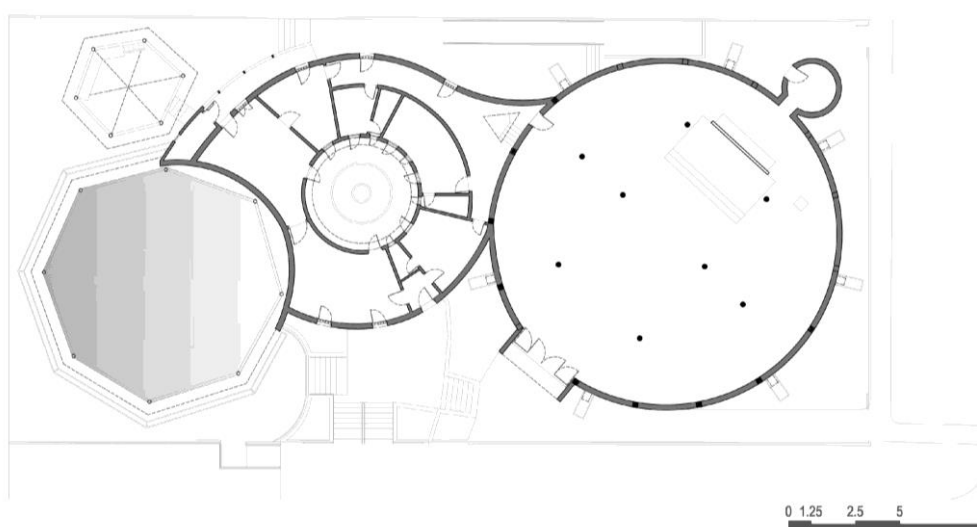
2.2.1.3. O salão. Dos terreiros e ocas indígenas ao centro comunitário

Implantado na Avenida dos Ipês, o salão exerce função primordial junto à comunidade, como espaço de encontro, reuniões, oficinas e eventos. Passou por algumas alterações de caráter material, porém a função prevalece. Anteriormente, vedado com paliçada a meia altura, a intervenção foi caracterizada pela remoção desse elemento, substituído por fechamento em madeiras de eucalipto.

O centro comunitário, assim definido por Lina, está implantado no terceiro platô, em cota mais baixa em referência à capela, porém a ela conectado pelas circulações verticais no afastamento frontal. Foi pensado como um espaço metafórico em alusão às ocas indígenas, simbólico, com piso em chão batido, o contato com a terra, posteriormente revestido pelo cimento queimado como elemento de piso, mesmo material de acabamento do quiosque.

A planta é livre, estruturada por oito pilares de madeira que compõem os vértices de um octógono, cada face com dimensão média de 5,0 metros. A área construída é de 130,0 metros quadrados, com cobertura em telhas cerâmicas de capa e canal inseridas em oito planos triangulares.

Figura 25: Delimitação do centro comunitário na implantação do conjunto
Fonte: O autor (2021).



2.2.1.4. Uso e ocupação. Conservação, descaracterizações e adaptações

Os desafios de conservação da igreja se alinham com as dificuldades relativas à preservação de outros bens imóveis e estruturas arquitetônicas tutelados nas esferas municipal e estadual. Frente à dinâmica de adaptações inerentes à ocupação do edifício pelos padres seculares, observam-se ações por vezes despropositais de intervenção.

É de suma importância o reconhecimento simbólico e material da igreja e o respeito à sua transmissão como idéia e construção de um importante marco cultural. Nela propor qualquer intervenção sem antes avaliar de forma crítica sua materialidade e legado pode implicar em corrompê-la do ponto de vista histórico e estético, ocasionando graves e irreversíveis danos. São compreensíveis as possibilidades de adaptação e uso na transição da Ordem Franciscana à Diocese de Uberlândia, porém é essencial o equilíbrio entre ações que integrem conservação e adequação. O mesmo raciocínio deve ser levado em conta quanto aos ajustes suscitados por exigências mais recentes, como acessibilidade, conforto ambiental e segurança contra incêndio³⁴.

A fruição da Igreja do Espírito Santo compreende não só a manutenção de suas características formais e estéticas, mas também dos elementos artísticos e integrados pensados em conjunto no âmbito projetual³⁵. O respeito aos ideais ordenados por Lina, equipe e comunidade para a conclusão do seu interior é necessário, mesmo diante de um histórico desfavorável quando tratamos da apropriação do patrimônio cultural edificado pelos padres seculares, subjetivos e inflexíveis no seu campo de interesses³⁶.

É necessário observar, também, a deterioração ocasionada pelo fator tempo na edificação, seja pela ação de intempéries nos elementos e construtivos, seja pelo próprio perecimento determinado pelo passar dos anos. Nesse sentido, é fundamental a construção de mecanismos de diagnóstico que possibilitem o mapeamento de patologias para determinar critérios claros de intervenção. Assim, o levantamento e avaliação do estado de conservação da igreja constitui importante método.

As patologias podem também estar associadas à forma de apropriação dessas edificações. Por vezes, a destinação pensada no projeto inicial cedeu espaço para novas demandas e usos, incorrendo em supressões e acréscimos discrepantes, de ordem estética, estrutural e formal que, não fossem as determinações e diretrizes apontadas pelo IEPHA, já teriam desfigurado por completo a integridade simbólica e formal da igreja. Aqui reside a importância do processo de tombamento, pautado no

³⁴ A segurança contra incêndio e pânico será abordada no item 3.4.2 do presente trabalho.

³⁵ O projeto de arte sacra para o interior da Igreja do Espírito Santo do Cerrado e os temas religiosos desenvolvidos têm sido definidos por Edmar de Almeida desde 1982 até o presente. A definição dos temas sacros e a criação dos desenhos tiveram a orientação do teólogo Padre Márcio Gonçalves e aprovação do Bispo Dom Paulo Francisco. Lina delega a conclusão do interior da igreja ao amigo e artista plástico, como um trabalho que viria a refletir sua maturação e evolução artística. Assim foram desenvolvidos os temas: *O Batismo de Nosso Senhor Jesus Cristo*, *A Anunciação à Virgem Maria* e *O Cântico Gregoriano Veni Creator Spiritus*.

³⁶ Caso recente e que suscita o debate foi a pintura dos arrimos em concreto da Igreja, numa tentativa errônea de suprimir as manchas nesses elementos, mais expostos à umidade e intempéries. No ano de 2018 o pároco responsável contrariou as diretrizes de intervenção definidas pelo IEPHA e assumiu a leviandade pelas pinturas. A reversibilidade é possível, porém onerosa e danosa a ponto de acelerar possíveis fragmentações das camadas externas dessas estruturas. O enfrentamento a essa questão suscita um dos maiores desafios na ética de conservação da igreja.

respeito aos princípios projetuais, à destinação funcional inicial e à importância histórica materializada pelo conjunto edificado.

Dessa forma, a abordagem acerca dos processos de apropriação, manutenção e salvaguarda da igreja torna-se fundamental para sua conservação. Não bastam intervenções paliativas para correções pontuais e não há espaço para análises sem profundidade nesse campo. A valorização e respeito aos conceitos formais e funcionais pensados à época de sua construção e a adoção de mecanismos de diagnóstico em consonância com o edifício são o primeiro passo para que este seja preservado e transmitido às futuras gerações.

2.2.1.5. A prevenção no contexto da preservação

A preservação do patrimônio edificado moderno é importante e necessária para a construção e preservação da nossa história e identidade cultural. A proteção da Igreja do Espírito Santo do Cerrado pauta-se, assim, na valorização do patrimônio triangulino como importante marco histórico, o qual remete à presença franciscana em Uberlândia e sua atitude precursora ao convidar Lina Bo Bardi para a idealização do projeto, o único da arquiteta executado no interior do país.

As ações e esforços que fomentam essa preservação devem passar pelos preceitos de prevenção, sobretudo a prevenção a incêndios, tendo em vista que nossa história recente aponta para inúmeras e dolorosas perdas.

Entretanto, temos observado, com pesar, os suscetíveis descasos e negligências advindos do governo federal, e do proposital desmantelamento dos órgãos de preservação, um ato político, um retrocesso do país no tocante à conservação dos bens culturais. Retrocede, em muito, as políticas de preservação que foram construídas com muito esforço ao longo de anos, desde a constituição no SPHAN na década de 1930.

No dia 29 de julho de 2021 um incêndio de grandes proporções acometeu a Cinemateca Brasileira, em São Paulo - capítulo recente num rol amplo de monumentos do país que ruíram ao fogo. Filmes, materiais impressos e documentos foram consumidos pelo fogo, bem como parte da estrutura do edifício. Seria proposital? Fato é que no caso da Cinemateca já havia indícios da tragédia anunciada, tendo em vista a inexistência do auto de vistoria do Corpo de Bombeiros para a segurança contra incêndio, ou mesmo processo em andamento para sua obtenção. O Ministério Público Federal, inclusive, já alertava a Secretaria Nacional de Cultura para o risco de incêndio.

É importante abordar esses fatos, pois influem e refletem diretamente nas políticas públicas de outras esferas, como as estaduais e municipais, por exemplo. Ao lançar o foco na região do Triângulo Mineiro, são notórias e perenes as perdas do patrimônio cultural edificado, sobretudo no discurso de crescimento, desenvolvimento e pujança econômica na cidade de Uberlândia, rebatido nas cidades pequenas pulverizadas no seu entorno, como Araguari. É nesse contexto de desequilíbrio que se encontra inserida a Igreja do Espírito Santo do Cerrado, apesar da tutela do IEPHA e do

trabalho de agentes que lutam por sua preservação. O risco de incêndio existe, ainda que meios preventivos estejam instalados.

Nesse quadro, julgamos de considerável importância uma imersão sensitiva na igreja com o objetivo de nela aplicar os conceitos adquiridos na profissão e no âmbito da dissertação. A realização deste trabalho integra o esforço para a obtenção de definições de segurança concretas inseridas em um edifício que se impõe como marco na arquitetura regional, de grande valor coletivo e de grande valor pessoal para o arquiteto e cidadão que desenvolve o presente estudo.

2.2.2. A Igreja do Espírito Santo do Cerrado. Avaliação do estado de conservação e do risco de incêndio

Esta seção será estruturada em duas frentes de análise e de levantamento de dados quantitativos da igreja: A primeira compreende os indicadores derivados da avaliação do estado de conservação e a segunda abrange a avaliação do risco de incêndio. Posteriormente, no decorrer do capítulo 3, os dados serão cruzados e servirão de escopo para a elaboração do projeto de segurança contra incêndio. Os produtos obtidos serão dois relatórios integrados ao presente estudo: o laudo de avaliação sobre o estado de conservação (Tabela 3) e a metodologia de avaliação do risco de incêndio das medidas de segurança contra incêndio e pânico.

A análise e avaliação do estado de conservação terá como base bibliográfica as Deliberações Normativas nº. 06/2018 e nº. 01/2021 do Conselho Estadual do Patrimônio Cultural, CONEP, que estabelecem os conjuntos documentais expressos na Portaria de Orientações Técnicas e Metodológicas do IEPHA e detalham os atributos dos conjuntos documentais inerentes aos bens tombados. Dentre eles, o Laudo Técnico do Estado de Conservação dos Bens Materiais³⁷. Para a definição dos critérios de análise do estado de conservação dos edifícios históricos, a DN nº. 06 versa (CONEP, 2018, p. 44):

1.8.1. BOM: o bem se encontra íntegro. Os danos encontrados não comprometem suas qualidades físicas ou estéticas, nem tampouco sua integridade física. Podem, no entanto, necessitar de reparos de manutenção e limpeza.

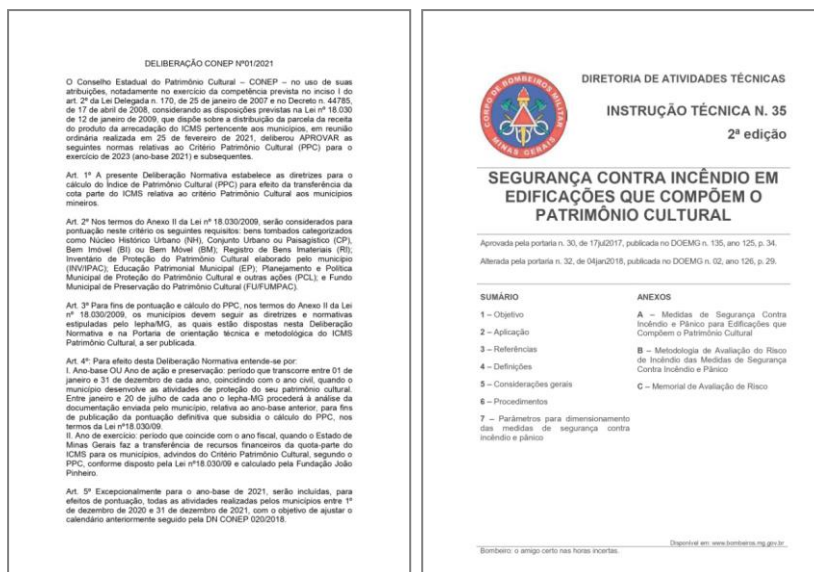
1.8.2. REGULAR: o bem apresenta problemas que não comprometem sua integridade, mas que degradam suas qualidades físicas e/ou estéticas que podem levar à perda de suas características, necessitando de recuperação. Bens que sofreram descaracterizações reversíveis serão classificados em estado regular.

1.8.3. PRECÁRIO: o bem apresenta problemas que comprometem sua integridade. São necessárias obras de contenção/estabilização e restauração.

Os cálculos potenciais de risco de incêndio, por sua vez, terão como base bibliográfica a Instrução Técnica nº. 35 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, que versa sobre a segurança contra incêndio em edificações que compõem o Patrimônio Cultural. A metodologia de análise integra o item 2.2.2.2 no presente trabalho.

³⁷ Art. 8º, item VI da DN 01/2021 do CONEP.

Figuras 26 e 27: DN nº. 01/2021 do CONEP e IT nº. 35 do CBM/MG
 Fonte: Conselho Estadual do Patrimônio Cultural e Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (2021).



2.2.2.1. Laudo de avaliação do estado de conservação

Durante a etapa de visita de campo procedeu-se com o levantamento de danos e patologias que acometem os elementos construtivos da igreja. O laudo compila os dados inerentes ao estado de conservação na estrutura, cobertura, alvenarias, revestimentos, vãos e vedações, piso, forros, elementos integrados internos e externos, agenciamento externo, instalações e entorno. A Tabela 3 integra os resultados do levantamento.

Tabela 3: Laudo de avaliação do estado de conservação do bem cultural
 Fonte: DN 01/2021 IEPHA, modificado pelo autor (2021).

Bem Cultural:	IGREJA DO ESPÍRITO SANTO DO CERRADO		
Responsável pelo laudo	Peter Peixoto Cristaldo		
		Dossiê enviado ao IEPHA em:	1997
Bem Tombado em:	06/05/1997 Inscrição no Livro de Tombo n.º I, do tomo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico; Livro de Tombo n.º II, do tomo de Belas Artes e no Livro de Tombo n.º III, do tomo Histórico, das obras de Arte Históricas e dos Documentos Paleográficos ou Bibliográficos.		
Endereço:	Av. dos Mognos, 355 - Jaraguá - Uberlândia/MG		
Coordenadas Geográficas:	Longitude -48º18'07.02" O, Latitude 18º55'30.96" S Elevação: 804m		
Data:	03/08/2021		
Há Obra da Restauração em andamento:	<input type="checkbox"/> SIM	<input checked="" type="checkbox"/> NÃO	
Há Projeto Aprovado por Lei de Incentivo à Cultura:	<input type="checkbox"/> SIM	<input checked="" type="checkbox"/> NÃO	
Em caso Positivo	<input type="checkbox"/> Lei Federal	<input type="checkbox"/> Lei Estadual	<input type="checkbox"/> Outra

ESTRUTURA	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Estrutura Autônoma de Madeira	95	5	
Pilares de Concreto	95	5	
Estrutura Metálica			
Arrimos	95	5	
Danos Verificados	A estrutura da edificação não apresenta danos que comprometam a segurança de sua integridade construtiva. Os pilares em aroeira encontram-se íntegros, bem como os pilares em concreto que compõem o arcabouço estrutural do conjunto. As vigas que constituem o cintamento estão íntegras, assim como os arrimos que delimitam e estruturam os patamares de circulação vertical entre os platôs.		
COBERTURA	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Estrutura do Telhado (madeira)	95	5	
Telhado (telhas capa e canal)	90	5	5
Calhas, rufos, condutores	90	5	5
Coroamento (platibanda, frontão, cimalha)			
Danos Verificados	A estrutura dos telhados encontra-se em bom estado de conservação. Não apresenta danos referentes a ataque de insetos xilofagos ou problemas estruturais. As telhas cerâmicas estão bem conservadas, necessitando apenas de reposicionamento de algumas peças e limpeza de manchas advindas do acúmulo de umidade e proliferação de agentes biológicos, como limo. Calhas, rufos e condutores (gárgulas em concreto) não evidenciam pontos de evasão. Entretanto, nas águas furçadas, junções de águas do telhado das celas - atual museu de arte sacra - são necessárias revisões constantes devido ao deslocamento de telhas, o que provoca pontos de infiltração.		
ALVENARIAS	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Tijolo cerâmico	90	10	
Adobe			
Taipa de pilão			
Pau-a-pique			
Pedra			
Concreto			
Elementos artísticos aplicados			
Danos Verificados	Apresentam pequenos pontos de desintegração dos tijolos nas camadas mais próximas ao piso, inerentes ao próprio material exposto ao tempo. Devido a intempéries, apresenta pontos de acúmulo de limo nos segmentos mais suscetíveis ao contato com umidade e ao acúmulo de águas pluviais, nas linhas de		

	assentamento mais próximas do piso. Nas faces internas as alvenarias encontram-se bem conservadas.		
REVESTIMENTO	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Reboco	95	5	
Caiação			
Pintura PVA	80	15	5
Cerâmica (sanitários)	90	10	
Pedra (mármore, granito, etc)			
Elementos artísticos aplicados			
Danos Verificados	O reboco nas alvenarias internas na capela foi executado após a doação da edificação pelos franciscanos aos padres seculares. Não foram identificados pontos com trincas ou solturas. Na pintura PVA identificaram-se pontos com desgaste ou pequenas trincas de dilatação.		
VÃOS E VEDAÇÕES	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Portas	90	5	5
Janelas	90	10	
Enquadramento	90	10	
Ferragens	90	10	
Danos Verificados	Não foram identificados danos de relevância nas portas e janelas de madeira, ou mesmo sinais de proliferação de insetos xilófagos. Observam-se apenas desgastes exíguos na camada de verniz, bem como em alguns peitoris de janelas. Na ferragem que balizam as circulações verticais verificaram-se pequenos pontos de corrosão que podem ser corrigidos com calafetação, aplicação de fundo primer e posterior pintura. Na porta de acesso à nave da capela houve o fechamento dos elementos treliçados por módulos maciços.		
PISO	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Cimentado externo (pátio)	90	10	
Cimentado externo (acessos e circulação lateral)	80	15	5
Cimento queimado (salão)	95	5	
Pedra portuguesa (capela)	95	5	
Madeira (residência)	90	10	
Danos Verificados	O piso cimentado externo do pátio está bem conservado. Nos acessos e circulação lateral, em ambas as laterais, apresenta pequenas trincas e segmentos quebrados inerentes à própria dilatação do concreto. Os pisos internos de cimento queimado do salão, em madeira de ipê da residência e pedra portuguesa da capela não apresentam danos e deteriorações de relevância.		
FORROS	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		

	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Esteira			
Madeira			
Gesso			
Laje plana sobre o pórtico	95	5	
Revestimento acústico			
Danos Verificados	Em inspeção na laje sobre o pórtico de acesso à nave da capela não foram identificados danos de ordem estrutural ou material. Apenas sujidades em pontos isolados ou acúmulo de limo na face superior.		
ELEMENTOS INTEGRADOS EXTERNOS	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Escadas	90	10	
Campanário	95	5	
Arrimos	90	5	5
Danos Verificados	As escadas não apresentam danos estruturais, apenas pequenos pontos onde foram mapeadas trincas de dilatação no rejuntamento do mosaico português. O campanário, elemento mais alto do conjunto situado no primeiro platô, o mesmo da capela, não apresenta danos inerentes à estrutura, alvenaria, vãos, vedações e revestimentos. Atenção especial deve ser dada aos arrimos em concreto armado aparente, que foram pintados e descaracterizados.		
AGENCIAMENTO EXTERNO	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Muro lateral	95	5	
Pátio interno	95	5	
Danos Verificados	No fechamento do lote, delimitado pelo muro de divisa lateral, não foram mapeados danos relevantes que necessitem de intervenção, assim como no pátio interno aos claustros da residência.		
INSTALAÇÕES	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Instalação elétrica	75	20	5
Instalação hidráulica	95	5	
Danos Verificados	Nas instalações hidrossanitárias não foram mapeadas zonas de infiltração, seja no sistema de distribuição de água fria ou na rede de esgoto. No tocante às instalações elétricas é de suma importância estudos e análises da rede e o atendimento a novas demandas por potência. Outro ponto a avaliar é a fixação aparente de canaletas para instalação de ventiladores e dos blocos autônomos de iluminação de emergência, descaracterizantes do ponto de vista estético.		
EXISTÊNCIA DE INSTALAÇÕES DE SEGURANÇA	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO

Instalação de prevenção e combate a incêndio [] Sim [] Não [X] Parcial		50	50
Sistema de segurança [] Sim [X] Não			100
ANÁLISE DO ENTORNO	ESTADO DE CONSERVAÇÃO		
	BOM (%)	REGULAR (%)	RUIM, NECESSITANDO INTERVENÇÃO
Bens imóveis e estruturas do entorno	90	10	
Existência de Intervenções: [] Sim [X] Não			
<p>O entorno no bairro Jaraguá é caracterizado por edificações térreas e com gabarito máximo de 2 pavimentos. Variam entre tipologias de habitação, comércio e serviços. No espaço do platô mais baixo, antigo campinho de futebol, foi construído o centro comunitário e paroquial. No tocante ao estado de conservação dos edifícios do entorno imediato não foram mapeados danos relevantes de ordem estrutural ou que possam incorrer em ações de descaracterização nos Perímetros de Tombamento e Entorno da Igreja do Espírito Santo do Cerrado.</p> <p>Usos: O Bem atualmente é ocupado pelos padres seculares da Cúria Arquidiocesana de Uberlândia.</p> <p>Gabarito: Térreo, distribuído em três platôs escalonados.</p> <p>Área Construída: 659,59m²</p>			

2.2.2.2. Metodologia de avaliação do risco de incêndio das medidas de segurança contra incêndio e pânico

A. Avaliação de risco

A avaliação de risco será utilizada para identificar as medidas de segurança contra incêndio e pânico necessárias para garantir nível de segurança contra incêndios em edificações tombadas pelo patrimônio histórico. A análise global de risco considerará o uso/ocupação, altura, dimensões, características construtivas e carga de incêndio da Igreja do Espírito Santo do Cerrado.

O Coeficiente de Segurança contra incêndio da edificação (γ) será obtido adotando a razão entre o Fator de Segurança (S) e Risco Global de Incêndio (R) previstos na edificação, pela seguinte equação:

$$\gamma = \frac{S}{R}$$

Onde: γ = Coeficiente de segurança contra incêndio; S = Fator de segurança; R = Risco global de incêndio.

O Coeficiente de Segurança Mínimo Aceitável (γ_{min}) visa balancear medidas facilitadoras e medidas inibidoras de um possível incêndio. Sendo considerada uma edificação ou conjunto de edificações seguras para os propósitos desta Instrução Técnica quando $\gamma \geq \gamma_{min}$.

B. Determinação do Risco Global de Incêndio

O Risco Global de Incêndio (R), associado à edificação ou conjunto de edificações, será determinado pelo produto da Exposição ao Risco de Incêndio (E) pelo fator de Risco de Ativação de Incêndio (A) dada pela seguinte equação:

$$R = E \times A$$

Onde: R = Risco de incêndio; E= Exposição ao risco de incêndio; A= Fator de risco de ativação.

Para definição da exposição ao risco de incêndio e da ativação de incêndio deverão ser observados os seguintes fatores discriminados no Quadro 20:

Quadro 20: Fatores de risco de incêndio
Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

	RISCO DE INCÊNDIO	Fatores
Exposição ao Risco	Características construtivas	f1
	Grandeza da carga incêndio	f2
	Posição da carga de incêndio	f3
	Distância do Corpo de Bombeiros	f4
	Facilidade do acesso à edificação	f5
Risco de Ativação	Natureza da ocupação	A1
	Falhas humanas	A2
	Qualidade das instalações elétricas e instalações de gás	A3

C. Exposição ao risco de incêndio

A exposição ao risco de incêndio (E) de uma edificação será calculada pelo produto dos fatores, dada pela equação:

$$E = f1 \times f2 \times f3 \times f4 \times f5$$

Onde: E = Exposição ao risco de incêndio; fn = Fatores de risco.

Características construtivas (fator f1)

A edificação poderá apresentar características construtivas que não permitam, ou pelo menos dificultem significativamente a propagação do incêndio nas direções horizontal e vertical, ou que não apresenta nenhuma das características sendo associado um fator de risco específico.

Na Igreja do Espírito Santo do Cerrado, temos que a separação delimitada por tijolos cerâmicos entre a capela e o claustro, com espessura média de 30,0 centímetros constitui elemento de compartimentação horizontal, o que possibilita um tempo de resistência ao fogo acima de 60 minutos. Com relação à propagação vertical, o conjunto apresenta gabarito térreo, portanto não existe a propagação vertical do incêndio. Assim, temos que o fator f1 é igual a 1,0 (Edificação Q, f1= 1,0).

Quadro 21: Fatores de risco associados às características construtivas (f1)
 Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

TIPO DE EDIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	f1
Q	Não permite, ou pelo menos, dificulta significativamente a propagação do incêndio nas direções horizontal e vertical.	1,0
T	Não permite, ou pelo menos, dificulta significativamente a propagação do incêndio na direção vertical.	1,2 5
V	Nenhuma das condições acima.	2,0

Densidade de carga de incêndio (fator f2)

O fator de risco devido à densidade de carga de incêndio deve ser determinado conforme o Quadro 22:

Quadro 22: Fatores de risco associados à grandeza da carga de incêndio (f2)
 Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DENSIDADE DE CARGA INCÊNDIO (MJ/m ²)	f2
q ≤ 100	0,5
100 q ≤ 200	1,0
200 q ≤ 300	1,1
300 q ≤ 400	1,2
400 q ≤ 600	1,3
600 q ≤ 800	1,4
800 q ≤ 1200	1,5
1200 q ≤ 1700	1,6
1700 q ≤ 2500	1,7
2500 q ≤ 3500	1,8
3500 q ≤ 5000	1,9
5000 q ≤ 7000	2,0
7000 q ≤ 10000	2,1
10000 q ≤ 14000	2,2
14000 q ≤ 20000	2,3

A densidade da carga de incêndio na igreja é de 200 MJ/m², conforme dados obtidos no "Anexo A" da IT09 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, Carga de Incêndio nas edificações e espaços destinados a uso coletivo. Assim, temos que fator f2 é igual a 1,1 (f2= 1,1).

Posição da carga de incêndio (fator f3)

O fator de risco devido à posição da carga de incêndio deve ser determinado conforme o Quadro 23 considerando a classificação básica da edificação, a altura do piso mais elevado ou a profundidade do subsolo, ou que gerar maior fator de risco.

Com relação à posição da carga de incêndio da igreja no contexto de alturas do piso mais elevado ou subsolo, temos que a partir da classificação da edificação como tipo "Q" inserida num contexto de baixa altura e inexistência de pisos acima do pavimento térreo ou abaixo dele, o valor encontrado para o fator f3 é de 1,0 (f3= 1,0).

Quadro 23: Fatores de risco associados à posição da carga de incêndio (f3)
 Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

TIPO EDIFICAÇÃO	PROFUNDIDADE DO SUBSOLO (m)			ALTURA DO PISO MAIS ELEVADO (m)		
	S > 4	4 < S ≤ 8	8 < S ≤ 2	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	6 < H ≤ 12
Q	1,0	1,9	3,0	1,0	1,3	1,5
T	1,3	2,4	4,0	1,3	1,6	2,0
V	1,5	3,0	4,5	1,5	2,0	2,3

Distância do Corpo de Bombeiros (fator f4)

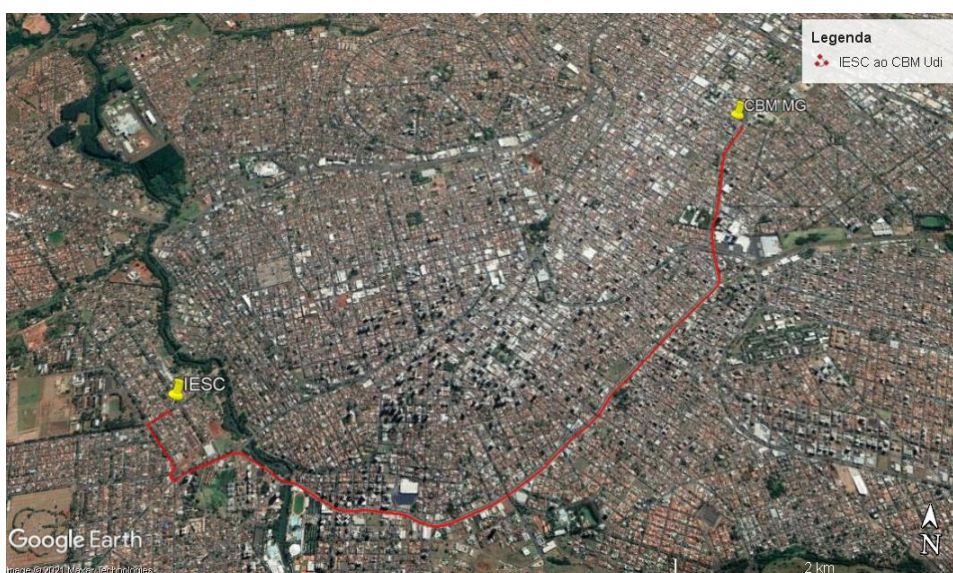
A edificação deve ser classificada quanto à sua distância da instalação do Corpo de Bombeiros mais próxima de acordo com o Quadro 24.

Quadro 24: Fatores de risco associados à distância do Corpo de Bombeiros (f4)
 Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DENOMINAÇÃO	DISTÂNCIA (km)	f4
1 muito próximo	D ≤ 1	1,0
2 próximo	1 < D ≤ 6	1,25
3 Medianamente distante	6 < D ≤ 11	1,6
4 Distante	11 < D ≤ 16	1,8
5 Muito distante ou inexistente	D > 16	4,0

A Igreja do Espírito Santo do Cerrado encontra-se a uma distância de 7,5 quilômetros da unidade do Corpo de Bombeiros em Uberlândia, o 5º Batalhão, localizado à Avenida Rondon Pacheco nº. 5.715, bairro Brasil. Portanto, a denominação é de "medianamente distante", com "D" igual a 7,5 Km e o fator f4 de 1,6 (f4= 1,6). Na Figura 28 observa-se o trajeto demarcado em mapa editado a partir do *Google Earth*.

Figura 28: Percurso de 7,50 quilômetros entre a Igreja do Espírito Santo (Bairro Jaraguá) e o Corpo de Bombeiros Militar (Bairro Brasil), delimitado via satélite
 Fonte: *Google Earth*, modificado pelo autor (2021).



Acesso à edificação (fator f5)

A uma edificação associa-se um fator de risco, considerando as condições de acesso dos equipamentos e da equipe de combate a incêndio, conforme o Quadro 25.

Quadro 25: Fatores de risco associados às condições de acesso (f5)
Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DENOMINAÇÃO ACESSO	CONDIÇÕES DA EDIFICAÇÃO	f5
Fácil	Acesso da viatura pelo menos a duas fachadas da edificação, quando a edificação é do tipo Q ou T ou a três fachadas, quando a edificação é do tipo V; e Hidrante público instalado no máximo a 75 m da edificação ou instalação de hidrante interno ou externo na edificação.	1,0
Restrito	Acesso a uma das fachadas, quando a edificação é do tipo Q ou T ou a duas fachadas quando a edificação é do tipo V; e Hidrante público instalado no máximo a 75 m da edificação ou instalação de hidrante interno ou externo na edificação.	1,25
Difícil	Acesso a uma só fachada da edificação; e Hidrante público instalado no máximo a 75 m da edificação ou instalação de hidrante interno ou externo na edificação.	1,6
Muito difícil	Acesso a uma só fachada da edificação; hidrante público a mais de 75 m da edificação.	1,9

A condição determinante para que a denominação de acesso seja muito difícil é a inexistência de hidrantes públicos no entorno da igreja, bem como a não instalação de hidrantes internos à mesma. A uma distância maior que 75,0 metros, por mais que o Corpo de Bombeiros tenha facilidade de acesso a mais de uma fachada, um cenário de incêndio no qual sejam necessárias recargas do reservatório da viatura seria dificultado. Assim, temos que o valor encontrado para o fator f5 é igual a 1,9 (f5= 1,9).

Portanto, com os valores obtidos dos fatores f1 a f5, calcula-se "E", a exposição ao risco de incêndio:

$$E = f1 \times f2 \times f3 \times f4 \times f5$$

$$E = 1,0 \times 1,1 \times 1,0 \times 1,6 \times 1,9$$

$$E = 3,34$$

D. Risco de ativação

Ativação de incêndio

A ativação de incêndios (A) em uma edificação será calculada pelo produto dos fatores, dada pela equação:

$$A = A_1 \times (A_2 \text{ ou } A_3)$$

Onde: A= Risco de ativação de incêndio; A_n= Fatores de ativação; n= 2 ou 3.

A₁= Natureza da ocupação;
A₂= Falhas humanas;
A₃= Qualidade das instalações elétricas e de gás

Natureza da Ocupação (fator A1)

Na edificação associa-se um fator de ativação de incêndio considerando a ocupação/uso, conforme o Quadro 26.

Quadro 26: Fatores de risco devido aos riscos de ativação conforme a ocupação (A1)
Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DESCRIÇÃO	OCUPAÇÃO	A1
Habitações unifamiliares multifamiliares e coletivas	A	
Hotéis, pensões, pousadas, apart-hotéis e assemelhados	B	1,25
Escolas de todos os tipos, espaços para cultura física, centros de treinamento e outros	E	
Comércios e centros de compras	C	
Escritórios, agências bancárias, oficinas de eletrodomésticos, laboratórios fotográficos, de análises clínicas e químicos	D	1,50
Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, boates, clubes, salões de baile	F-6, F-8	
Serviços de saúde e Institucionais	H	
Locais de reunião de público que não os anteriores.	F-1 a F-11	1,12

A Igreja do Espírito Santo do Cerrado enquadra-se como ocupação "F-2" (igrejas, templos, capelas, sinagogas, mesquitas e espaços assemelhados para reunião ou celebração religiosa), como local de reunião de público. Assim, o valor encontrado para o fator A1 é 1,12 (A1= 1,12).

Falhas humanas (fator A2)

Entre os riscos decorrentes da atividade humana consideram-se os riscos devidos à falha humana conforme o Quadro 27:

Quadro 27: Fatores de risco de ativação devido a falhas humanas (A2)
Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DESCRIÇÃO	A2
Usuários treinados e reciclados no treinamento ao menos uma vez por ano.	1,12
Usuários treinados e reciclados no treinamento ao menos uma vez a cada dois anos.	1,25
Usuários não treinados.	1,75

Na elaboração do PSCIP da igreja é primordial que a medida de segurança "Brigada de Incêndio" seja inserida. É das mais importantes para que coeficientes seguros e assertivos sejam estabelecidos. Para tal, serão inseridos ao quadro de brigada o pároco e os funcionários fixos, que devem conhecer as particularidades construtivas da igreja, a localização dos equipamentos de combate a incêndio e das saídas de emergência. Devem ter o treinamento revisado em ciclos anuais. O valor estipulado para A2, portanto, é de 1,12 (A2= 1,12).

Qualidade das instalações elétricas e de gás (fator A3)

Os riscos de ativação decorrentes da qualidade das instalações elétricas e de gás liquefeito de petróleo devem ser determinados de acordo com o Quadro 28.

Quadro 28: Risco de ativação devido à qualidade das instalações elétricas e de gás (A3)
Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

CARACTERIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES	A3
1) Instalações projetadas e executadas segundo as normas técnicas aplicáveis; 2) uso e manutenção regulares	1,12
1) Instalações projetadas e executadas segundo as normas técnicas aplicáveis; 2) uso inadequado (extensões sem projeto) e manutenção irregular	1,25
1) Instalações não projetadas segundo as normas técnicas aplicáveis	1,50

Observou-se durante as inspeções que boa parte das instalações elétricas estão obsoletas, tendo em vista que sua execução remete à década de 80. Para a instalação das caixas de som na capela, bem como ventiladores, foram realizadas inserções de canaletas, algo recorrente em ocasiões de reforma, adequação e acréscimo de equipamentos. Faz-se necessária a revisão de toda a instalação elétrica e conduções correlatas tendo em vista que problemas dessa ordem são os mais frequentes causadores de ignição em sinistros de incêndio. O valor estipulado para A3, portanto, é de 1,25 (A3= 1,25).

Assim, com os valores obtidos dos fatores A_1 , A_2 e A_3 , calcula-se "A", a ativação de incêndio. A metodologia estabelece que os fatores de ativação de incêndios relacionados às falhas humanas e deficiências das instalações elétricas ou de gás liquefeito de petróleo excluem-se mutuamente, devendo-se adotar o maior valor obtido deles (A) que possa afetar a edificação.

$$A_1 = 1,12$$

$$A_2 = 1,12 \text{ (Exclui-se } A_2 \text{ em virtude de } A_3)$$

$$A_3 = 1,25$$

$$A = A_1 \times A_3$$

$$A = 1,12 \times 1,25$$

$$A = 1,4$$

Munido dos resultados da Exposição ao Risco (E) e do fator de Risco de Ativação (A), calcula-se o Risco Global de Incêndio (R) associado à edificação:

$$R = E \times A$$

$$R = 3,34 \times 1,4$$

$$R = 4,67$$

E. Determinação dos fatores de segurança

Para determinação do Fator de Segurança Total (S), deve-se considerar o número e do tipo de medidas de segurança lançadas no PSCIP. O Fator de Segurança Total será obtido do produto dos fatores de segurança associados às medidas de proteção empregadas na igreja, conforme os Quadros 29 a 33, dado pela equação:

$$S = S_{11A} \times S_{11B} \times S_{11C} \times S_{11D} \times S_{11E}$$

Onde: S= Fator de segurança total; Sn = Medidas de segurança.

As medidas de segurança são estruturadas em cinco eixos, a saber:

1. Medidas sinalizadoras do incêndio: S_{11A}
2. Medidas extintivas: S_{11B}
3. Medidas de infraestrutura: S_{11C}
4. Medidas estruturais: S_{11D}
5. Medidas acessórias: S_{11E}

Quadro 29: Medidas sinalizadoras do incêndio e fatores de segurança (S_{11A})

Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DESCRIÇÃO	SÍMBOLO	FATOR DE SEGURANÇA
Alarme de incêndio com acionamento manual	S1	1,5
Detector de incêndio	S2	2,0
Detector de calor e fumaça com transmissão automática do sinal de alarme para o Corpo de Bombeiros ou para Centralde segurança da Brigada de Incêndio da Edificação	S3	3,0

A edificação já possui central de alarme endereçável, cuja abrangência é de 30,0 metros para cada acionador. No âmbito projetual, opta-se por manter o sistema de alarme e por não alocar pontos de detecção pelo fato de o ponto de instalação dos mesmos ser determinado, por norma, junto ao teto, laje, ou forro, tanto os pontuais como lineares. Capela, residência e salão não possuem laje, as telhas e ossatura da cobertura são aparentes; a instalação de detecção incorre em desnaturar a estética das estruturas dos telhados, contraria um princípio básico de respeito à unidade construtiva do conjunto. Conforme o Quadro 29, o valor encontrado para S_{11A} é de 1,5 (S_{11A}= 1,5).

Quadro 30: Medidas extintivas e fatores de segurança (S_{11B})

Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DESCRIÇÃO	SÍMBOLO	FATOR SEGURANÇA
Aparelhos extintores	S4	1,5
Sistema de hidrantes internos à edificação sem reserva técnica conforme as normas.	S5	4,0
Sistema de hidrantes internos à edificação com reserva técnica conforme as normas.	S6	10,0
Brigada de incêndio em plantão durante o funcionamento	S7	6,0
Brigada de incêndio em plantão permanente	S8	8,0
Instalação interna de chuveiros automáticos	S9	12,0
Instalação externa de chuveiros automáticos	S10	6,0

No rol de medidas extintivas, temos que o parâmetro ideal para garantir a segurança do edifício e dos ocupantes é a brigada de incêndio em plantão durante o funcionamento da igreja.

A edificação já possui aparelhos extintores e a ressalva é a remoção da instalação de suporte nas alvenarias e instalação em suporte móvel sobre o piso, visando a mínima intervenção. Conforme o Quadro 30, o valor encontrado para S_{11B} é de 6,0 ($S_{11B} = 6,0$).

Quadro 31: Medidas de infraestrutura e fatores de segurança (S_{11C})
 Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DESCRIÇÃO	SÍMBOLO	FATOR SEGURANÇA
Sistema de hidrantes externo com abastecimento por meio de reservatório público.	S11	6,0
Sistema de hidrantes externo com abastecimento por meio de reservatório particular ou comunitário.	S12	6,0
Reserva de água	S13	2,0

A Igreja do Espírito Santo do Cerrado não possui as medidas de infraestrutura integradas que estejam listadas no Quadro 31. O reservatório projetado foi dimensionado para o uso comum e não contempla reserva técnica de incêndio. Entretanto a ausência do coeficiente S_{11C} não influi na obtenção de resultados seguros dentro da metodologia de avaliação do risco de incêndio.

Quadro 32: Medidas estruturais e fatores de segurança (S_{11D})
 Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

RESISTÊNCIA AO FOGO DA ESTRUTURA (min)	SÍMBOLO	FATOR SEGURANÇA
30	S14	1,25
60	S15	2,0
90	S16	3,0
120	S17	4,0

Temos que na consolidação estrutural da igreja o sistema construtivo misto de concreto armado e alvenaria de tijolos cerâmicos possibilita coeficientes seguros de tempo requerido de resistência ao fogo. Para o cálculo utilizar-se-á o tempo de 60,0 minutos, tendo em vista que as alvenarias possuem espessura média de 30,0 centímetros, com os tijolos assentados e amarrados pelo eixo longitudinal. Conforme o Quadro 32, o valor encontrado para S_{11D} é de 2,0 ($S_{11D} = 2,0$).

Quadro 33: Medidas acessórias e fatores de segurança (S_{11E})
 Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

DESCRIÇÃO	SÍMBOLO	FATOR DE SEGURANÇA
Planta de risco	S18	1,1
Plano de intervenção	S19	1,2
Plano de abandono	S20	1,2
Sinalização das saídas de emergência e rotas de fuga	S21	1,2
Iluminação de emergência	S22	1,2
Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento	S23	6,0
Controle de fumaça	S24	10,0
Compartimentação horizontal	S25	2,0
Compartimentação vertical	S26	2,0

As medidas acessórias a serem lançadas no projeto são a sinalização das saídas de emergência e das rotas de fuga e a iluminação de emergência. Para efeito do cálculo de avaliação do risco de incêndio, o sistema de iluminação já possibilita bons indicadores de segurança. Conforme o Quadro 33, o valor encontrado para S_{11E} é de 1,2 ($S_{11E} = 1,2$).

Assim, com os valores obtidos para S11A, S11B, S11D e S11E temos o Fator de Segurança Total (S):

$$S = S11A \times S11B \times S11C \times S11D \times S11E$$

$$S = 1,5 \times 6,0 \times 2,0 \times 1,2$$

$$S = 21,6$$

Munido dos resultados do Risco Global de Incêndio (R) e do Fator de Segurança Total (S), calcula-se por fim o Coeficiente de Segurança contra incêndio da edificação (γ):

$$\gamma = \frac{S}{R}$$

$$\gamma = 21,6 / 4,67$$

$$\gamma = 4,62$$

Resultados

Conforme estabelece a metodologia de avaliação do risco das medidas de segurança contra incêndio e pânico da IT n°. 35, o coeficiente de segurança mínimo aceitável (γ_{min}), que visa balancear medidas facilitadoras e medidas inibidoras de um possível sinistro, é 1.

Nesse contexto, com a utilização de meios preventivos de mínimo impacto sobre os aspectos estéticos da Igreja do Espírito Santo do Cerrado, como extintores e iluminação de emergência, proteção ativa da brigada de incêndio e utilizando sua consolidação estrutural e construtiva como barreiras à propagação do fogo, foram obtidos resultados até quatro vezes maiores do que o estipulado em norma ($\gamma = 4,62$).

No entanto, diante da exposição a riscos que envolvem utilização de materiais como a madeira³⁸ e a existência de instalações elétricas defasadas, despontam-se fatores que delegam ao edifício maior suscetibilidade ao incêndio. Nesse cenário é necessário antes conservar o bem sob uma ótica de prevenção, com manutenções e inspeções regulares e treinamento dos ocupantes como brigadistas.

³⁸ É importante salientar que nem todas as madeiras empregadas na construção oferecem potencial risco, a exemplo dos pilares que estruturam a ossatura do telhado na capela, peças maciças de arceira que oferecem maior resistência à ponta de chama. Preocupa-nos os pisos em madeira dos compartimentos internos do antigo claustro, cujo potencial de propagação do fogo é mais evidente.

As definições normativas para o projeto de segurança contra incêndio em edifícios históricos são importantes, ainda que prescritivas e desprovidas de maior sensibilidade na esfera de intervenções. São necessárias considerando os já abordados aspectos que tornam esses exemplares tão vulneráveis, ainda mais de consideramos que grande parte desse amplo acervo não contempla ações de revisão e manutenção preventiva na infra estrutura.

O desenvolvimento do projeto de segurança contra incêndio da igreja no escopo do próximo capítulo consiste no desafio de ultrapassar as prescrições das linhas normativas com a proposição de medidas preventivas que respeitem os estratos de valor artístico e formal da Igreja do Espírito Santo do Cerrado, bem como seu dever histórico. Os dados obtidos nos campos de análise qualitativa e quantitativa do objeto de estudo serão de grande valia para a intenção projetual.

Tabulação dos dados

Tabela 4: Tabulação dos dados obtidos no memorial de avaliação de risco
Fonte: Instrução Técnica nº. 35 do CBM-MG, modificada pelo autor (2021).

MEMÓRIAL DE CÁLCULO DO RISCO - ANÁLISE GLOBAL DE RISCO DE INCÊNDIO				
Edificação: Igreja do Espírito Santo do Cerrado - Area construída= 659,33m ²				
Exposição ao risco de incêndio (Fatores)				
Características construtivas	Tipo: Q	f ₁ = 1,0		
Densidade da carga de incêndio (MJ / m ²)	q = 200	f ₂ = 1,1		
Altura do compartimento (m)	H = Ed. térrea	f ₃ = 1,0		
Profundidade do piso de subsolo (m)	S = N/C			
Distância do CB (Km)	6 < D ≤ 11	f ₄ = 1,6		
Condições de acesso	Tipo: MUITO DIFICIL	f ₅ = 1,9		
Risco de Ativação (Fatores)				
Natureza da Ocupação (F2)		A ₁ = 1,12		
Falhas Humanas		A ₂ = 1,12		
Qualidade das instalações elétricas e de gás		A ₃ = 1,25		
Risco Global de Incêndio	E = f ₁ . f ₂ .f ₃ .f ₄ .f ₅ E=1,0X1,1X1,0X1,6X1,9	Valor obtido E: 3,34	R= E x A R= 3,34 x 1,4	
	A = A ₁ (A ₂ ou A ₃) A = 1,12 x 1,25	Valor obtido A: 1,4	Valor obtido R: 4,67	
Fatores de Segurança				
Descrição		Fator	Valor Calculado	
			Encontrado	Proposto
11A. Alarme de incêndio com acionamento manual		S ₁	1,5	1,5
11B. Brigada de incêndio em plantão durante o funcionamento		S ₇	6,0	6,0
11D. Resistência ao fogo ≥ 60		S ₁₅	2,0	2,0
11E. Iluminação de emergência		S ₂₂	1,2	1,2
Fator de Segurança total	S = S _{11A} X S _{11B} X S _{11D} X S _{11E} S = 1,5 x 6,0 x 2,0 x 1,2	Valor obtido S:		21,6
Coefficiente de segurança	$\gamma = \frac{S}{R}$ 21,6 / 4,67	Valor obtido γ :		4,62

Capítulo 3. Projetos de Segurança contra Incêndio e Pânico

3.1. O Projeto da Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro

Ao percorrer a ambiência singular da Comunidade do Desemboque e avaliar o que restou da longínqua pujança facultada pelo garimpo do século XVIII - o traçado, as igrejas, as ruínas, os muros de cantaria e o pouco que restou de seu patrimônio residencial -, algumas proposições são provocadas, evocadas frente à missão de garantir preceitos mínimos de segurança no objeto de estudo. Primeiro na responsabilidade ética de intervir na igreja matriz, com seu forte apelo simbólico e artístico, de presença e inserção sublime no contexto local por ali materializar os aspectos inefáveis do sagrado. Segundo, pelo respeito à sua consolidação construtiva e seu referencial histórico, formal e artístico, preceitos que devem balizar a síntese da premissa projetual.

O projeto resulta das discussões levantadas nos capítulos 1 e 2, aliadas à vivência no local em visitas de campo ao longo da construção da pesquisa. Duas questões importantes são levantadas: Como intervir no templo sem danificar seus aspectos artísticos ao inserir elementos que devam melhorar os requisitos de segurança? A intervenção em prol da prevenção poderia subverter a lógica existente na edificação e no seu entorno? Será necessário dissecar o edifício e cada medida de segurança passiva e ativa para que tais demandas possam ser elucidadas.

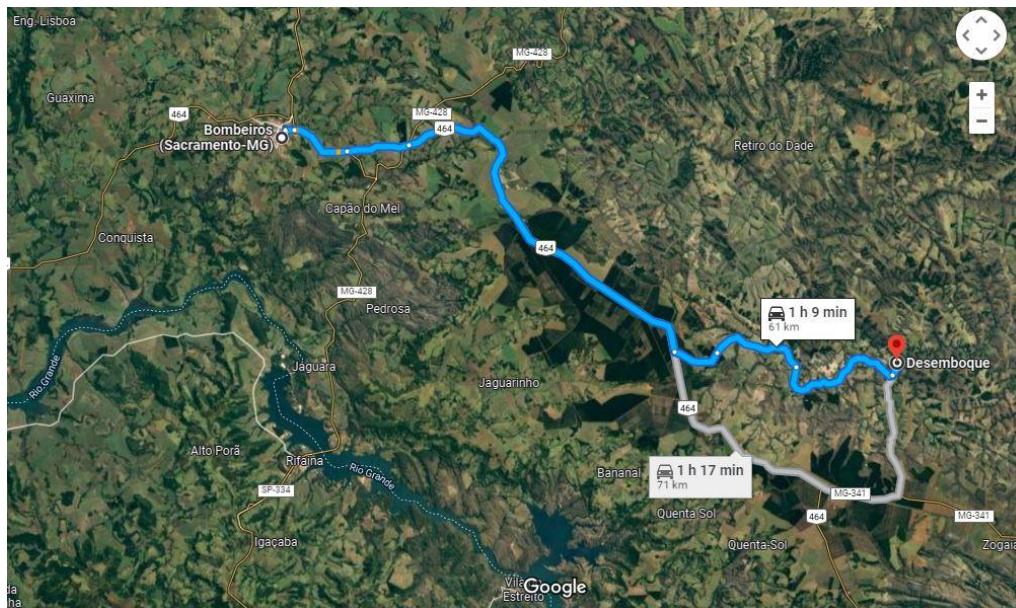
Um caminho projetual é certo, sem arbitrariedades e empirismos, no ato de intervenção, com o objetivo de transpor as medidas prescritivas da norma, exaurindo, quando necessário, o rol de medidas preventivas. Deverá ser eficaz na obtenção de parâmetros seguros e alinhada aos pressupostos levantados na fundamentação teórica.

O desenvolvimento parte da definição de medidas de segurança inseridas no contexto de mínima intervenção que possam garantir coeficientes ideais de segurança num cenário de sinistro no objeto de estudo. A descrição projetual conforma-se neste capítulo como um relatório, onde cada medida de segurança é esmiuçada em virtude de seus atributos como meio de prevenção ou combate e cuja inserção no bem cultural dialogue com os preceitos teóricos dos campos de conservação e restauro.

Ao analisar o objeto de estudo e os fatores de risco, deve-se antes considerar um fator primordial, que é a distância da Comunidade do Desemboque ao Pelotão do Corpo de Bombeiros mais próximo, em Sacramento/MG. São 61 quilômetros entre o Distrito e o Batalhão, um percurso temporal médio de 1 hora e 9 minutos. Nesse intervalo um incêndio que fuja do contexto inicial de combate pode atingir proporções catastróficas e levar a preexistência ao estado de eversão. É de grande importância um combate inicial eficiente e amparado, a título de exemplo, por Brigada formada pelos próprios moradores, que exprimem no templo seu inegável caráter simbólico e afetivo. Como ressalta Serpa (2009, p. 8) “Os bens patrimoniais, além de permitir dar continuidade ao passado, contêm um valor simbólico da sociedade na qual estão inseridos, e não necessariamente devem ser artefatos de épocas passadas”.

Figura 29: Trajeto entre o Corpo de Bombeiros em Sacramento/MG e o Distrito de Desemboque/MG

Fonte: *Google Maps*, adaptada pelo Autor (2022).



Assim, a partir do cruzamento das definições empíricas abordadas no segundo capítulo e dos resultados projetuais levantados neste capítulo, será possível delimitar o alcance das normativas estudadas no início da pesquisa.

De acordo com Serpa (1991, p. 22) "As medidas de proteção consistem em um conjunto de disposições, sistemas construtivos ou equipamentos de detecção e combate ao fogo". Outrossim, as medidas preventivas inseridas no âmbito construtivo devem garantir coeficientes adequados de segurança. Para melhor elucidar o sistema de proteção contra incêndio, são determinadas segundo sua natureza passiva ou ativa frente ao fenômeno.

Ono (2004, p. 4) delimita muito bem as definições do sistema de proteção contra incêndio:

A proteção passiva é constituída de medidas de proteção contra incêndio incorporadas ao edifício e que não necessitam de um acionamento para seu funcionamento em caso de incêndio, podendo desempenhar ou não outra função paralela ao longo do seu uso.

No que tange à segurança passiva incorporada ao templo, as análises aduzem para requisitos que atendam a medidas passivas, como a implantação no sítio que facilita a acessibilidade às fachadas e ao lote, à provisão de rotas de fuga e saídas de emergência que possibilitem uma evacuação rápida e fluída dos ocupantes e ao arranjo maciço do sistema construtivo constituído por paredes de pedra resistentes ao fogo, que configuram barreiras de propagação do incêndio. Por outro lado, tem-se que o sistema estrutural da cobertura em trama de madeira pode facilitar a irradiação do incêndio e a atenção deve ser focada para que a combustão não atinja a ossatura do telhado.

O Quadro 34 delimita as medidas passivas de proteção contra incêndio incorporadas ao templo, cujo alcance, justificativas e ilustrações serão abordadas ao longo do presente capítulo:

Quadro 34: Medidas passivas de proteção contra incêndio
Fonte: O Autor (2022).

Medida de segurança	IT Referenciada	Última atualização
Saídas de emergência	IT nº. 08	17 de jun. de 2021
Sinalização de emergência	IT nº. 15	28 de dez. de 2020
Controle e materiais de acabamento e revestimento	IT nº. 38	28 de dez. de 2020

Com relação à caracterização de proteção ativa, a Ono define (2004, p. 5):

É constituída de instalações de equipamentos de proteção contra incêndio que necessitam de um acionamento manual ou automático para garantir seu funcionamento em caso de incêndio. Estas instalações têm como objetivo a rápida detecção do incêndio, o alerta aos usuários do edifício para o abandono seguro e/ou o eficiente combate e controle do fogo.

O Quadro 35 baliza as medidas ativas de proteção contra incêndio incorporadas ao templo, cujos balizamentos, justificativas e ilustrações serão abordadas ao longo do presente capítulo:

Quadro 35: Medidas ativas de proteção contra incêndio
Fonte: O Autor (2022).

Medida de segurança	IT Referenciada	Última atualização
Sistema de alarme de incêndio	IT nº. 14	28 de dez. de 2020
Sistema de detecção de fumaça	IT nº. 14	28 de dez. de 2020
Sistema de combate por extintores	IT nº. 16	28 de dez. de 2020
Sistema de combate por hidrantes	IT nº. 17	04 de mai. de 2021
Sistema de iluminação de emergência	IT nº. 13	25 de out. de 2005
Brigada de Incêndio	IT nº. 12	28 de dez. de 2020

Além do levantamento de medidas passivas e proposição de medidas ativas de segurança contra incêndio, a previsão de rotas de fuga seguras e a implementação da brigada de incêndio é muito importante para a mitigação de riscos, concomitante ao estudo e incorporação do CMAR - controle e materiais de acabamento e revestimento. Aspecto preventivo não menos importante é a avaliação da segurança estrutural da igreja inserida no contexto de estado de conservação, cuja abordagem empírica encontra-se expressa no segundo capítulo.

Como referencial normativo para a aplicação das medidas de segurança na igreja serão abordadas as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, cada qual focada nas especificidades de cada sistema de proteção contra incêndio e que oportunamente poderão ser cruzadas com a IT nº. 35 do CBM-MG, tendo em vista o limitado alcance deste documento observado no primeiro capítulo. Os meios preventivos incorporados ao edifício visam equilibrar no templo a constante dicotomia abordada na pesquisa entre prevenir e preservar. Como já enfatizado na pesquisa, deve-se ultrapassar as medidas prescritivas das normativas utilizando-se da

sensibilidade projetual do campo da conservação. As especificidades da referida instrução técnica são insuficientes para a obtenção de coeficientes seguros e seu alcance é limitado. Assim, é necessário exaurir o quadro de meios preventivos, sobretudo no recente contexto tecnológico, para o fomento das medidas de segurança em equilíbrio com a integridade estética e construtiva.

3.1.1. Saídas de emergência

Esta etapa visa estabelecer padrões mínimos no dimensionamento das saídas de emergência da igreja para que os fiéis possam abandoná-la em caso de incêndio ou pânico, ao tempo que sua integridade física seja guarnecida concomitante ao acesso dos bombeiros e brigada para combate do sinistro.

A norma de referência para a obtenção dos indicadores populacionais e correto dimensionamento das saídas é a IT n.º 08 do Corpo de Bombeiros, que por sua vez se ampara na NBR 9077/01 - Saídas de emergência em edifícios. As normas abordam o contexto das rotas de fuga através do dimensionamento empírico a partir de dois eixos: A obtenção dos indicadores de ocupação frente à tipologia construtiva, altura e metragem quadrada dos ambientes e as distâncias máximas a serem percorridas pelos ocupantes no intervalo de evacuação.

É necessário observar que as saídas consolidadas na igreja devam atender a um número específico de ocupantes, tendo em vista que qualquer intervenção que tencione obter novas dimensões de largura nos acessos, escadas e portas seja dissonante no contexto de preservação. A IT n.º 35 estabelece em seu item 7.1.1.2 (Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, 2017, p.11):

Poderão ser utilizados como medida mitigadora, nos casos de adaptação das saídas de emergência: a restrição de acesso aos visitantes, por barreiras ou placas proibitivas; a restrição do público, com visitas guiadas; a limitação do número de visitantes; suporte adicional (alternativas de locomoção e evacuação) para pessoas com deficiência etc.

Assim, observa-se que a norma se baseia em princípios de mínima intervenção da edificação no tocante às saídas. A restrição de acesso de visitantes por meio de sinalizações indicativas da lotação máxima, por exemplo, constitui importante medida mitigadora e que será implantada no projeto de segurança.

Em recente visita de campo ao Desemboque para a construção da pesquisa foi possível acompanhar a missa da Sexta-feira Santa no templo, ao dia 15 de abril de 2022. Durante a celebração litúrgica a edificação abrigou o total de oitenta pessoas, entre sacerdote, diáconos e fiéis. Através dos cálculos constantes no item 3.1.2.1, deste capítulo, serão observados indicadores mais elevados de ocupação, cenário incerto no contexto local da comunidade em virtude do reduzido contexto demográfico. Boa parte da população se concentra na zona rural de Sacramento-MG e o deslocamento até o distrito se dá principalmente em períodos de celebração da igreja católica.

3.1.1.1. Memorial de dimensionamento de saídas de emergência

O dimensionamento referenciado pela IT nº. 08 do Corpo de Bombeiros terá abordagem minuciosa e serve-nos como parâmetro em contexto de máxima ocupação em virtude da tipologia arquitetônica, área construída e características construtivas. Assim, serão detalhados as tabelas e os resultados para a obtenção racional no número máximo de ocupantes e as dimensões necessárias das rotas e saídas de emergência para evacuação segura.

Classificação da edificação quanto à altura - Quadro 36

A edificação enquadra-se como tipo I - Edificação Baixa: H 12,0m. A altura aqui é reportada pelo nível de piso mais alto em relação ao logradouro. No caso da igreja, este é delimitado pelo coro, que possui 4,85 metros, cujo acesso deverá ser restrito em virtude da elevada inclinação da escada de acesso, que será analisada mais a frente.

Quadro 36: Classificação das edificações quanto à altura
Fonte: IT nº. 08 do CBM-MG. Adaptado pelo Autor (2022).

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação baixa	$H \leq 12,0$ m
II	Edificação de Média Altura	$12,0$ m $< H \leq 30,0$ m
III	Edificação Mediamente Alta	$30,0$ m $< H \leq 54,0$ m
IV	Edificação Alta	Acima de 54,0 m

Classificação quanto às suas dimensões em planta - Quadro 37

No tocante às dimensões em planta, enquadra-se em virtude da área do maior pavimento, que abriga o presbitério, capela mor, átrio, galilé e sacristia. Exclui-se o pavimento do coro, cujo acesso vertical impossibilita caminhamentos seguros de evacuação. Assim:

N: Edificação de pequeno pavimento
 $Sp < 930$ m²

Quadro 37: Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta
Fonte: IT nº. 08 do CBM-MG. Adaptado pelo Autor (2022)

Natureza do Enfoque	Código	Classe da edificação	Parâmetros de área
Qto. à área do maior pav. (Sp)	N	De pequeno pavimento	$Sp < 930$ m ²
	O	De grande pavimento	$Sp > 930$ m ²
Qto. à área dos pav. situados abaixo da soleira (Ss)	P	Com pequeno subsolo	$Ss < 500$ m ²
	Q	Com grande subsolo	$Ss > 500$ m ²
Qto. à área total St (soma das áreas de todos os pav. da edificação)	R	Edificações pequenas	$St < 930$ m ²
	S	Edificações médias	930 m ² $< St < 1500$ m ²
	T	Edificações grandes	1500 m ² $< St < 5000$ m ²
	U	Edificações muito grandes	$At > 5000$ m ²

Classificação quanto às características construtivas - Quadro 38

As características construtivas são fatores importantes no campo de análise à propagação de um provável incêndio no edifício. São necessários para designar requisitos seguros na evacuação dos ocupantes em intervalo adequado, bem como para definir panoramas relacionados à velocidade de crescimento do incêndio e manutenção da estabilidade da edificação por mais tempo, identificando a demanda de outros sistemas de proteção como hidrantes ou aplicação de materiais com classe de reação ao fogo mais favoráveis, como veremos mais adiante na análise e emprego do controle e materiais de acabamento e revestimento, CMAR.

No Quadro 38, é possível observar os códigos que balizam os edifícios como objetos que propagam ou resistem ao incêndio num cenário provável de sinistro, classificados em "X", "Y" ou "Z". Têm-se que a estabilidade estrutural constitui importante condição de segurança considerando o TRRF, tempo requerido de resistência ao fogo, como requisito primordial de segurança tanto para o salvamento dos ocupantes quanto para o combate ao fogo. A norma estabelece que as edificações devem, preferencialmente, ser sempre projetadas e executadas dentro do tipo "Z", ou seja, concebidas para limitar o rápido crescimento do incêndio, sua propagação vertical e o consequente colapso estrutural. O objeto de estudo, porém, trata-se de preexistência edificada no passado, e o papel do presente trabalho é inseri-lo no contexto de segurança atual.

A estrutura da igreja na porção que compõe o núcleo entre o presbitério e o átrio, com alvenarias portantes de 1,0 metro de largura constituída em pedras garante um TRRF com mais de 120 minutos, tempo mais que necessário para evacuação e combate. Os elementos de piso e cobertura, porém, podem extenuar os fatores de resistência. O emprego da madeira nos assoalhos do piso, nas tesouritas e trama estrutural do telhado e no assoalho do coro podem facilitar a propagação do incêndio e trazem à tona a necessidade de análise e aplicação de compostos retardantes. Nesse cenário, um colapso estrutural parcial é possível, principalmente no coro - compartimento sob o qual situa-se a principal saída de emergência.

Assim de acordo com o Quadro 38 a análise da edificação aponta:

Código: Y

Tipo: Edificações onde um dos três eventos é provável:

- a) rápido crescimento do incêndio;
- b) propagação vertical do incêndio e
- c) colapso estrutural.

Destaca-se o rápido crescimento do incêndio num contexto analítico de propagação através dos elementos de piso e cobertura, como já mencionado. Portanto, o código enquadrado é o "Y".

Quadro 38: Classificação das edificações quanto às suas características construtivas
 Fonte: IT nº. 08 do CBM-MG. Adaptado pelo Autor (2022).

Código	Tipo	Especificação
		Edifícios em que estão presentes as seguintes condições:
X	Edificações em que o crescimento e a propagação do incêndio podem ser fáceis e onde a estabilidade pode ser ameaçada pelo incêndio	Não possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT06; Não possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07, mesmo que existam condições de isenção na legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais.
Y	Edificações onde um dos três eventos é provável: rápido crescimento do incêndio; propagação vertical do incêndio; colapso estrutural.	Edifícios onde apenas uma das duas condições está presente: Possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT06; Possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07, mesmo que existam condições de isenção na legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais.
Z	Edificações concebidas para limitar: o rápido crescimento do incêndio; propagação vertical do incêndio; colapso estrutural.	Edifícios onde as duas condições abaixo estão presentes: Possuam TRRF, mesmo que existam condições de isenção na IT 06; Possuam compartimentação vertical completa, de acordo com a IT 07, mesmo que existam condições de isenção na legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Minas Gerais.

Dimensionamento das saídas e abordagem das escadas - Quadro 39

Nesta etapa a norma estabelece os dados para dimensionamento das saídas, com a definição da população de acordo com o grupo, divisão e população, para então estipular a quantidade necessária de unidades de passagem na edificação.

A igreja enquadra-se como grupo "F" e divisão "F2", conforme a tabela de classificação das edificações e espaços destinados ao uso coletivo quanto à ocupação do Decreto Estadual nº. 47.998/20. Assim, a Tabela 4 da IT nº. 08 - Quadro 39 no presente estudo - determina a quantidade de 1 pessoa por metro quadrado para fins de cálculo populacional.

Já a capacidade da unidade de passagem "C", que é a quantidade de pessoas que passa pela unidade em 1 minuto para os acessos, descargas, escadas e rampas é assim referenciada:

Acessos e descargas: 100

Escadas e rampas: 75

Portas: 100

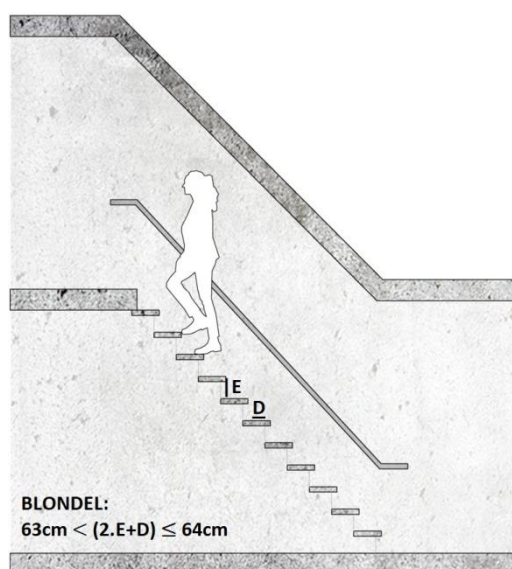
Quadro 39: Dados para o dimensionamento das saídas
 Fonte: IT nº. 08 do CBM-MG. Adaptado pelo Autor (2022).

Grupo	Ocupação		Capacidade da U de passagem		
	Divisão	População	Acesso e Escadas	Portas	
F	F1 e F10	Uma pessoa por 3,0 m ² de área	100	75	100
	F2, F5, F8, F9, F11	Uma pessoa por m ² de área			
	F3, F6 e F7	Duas pessoas por m ² de área (1:0,5 m ²)			
	F4	Uma pessoa por 3,0 m ² de área			

Para efeito de cálculo, vale ressaltar que se excluem do cálculo de dimensionamento das saídas de emergência da igreja as escadas de acesso ao púlpito e ao coro. As dimensões de largura não atendem ao mínimo estipulado pela NBR 9077/01 e as pisadas e espelhos não atendem ao que designa a *Fórmula de Blondel*, que estabelece a inclinação ideal e segura de escadas através do produto da altura dos espelhos (E) pelo coeficiente dois, somando-se com a profundidade do degrau (D), que resulte em valor maior que 63 centímetros e menor ou igual a 64 centímetros:

$$63,0 \text{ cm} < (2 \times E + D) \leq 64,0 \text{ cm, inclinação média de } 33^\circ$$

Figura 30: Balanceamento de pisadas e espelhos conforme Blondel
 Fonte: archdaily (2022).

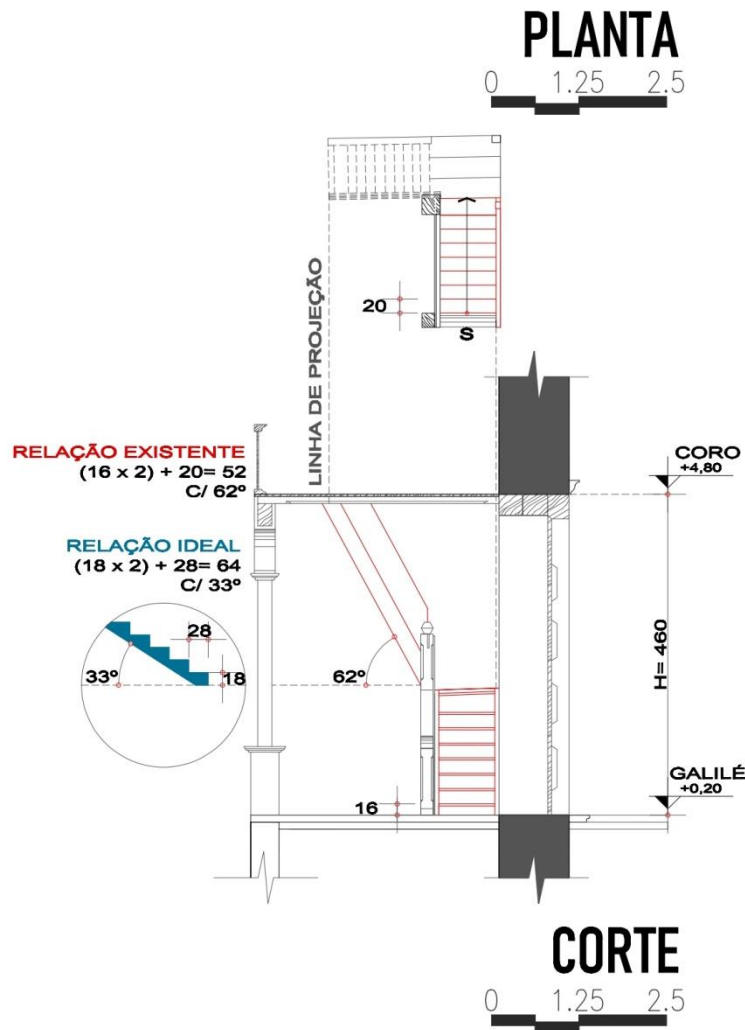


A título de comparação, ilustrou-se na Figura 31 a relação ideal de proporção entre os espelhos e degraus designada por *Blondel* e a proporção levantada na igreja, com enfoque na escada de acesso ao primeiro pavimento, construída em madeira no século XVIII para conexão do vão de 4,60 metros entre a galilé e o coro. A escada é estruturada em "L", com largura média de 79,0 centímetros, guarnecida com patamar central de 89,0 por 99,0 centímetros que promove a mudança de direção do fluxo, espelhos com altura média de 16,0 centímetros e degraus com profundidade média de 20,0 centímetros. A inclinação encontrada é definida pelos coeficientes:

$$(2 \times E + D) = 2 \times 16 + 20 = 52 \text{ cm, inclinação de } 62^\circ$$

Observa-se que a inclinação é elevada na circulação vertical entre os compartimentos do piso térreo e do primeiro pavimento, com pisadas estreitas que não possibilitam o encaixe seguro dos pés no trajeto descendente em cenário de evacuação. Contudo, promover intervenções para adequação de inclinação e dimensionamento de espelhos e degraus resultaria em perdas incomensuráveis. Ainda que se reconstrua a escada, o vão intercalado no piso do coro é insuficiente para a acomodação de uma nova estrutura. Ressalta-se que nesse sentido é oportuno conservar os aspectos originais da escada em detrimento de sua função como estrutura de circulação vertical, considerando destrutivo aos aspectos formais um ato de intervenção que tencione balancear os elementos de pisada, espelho, largura e inclinação conforme a NBR 9077/01.

Figura 31: Inclinação e relação de proporção entre espelhos e degraus na escada de acesso ao coro
Fonte: O autor (2022).

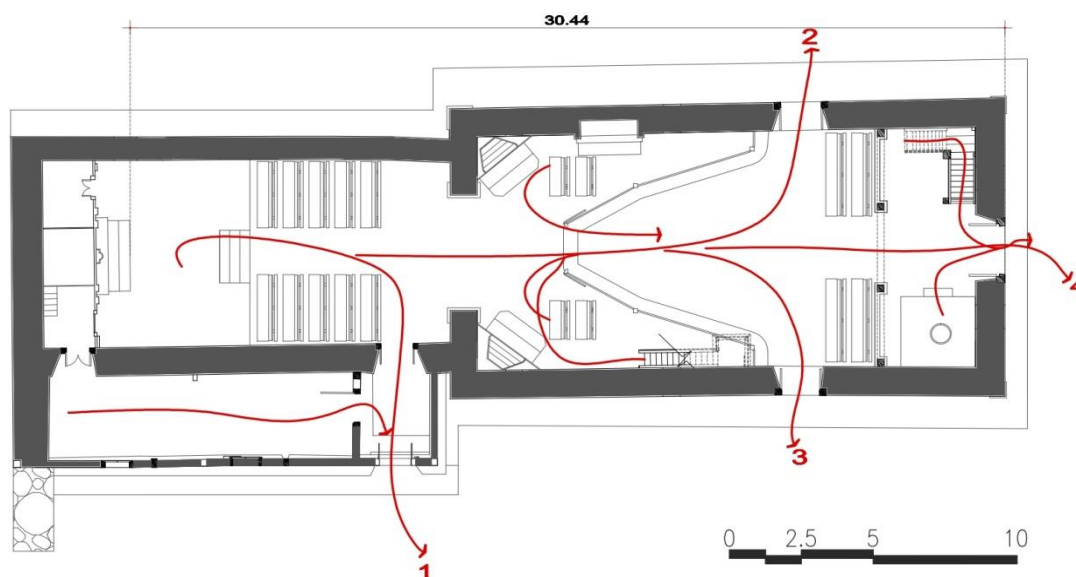


Nesse sentido, e atendendo aos quesitos de prevenção que paulatinamente serão levantados no projeto, serão utilizadas medidas mitigadoras que possibilitam a fruição segura do objeto de estudo na impossibilidade técnica de adequação das escadas, como restrição de acesso e limitação de ocupantes no Coro.

Distâncias máximas a serem percorridas - Quadro 40

Os trajetos de evacuação na edificação são traçados por rotas distintas, que direcionam o fluxo para saídas distribuídas ao longo da igreja. Os caminhamentos indicam as distâncias seguras que um ocupante possa percorrer dos compartimentos internos ao exterior do edifício. O Quadro 40 define como critérios de aprimoramento da segurança nos caminhamentos a previsão de duas medidas ativas de prevenção - os chuveiros automáticos, ou *sprinklers*, e os detectores automáticos de fumaça - que integradas ao bem ensejam melhores índices de segurança.

Figura 32: Determinação dos fluxos e saídas de emergência na igreja
Fonte: O autor (2022).



Nesse sentido, integra-se como medida ativa de segurança o sistema de detecção automática de fumaça vinculado ao sistema de alarme, que será abordado de forma pormenorizada mais adiante. Entende-se que tais medidas não interferem nos aspectos estéticos e artísticos no interior do bem e sua importância no âmbito da prevenção justifica sua utilização. Já a previsão de chuveiros automáticos, por mais que consistam em medida de segurança contra incêndio de considerável alcance, geram um impacto visual de incongruência sobre o bem, sobretudo pela necessária previsão e distribuição de redes hidráulicas junto aos elementos de forro e cobertura, bem como previsão de reservatório e sistemas de pressurização que demandariam intervenções mais invasivas na ambientação externa. Portanto, não serão lançados como medidas de segurança.

Assim, a partir da classificação de integridade estrutural "Y" do templo, da distribuição diversa de quatro saídas de emergência e da previsão de medidas de segurança têm-se um caminhamento máximo permitido por norma de 60,0 metros. Como ilustra a Figura 32, o maior caminhamento avaliado no bem é de 30,44 metros, o que permite a conclusão de que as rotas de fuga na igreja são seguras, principalmente se integradas com o sistema preventivo de detecção automática de fumaça.

Quadro 40: Distâncias máximas a serem percorridas
Fonte: IT nº. 08 do CBM-MG. Adaptado pelo Autor (2022).

		Sem chuveiros automáticos			
Tipo	Grupo e divisão de ocupação	Saída única		Mais de uma saída	
		Detecção automática de fumaça		Detecção automática de fumaça	
Y	Qualquer	SEM	COM	SEM	COM
				35,0 m	50,0 m

Números de saídas e tipo de escadas - Quadro 41

No tocante à quantidade de saídas e às particularidades construtivas das circulações verticais para a tipologia "F2" determinadas pela Instrução Técnica, a saída pode ser única em virtude da altura, ou seja, " $H \leq 12,0$ m", com previsão de escada não enclausurada. Vale ressaltar que escadas enclausuradas protegidas e à prova de fumaça são exigidas para edificações cuja altura ultrapasse doze metros.

Na igreja as escadas acessam ambientes restritos como o coro e púlpito, observação exposta na abordagem do dimensionamento das saídas de emergência. São escadas que já possuem um aspecto de solidez consolidado e que não atendem aos preceitos normativos de segurança atuais. Nesse sentido, reitera-se que não serão objetos de intervenção, considerando a conservação da integridade no âmbito da preservação. A restrição de acesso, por sua vez, será utilizada como medida mitigadora de riscos no domínio da prevenção³⁹.

Quanto ao número de saídas o edifício é bem provisionado. São quatro saídas assim distribuídas na planta: Uma na galilé, duas no átrio e uma na sacristia. As dimensões e características dos vãos serão abordadas no cálculo das saídas de emergência.

³⁹ Outrossim, na esfera projetual serão desenhados e detalhados corrimãos de mínimo impacto sobre os objetos de estudo, com o desígnio de melhor guarnecer circulação em virtude da inclinação elevada das escadas.

Quadro 41: Número de saídas e tipo de escadas
 Fonte: IT nº. 08 do CBM-MG. Adaptado pelo Autor (2022).

Altura (metros)		H ≤ 12		12 ≤ H ≤ 30		30 ≤ H ≤ 54		Acima de 54	
Ocupação		Nº	Tipo Esc.	Nº	Tipo Esc.	Nº	Tipo Esc.	Nº	Tipo Esc.
Gr.	Div.								
	F-1	1	NE	2	EP	2	PF	2	PF
	F-2	1	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	F-3	2	NE	2	NE	2	PF	2	PF
	F-4	2	NE	+	+	+	+	+	+
	F-5	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
F	F-6	2	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	F-7	2	NE	-	-	-	-	-	-
	F-8	1	NE	2	PF	2	PF	2	PF
	F-9	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF
	F-10	1	NE	2	EP	2	PF	2	PF
	F-11	2	NE	2	EP	2	PF	2	PF

NE = Escada não enclausurada (escada comum);
 EP = Escada enclausurada protegida (escada protegida);
 PF = Escada à prova de fumaça

Cálculo populacional e cálculo das saídas de emergência

A enumeração de ocupantes e unidades de passagem deve seguir os parâmetros levantados e apontados no Quadro 39. A largura mínima da saída deve permitir a passagem invulnerada de um número seguro de pessoas a um intervalo seguro, e é calculada pela seguinte fórmula:

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde: N= Número de unidades de passagem, arredondando-se para número inteiro maior; P= População; C= Capacidade da unidade de passagem

Para o cálculo populacional "P" devem-se utilizar os coeficientes do Quadro 39, que, multiplicados pela área útil dos espaços de reunião de público determinam a quantidade de ocupantes. A base de cálculo para o dimensionamento das saídas de emergência foi obtida a partir das áreas úteis dos espaços, descontados elementos fixos de leiaute, ambientes de circulação, estrutura e alvenaria. O Quadro 42 discrimina as dimensões dos ambientes segundo sua área construída e sua área útil:

Quadro 42: Área construída e área útil dos compartimentos
 Fonte: O autor (2022).

Espaço	Área construída (m²)	Área útil "A" (m²)
Galilé	31,79	24,34
Átrio	58,92	35,98
Capela mor	80,02	67,52
Presbitério	35,80	30,75
Charola e apoio	11,85	3,42
Sacristia	33,36	30,95
Total	255,66	192,96

Assim:

$$P = A \times 1$$

$$P = 192,96 \times 1 = 193$$

Onde 1 é o coeficiente de pessoas por metro quadrado, conforme tabela 4; Arredonda-se o resultado por número inteiro maior: 193 pessoas

$$N = \frac{P}{C}$$

$$N = \frac{193}{100}$$

$$N = 1,93 = 2,00 \text{ UP}$$

Portanto, são duas as unidades de passagem necessárias para um público de 193 pessoas. O valor fixado para uma "UP" é de 0,55 metros, conforme o item 3.54 da NBR 9077/01. Assim, duas unidades de 0,55 metros equivalem a 1,10 metros. O Quadro 43 enumera e detalha as saídas de emergência distribuídas na planta:

Quadro 43: Saídas de emergência da igreja
Fonte: O autor (2022).

Saída de emergência	Localização	Dimensão (m)	Composição e abertura
S1	Sacristia	1,10	Madeira, em duas folhas de abrir
S2	Átrio	1,40	Madeira, em duas folhas de abrir
S3	Átrio	1,32	Madeira, em duas folhas de abrir
S4	Galilé	1,75	Madeira, em duas folhas de abrir
Total		5,57	

A Igreja possui quatro saídas cujo somatório dos vãos de abertura perfaz um total de 5,57 metros, coeficiente mais que suficiente para evacuar a lotação máxima calculada. O estudo pormenorizado do número de ocupantes e da demanda de saídas fornece bases importantes para a estruturação do projeto de segurança contra incêndio e corrobora princípios de intervenção em respeito às características construtivas do templo, ao tempo que não são necessárias a previsão e construção de novas saídas de emergência, o caminhar máximo estimado é sucinto e seguro, não demandando a inserção de medidas ativas de mitigação de risco e as rotas de evacuação levantadas são claras e bem delimitadas no interior do edifício.

3.1.2. Carga de incêndio

A carga de Incêndio é a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis em um espaço, inclusive o revestimento das paredes, divisórias, pisos e tetos, dividida pela área de piso do espaço considerado, medida em megajoule por metro quadrado (MJ/m²). Já o potencial calorífico é definido como a quantidade de energia interna armazenada de uma determinada substância. A medida dessa energia é feita a partir da combustão, ou queima, de determinado volume dessa substância em pressão e temperatura constantes.

Nesta etapa do projeto é importante obter coeficientes mais claros da carga de incêndio ao avaliar os componentes de madeira da igreja e sua massa total, para então propor o cálculo da mesma. A IT nº. 09 do CBM-MG define de forma genérica as cargas vinculadas à ocupação e tipologia arquitetônica, apesar de dispor para os RT's um cálculo mais específico que considera a relação entre a área construída e o potencial calorífico dos materiais empregados. A crítica aqui se baseia nas definições tabeladas que não consideram os fatores construtivos e estruturais inerentes a cada edifício, independentemente de sua tipologia.

A referida IT estabelece em seu anexo "A" uma carga de incêndio específica de 200 MJ/m² para as edificações da divisão "F2". Optou-se então por calcular a carga em virtude do potencial calorífico dos elementos em madeira do piso e cobertura nos pavimentos do átrio e capela mor no térreo e coro no 1º pavimento, considerando também a estrutura de barrotes que apoiam os assoalhos nesses compartimentos. O cálculo considera uma estimativa da carga, tendo em vista a impossibilidade de identificação taxonômica dos elementos de madeira e exata definição da massa específica expressa em Kg/m³ na norma, o peso aparente " ρ_{aparente} ". Tais definições podem ser dimensionadas em ensaios específicos, enfoque não levantado no presente trabalho na etapa de visita ao campo.

Assim, utilizou-se como referência as classes de resistência para dicotiledôneas segundo a NBR 7190/97, que versa sobre o projeto de estruturas de madeira. Em específico, a tabela 9 da normativa. As classes de resistência das madeiras objetivam a utilização de madeiras com propriedades convencionadas, guiando na escolha do material para a definição de projetos estruturais e o valor referenciado foi o coeficiente médio entre as classes "C 20" e "C 60" para as estruturas, por se tratar de elementos mais robustos e de maior exigência estrutural e "C 20" para os elementos de piso, que constituem madeiras mais maleáveis e menos densas, considerando esforços de menor magnitude. A norma considera um teor de umidade de 12%, que corresponde a condições ambientais com valores médios anuais de umidade relativa.

Conforme pondera Sales (2004) esta forma de especificação reflete o modelo de segurança empregado na norma, amparado na metodologia probabilista de estados limites. As classes de resistência especificadas são C20, C30, C40 e C60, para as dicotiledôneas, aqui apresentadas no Quadro 44.

Quadro 44: Classes de resistência das dicotiledôneas
Fonte: NBR 7190/97.

Dicotiledôneas (valores na condição-padrão de referência U = 12%)					
Classes	F_{C0k} Mpa	F_{vk} Mpa	E_{C0m} Mpa	$\rho_{bas\ m}$ Kg/m ³	$\rho_{aparente}$ Kg/m ³
C 20	20	4	9.500	500	650
C 30	30	5	14.500	650	800
C 40	40	6	19.500	750	950
C 60	60	8	24.500	800	1.000

Onde:

F_{C0k} : valor característico da resistência à compressão paralela às fibras

F_{vk} : valor característico da resistência ao cisalhamento paralelo às fibras

E_{C0m} : valor médio do módulo de elasticidade longitudinal obtido no ensaio de compressão paralela às fibras

$\rho_{bas m}$: valor médio da carga específica básica

$\rho_{aparente}$: valor médio da massa específica aparente a 12% de umidade

3.1.2.1. Memorial de cálculo da carga de incêndio

- Assoalho de madeira do coro

Peso aparente: 650 kg/m³

Volume: 29,07 m² x 0,03m espessura= 0,8721 m³

Massa: 0,8721 x 650= 566,86 kg

Estrutura de apoio: Barrotes de 10 x 10 x 345 cm

Peso aparente: 950 kg/m³

Volume por peça: 0,10 x 0,10 x 3,45 m= 0,03 m³ por peça

0,03 x 12 peças= 0,36 m³

Massa: 0,36 x 950= 342 kg

Massa total (M) = 566,86 + 342 Kg= **908,86 kg**

- Assoalho de madeira do átrio

Peso aparente: 650 kg/m³

Volume: 58,92 m² x 0,03m espessura= 1,76 m³

Massa: 1,76 x 650= 1.144 kg

Estrutura de apoio: Barrotes de 15 x 15 x 852 cm

Peso aparente: 950 kg/m³

Volume por peça: 0,15 x 0,15 x 8,52 m= 0,19 m³ por peça

0,19 x 13 peças= 2,47 m³

Massa: 2,47 x 950= 2.346,5 kg

Massa total (M) = 1.144 + 2.346,5 Kg= **3.490,5 kg**

- Assoalho de madeira da capela mor

Peso aparente: 650 kg/m³

Volume: 80,02 m² x 0,03 m espessura= 2,40 m³

Massa: 2,40 x 650= 1.560 kg

Estrutura de apoio: Barrotes de 15 x 15 x 670 cm

Peso aparente: 950 kg/m³

Volume por peça: 0,15 x 0,15 x 6,70 m= 0,15 m³ por peça

0,15 x 14 peças= 2,10 m³

Massa: 2,10 x 950= 1.995 kg

Massa total (M) = 1.560 + 1.995 Kg= **3.555 kg**

- Estrutura de madeira da cobertura do coro, átrio e capela mor: Tesouritas

Peso aparente: 950 kg/m³

Volume tesourita: 0,17 m³ x 30 peças= 5,10 m³

Caibros: 0,10 x 0,10 x 5,14 m= 0,05 m³ por peça x 2= 0,10 m³

Contra-feito: 0,10 x 0,07 x 1,95 m= 0,01 m³ por peça x 2= 0,02 m³

Linha alta: 0,15 x 0,10 x 3,77 m= 0,05 m³

Massa (M): $5,10 \times 950 = 4.845 \text{ Kg}$

- Estrutura de madeira da cobertura da capela mor e presbitério: Tesouritas
Peso aparente: 950 kg/m^3
Volume tesourita: $0,158 \text{ m}^3 \times 26 \text{ peças} = 4,10 \text{ m}^3$
Caibros: $0,10 \times 0,10 \times 4,46 \text{ m} = 0,04 \text{ m}^3$ por peça $\times 2 = 0,08 \text{ m}^3$
Contra-feito: $0,10 \times 0,07 \times 2,84 \text{ m} = 0,019 \text{ m}^3$ por peça $\times 2 = 0,038 \text{ m}^3$
Linha alta: $0,15 \times 0,10 \times 2,78 \text{ m} = 0,04 \text{ m}^3$
Massa (M): $4,10 \times 950 = 3.895 \text{ Kg}$
- Estrutura de madeira da cobertura da nave: Frechais de $20 \times 20 \times 1.920 \text{ cm}$
Peso aparente: 950 kg/m^3
Volume por peça: $0,20 \times 0,20 \times 19,20 \text{ m} = 0,768 \text{ m}^3$ por peça
 $0,768 \times 4 \text{ peças} = 3,07 \text{ m}^3$
Massa (M): $3,07 \times 950 = 2.916,5 \text{ kg}$
- Estrutura da cobertura do presbitério: Frechais de $20 \times 20 \times 1.550 \text{ cm}$
Peso aparente: 950 kg/m^3
Volume por peça: $0,20 \times 0,20 \times 15,50 \text{ m} = 0,62 \text{ m}^3$ por peça
 $0,62 \times 4 \text{ peças} = 2,48 \text{ m}^3$
Massa (M): $2,48 \times 950 = 2.356 \text{ kg}$
- Estrutura da cobertura da sacristia: Caibros de $10 \times 10 \times 674 \text{ cm}$
Peso aparente: 950 kg/m^3
Volume por peça: $0,10 \times 0,10 \times 6,74 \text{ m} = 0,067 \text{ m}^3$ por peça
 $0,067 \times 26 \text{ peças} = 1,74 \text{ m}^3$
Massa (M): $1,74 \times 950 = 1.653 \text{ kg}$
- Forro de madeira da capela mor e presbitério
Peso aparente: 650 kg/m^3
Volume: $93,72 \text{ m}^2 \times 0,02 \text{ m espessura} = 1,87 \text{ m}^3$
Massa (M): $1,87 \times 650 = 1.215 \text{ kg}$

Cálculo da carga de incêndio conforme Anexo B da IT nº. 09, considerando o potencial calorífico da madeira (H)= 19 MJ/Kg :

$$Q_{fi} = \frac{\Sigma M \times H}{A}$$

Onde:

Q_{fi} : Valor da carga de incêndio específica, em megajoule por metro quadrado de área de piso;

ΣM : Somatório de massa dos componentes de material combustível

H: Potencial calorífico específico da madeira, em megajoule por quilograma

A: Área útil de todos os compartimentos da igreja= $279,41 \text{ m}^2$

Qfi

$$= \frac{(908,86 + 3.490,5 + 3.555 + 4.845 + 3.895 + 2.916,5 + 2.356 + 1.653 + 1.215) \times 19}{279,41}$$

$$Qfi = \frac{(24.834,86) \times 19}{279,41}$$

$$Qfi = 1.688,78 \text{ MJ/m}^2$$

Assim, considerando os elementos de piso, forro e a trama estrutural, sem computar o ripamento, retábulos, guarda-corpos e demais elementos de madeira que estão sujeitos à combustão, a carga de incêndio calculada é de 1.688,78 MJ/m², coeficiente que equivale em oito vezes o tabulado pela IT n^o. 09. O presente memorial serve-nos como parâmetro para propor medidas de segurança ativas mais condizentes com o risco apresentado, inseridas no objeto de estudo segundo critérios sensíveis de intervenção, concomitante à enumeração de medidas de segurança passivas, a citar as já consolidadas no tempo e as que poderão ser aprimoradas no âmbito projetual.

Figura 33: Trama estrutural da cobertura do coro e átrio
Fonte: O autor (2022).

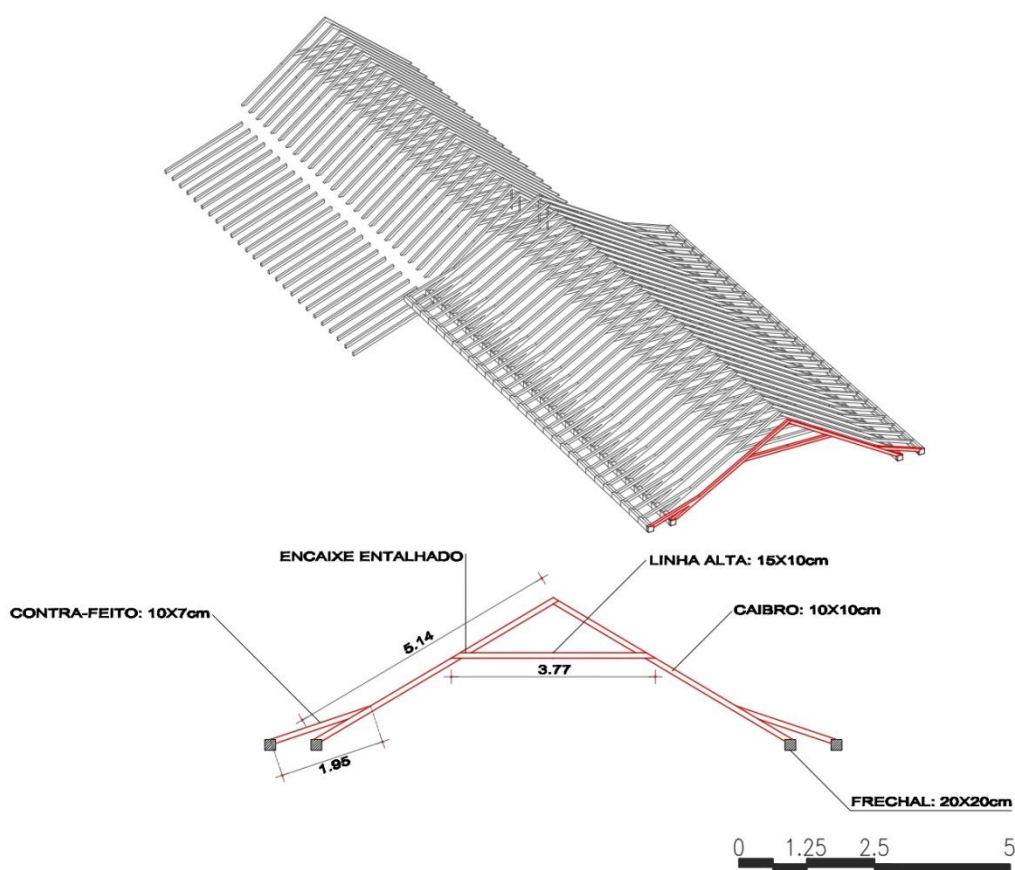
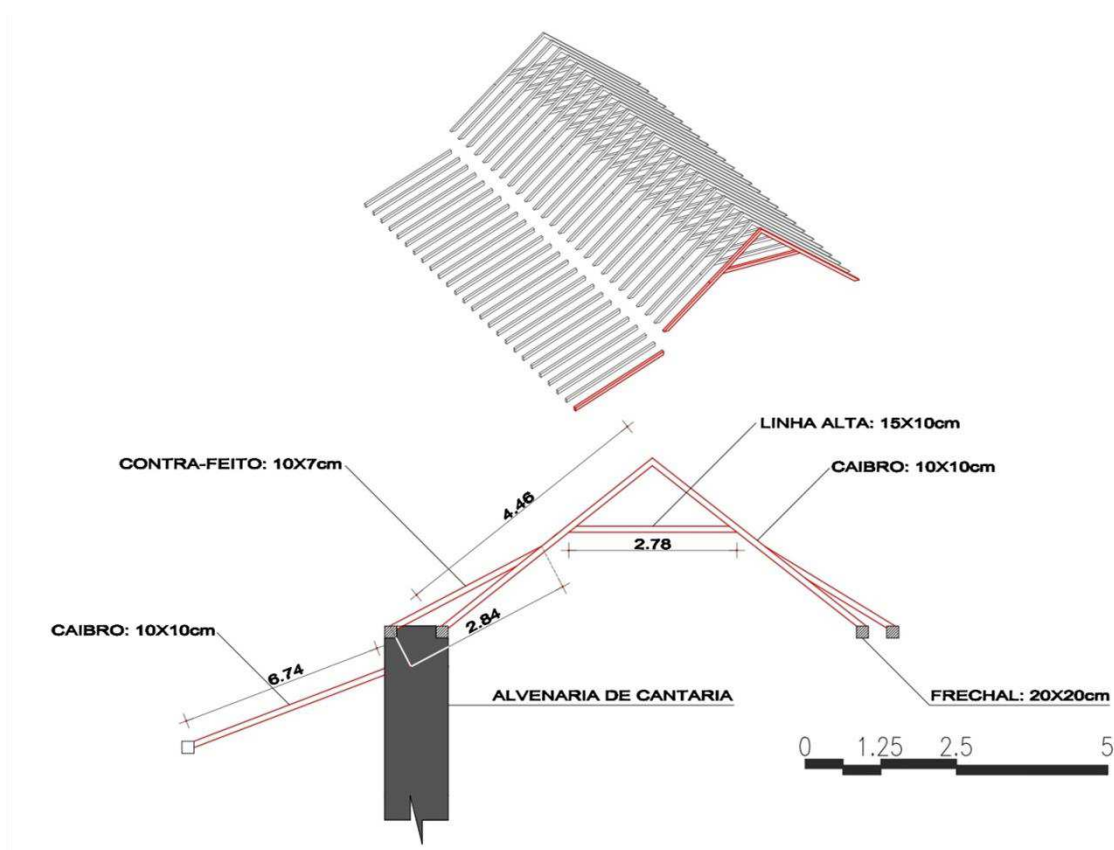


Figura 34: Trama estrutural da cobertura do presbitério
Fonte: O autor (2022).



3.1.3. Controle e materiais de acabamento e revestimento - CMAR

O controle e materiais de acabamento e revestimento é imprescindível para a definição das condições de atendimento dos materiais empregados na edificação quanto ao comportamento em incêndios. Em uma possível ocorrência, ao contato com a ponta de chama, os materiais tendem a propagar o fogo, seja em virtude de suas características físicas, seja a partir da utilização como elementos de piso, parede e cobertura. Assim, esta etapa preconiza uma análise dos materiais utilizados na igreja e sua definição como elementos de propagação ou retenção de chamas.

Outro aspecto a ser observado em uma situação de sinistro e que por vezes acelera a progressão do incêndio é a difusão de fumaça e gases tóxicos no interior do edifício. Ao contrário do que dita o senso comum, as mortes ocasionadas na ocorrência do incêndio não são causadas exclusivamente pelo fogo. A condição crucial que pode levar as pessoas a óbito durante um incêndio é a inalação da fumaça advinda da queima dos materiais empregados. Dependendo de sua reação à inflamabilidade, podem acelerar a evolução da combustão e então resultar no volume elevado de fumaça, que nesse cenário se constitui não apenas como elemento tóxico, mas também como barreira que impede a visibilidade das rotas de fuga, dificultando ações de resgate.

As normativas que tratam da problemática do CMAR baseiam-se em métodos de ensaio de reação ao fogo nos materiais de construção. Basicamente, estipulam e classificam a suscetibilidade ao incêndio, a propagação das chamas e a produção de fumaça nos elementos de piso, parede, forro e cobertura. As normas são a NBR 16626/17 - Classificação de reação ao fogo de produtos de construção, a NBR 9442/86 - Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante, e a NBR 8660/13 - Ensaio de reação ao fogo em pisos - Determinação do comportamento com relação à queima utilizando uma fonte radiante de calor.

A definição das classes de incêndio nos elementos construtivos deriva de testes e ensaios nos materiais de acabamento e sua reação ao fogo. A NBR 16626/17 usa como conceito de reação ao fogo nos materiais seu comportamento frente ao fenômeno de incêndio, bem como sua contribuição no desenvolvimento deste. Este conceito é dividido em etapas de comportamento dos materiais, a citar: sustentação da ignição, desenvolvimento de calor, propagação de chamas e desprendimento de partículas. A associação desses fatores é determinante para a ocorrência do fenômeno.

Das citadas normativas deriva a Instrução Técnica referenciada nesta etapa da pesquisa, a IT nº. 38 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, a qual servirá de base para a definição das classes dos materiais empregados na igreja e mapeamento dos riscos em virtude de sua utilização. É importante ressaltar que a presente análise não contempla ensaios específicos dos elementos construtivos da igreja para a caracterização das classes de risco e índices de propagação, trabalhos que demandam testes laboratoriais em corpos de prova. O objetivo é levantar e classificar os fatores de risco no emprego dos materiais de construção da edificação e propor soluções de mitigação que devam atenuar o desenvolvimento de um possível incêndio.

O Quadro 45, editado a partir da IT nº. 38 atribui à divisão de ocupação do objeto de estudo as classes máximas permitidas. As classes são definidas pelo fluxo crítico, que é o fluxo de energia radiante necessário à manutenção da frente de chama nos materiais de acabamento e revestimento expostos à fonte de calor (W/cm^2 ou kW/m^2 do corpo de prova). O templo caracteriza-se como "F-2" e as classes exigidas pela referida IT para as saídas de emergência e ambientes internos são:

- Classe II para os elementos de piso e B para os revestimentos de parede e cobertura nas saídas;
- Classe III para os elementos de piso e C para os revestimentos de parede e cobertura nos ambientes internos.

Quadro 45: Classes dos materiais a serem utilizados considerando o grupo/divisão da edificação

Fonte: IT nº. 38 - CBM-MG

GRUPO OU DIVISÃO	LOCAL	CLASSES MÁXIMAS PERMITIDAS
C-2, C-3, F-1, F-2 , F-5, F-8, F-9, F-10, F-11, H, I-2, I-3, J-3, J-4 e M-3	Saídas Demais locais	II e B III e C

Para elucidar as classes de risco, é necessária uma melhor compreensão dos índices de reação ao fogo nos materiais, onde:

- Ip: Índice de propagação superficial de chama, que é o produto do fator de propagação de chama pelo fator de evolução de calor
- Dm: Densidade óptica de fumaça, parâmetro referente à diminuição da captação da luz na combustão do material. Quanto mais densa a fumaça, menor será o campo de visão dos ocupantes durante o incêndio. O método de ensaio é normatizado pela ASTM E662:2009 – *Standard test method for specific optical density of smoke generated by solid materials*, com parâmetro adimensional.

A partir dos métodos de ensaio amparados pela NBR 8660, verifica-se que a IT nº. 38 determina as classes que poderão ser adotadas nos elementos de piso. O Quadro 46 aponta as classes que vão de "I" a "III" em virtude do fluxo crítico medido no material, onde "I" baliza o material como incombustível. Na igreja, a principal saída de emergência está localizada na galilé, conforme a Figura 32, e o revestimento de piso é paginado por densas lajotas retangulares de pedra, que conformam todo o quadrante sob o coro. Sabe-se que as pedras ali instaladas são incombustíveis, cuja espessura média de 4,0 cm constitui barreira à ignição e propagação de incêndio. Destarte, o material de revestimento de piso neste quadrante classifica-se como "I", assim como no presbitério, com composição e paginação análoga.

Quadro 46: Classificação dos materiais de revestimento de piso na galilé e no presbitério

Fonte: IT nº. 38 - CBM-MG, adaptado pelo Autor (2022).

Método de ensaio / Classe	Fluxo Crítico (NBR 8660)
I	Material incombustível
II	Fluxo Crítico $\geq 0,5 \text{ W/cm}^2$
III	$0,5 \text{ W/cm}^2 \geq \text{Fluxo Crítico} \geq 0,25 \text{ W/cm}^2$

Além da análise dos aspectos construtivos, é importante considerar também as instalações e sua conexão com os materiais de acabamento e revestimento. Na hipótese de um curto-circuito na rede elétrica cuja adjacência seja composta por materiais combustíveis, desponta-se um panorama prolífico para a produção da ponta de chama. Ao analisar planta e corte na Figura 35, observam-se nos elementos de piso e forro os materiais de acabamento que oferecem esse risco, onde "α" ilustra os elementos de forro em madeira no presbitério e capela mor e "β" ilustra os elementos de piso na capela mor, átrio e coro. Esta abordagem serve como parâmetro de análise

dos riscos mais iminentes, através dos materiais que podem facilitar a ignição, sustentar a combustão e determinar a rapidez de propagação superficial das chamas.

Na impossibilidade de realização de ensaios de fluxo crítico nos pisos de madeira dos ambientes supramencionados, considerar-se-á o coeficiente majorado, maior ou igual a 0,25 W/cm² tendo em conta o comportamento da madeira para ignição no contato com a ponta de chama. Como parâmetro de comparação utilizou-se o resumo de resultados da dissertação de ZORZELA (2015), trabalho no qual são avaliados alguns materiais de revestimento existentes em prédios universitários em Alegrete/RS.

Quadro 47: Resumo dos resultados dos materiais ensaiados para classificação quanto à reação ao fogo

Fonte: ZORZELA (2015), adaptado pelo Autor (2022).

Materiais ensaiados	Ensaio				Classe ¹
	ASTM E662	NBR 9442	ISO 11925-2	NBR 8660	
PISO Piso de madeira em taco Madeira lixada	A	-	FS ≤ 150 mm em 20 s	4,2 kW/m²	IV-A

Nota 1: Classificação de acordo com a IT n.º. 10/2011 CB-PMESP, Anexo B

Quadro 48: Classificação dos materiais de revestimento de piso na capela, átrio e coro

Fonte: IT n.º. 38 - CBM-MG, adaptado pelo Autor (2022).

Método de ensaio / Classe	Fluxo Crítico (NBR 8660)
I	Material incombustível
II	Fluxo Crítico ≥ 0,5 W/cm ²
III	0,5 W/cm² ≥ Fluxo Crítico ≥ 0,25 W/cm²

Conversão do fluxo crítico de W/cm² para kW/m²: $0,25 \times 100 = 2,5 \text{ kW/m}^2$

No cruzamento dos coeficientes dos quadros 47 e 48 é possível enquadrar os elementos de piso da capela mor, átrio e coro como classe "III" e ainda assim verificasse o atendimento aos parâmetros da IT n.º. 38, que estipula a supracitada classe para pisos que não integrem saídas de emergência, como é possível observar no Quadro 45. Ou seja, fluxo crítico acima de 2,5 kW/m².

Entretanto, é necessário obter indicadores de fluxo crítico mais seguros nos elementos de piso, sobretudo no enfrentamento à dualidade entre a velocidade de queima e propagação do incêndio nos materiais e sua influência no tempo necessário para evacuação e condição segura dos ocupantes (Corrêa e Coutinho, 2016). Assim objetiva-se no âmbito projetual a prescrição de resinas retardantes de chamas para que se minimizem os riscos de ignição e que possam postergar a propagação do incêndio.

No que concerne à composição de forro é necessário observar o teto do presbitério e da capela mor, no primeiro módulo edificado no século XIX, antiga capela. O forro de

madeira que oculta as tesouritas desse módulo cobre uma faixa sensível da edificação com peças longitudinais que conectam o altar mor e o arco cruzeiro, trabalhados no mesmo material. Outrossim, o estado de conservação é precário, com desagregação de peças, ataque de insetos xilófagos e exposição ao risco devido a existência de instalações elétricas ocultas sobre o forro e sob a cobertura. Assim, para efeito de classificação, conforme o Quadro 49 e na ausência de ensaios laboratoriais desses materiais, será majorado o índice de propagação superficial de chama, resultando na classe "E" cujo coeficiente é menor ou igual a 400, com densidade específica ótica menor ou igual a 450.

Quadro 49: Classificação dos materiais de revestimento de parede, divisória, teto, forro e similares

Fonte: IT nº. 38 - CBM-MG, adaptado pelo Autor (2022).

Método de ensaio / Classe	Ip (NBR 9442)	Dm (ASTM E 662)
A (Incombustível)	-	-
B	$Ip \leq 25$	
C	$25 < Ip \leq 75$	Dm \leq 450
D	$75 < Ip \leq 150$	
E	$150 < Ip \leq 400$	

Onde:

Ip: Índice de propagação superficial de chama.

Dm: Densidade específica ótica máxima.

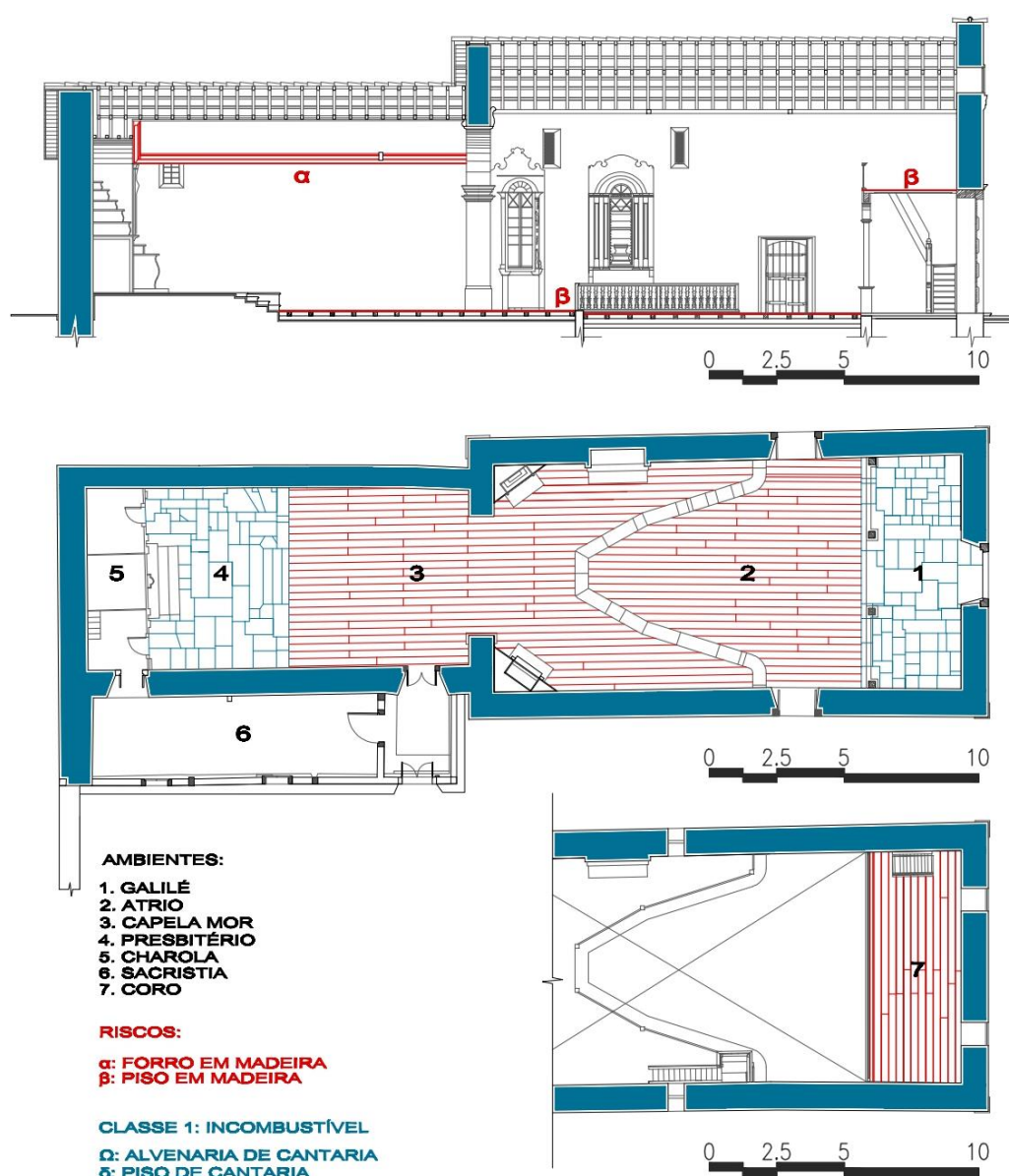
Voltando ao Quadro 45, o mesmo determina que para edificações de reunião de público e divisão "F-2" a classe a ser adotada para forros é a "C", com índice de propagação de chama entre 25 e 75, um cenário cujo atendimento é moroso para um edifício tão antigo, dotado de materiais danificados e expostos ao risco. Observou-se, assim, que nos componentes construtivos instalados sobre o presbitério e capela mor tais índices são difíceis de ser obtidos.

Na intenção de evitar que a partir do forro um possível incêndio se alastre nos sentidos vertical e horizontal, sustenta-se que o projeto integre ações de conservação e restauro, onde os elementos construtivos, especialmente os forros aqui analisados, sejam restabelecidos em sua unidade, resistência e integridade. Ação conjunta que deve abranger as mesmas diretrizes projetuais versadas nos pisos de madeira do átrio e capela mor, com aplicação de resinas que impeçam o rápido alcance do estado crítico em um cenário de incêndio. Como reforça Pinto (2001, p. 9): "é por meio das propriedades de resistência dos materiais que se pode maximizar a proteção dos ocupantes da edificação". Assim, sintetiza-se o estudo do controle e materiais de acabamento e revestimento do templo através do Quadro 50.

Quadro 50: Resumo das classes de controle e materiais de acabamento e revestimento
 Fonte: IT nº. 38 - CBM-MG, adaptado pelo Autor (2022).

Quadro resumo de controle de materiais de acabamento e revestimento				
Edificação	Elemento construtivo	Classe adotada	Material	Normas de ensaio
Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro	Piso na galilé e presbitério	I	Cantaria	NBR 8660
	Piso na capela mor, átrio e coro	III	Madeira	NBR 8660
Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro	Paredes	A	Cantaria	NBR 8660
	Forro no presbitério e capela mor	E	Madeira	NBR 9442

Figura 35: Levantamento em corte e planta dos elementos construtivos na igreja
 Fonte: O autor (2022).



3.1.4. Sistema de alarme e detecção de incêndio

O sistema de alarme e detecção tem a função de propiciar a pronta identificação da fase inicial de um possível incêndio na edificação através de equipamentos sensíveis instalados nas zonas de proteção. É de suma importância o reconhecimento prévio do princípio de combustão em diversas zonas da edificação. Brentano (2015, p. 413) aponta que:

O controle ou a extinção de um princípio de incêndio será tanto mais fácil quanto mais rapidamente ele for detectado, por isso, o fator tempo é extremamente importante, porque permite dar o alerta para a desocupação mais rápida, segura e tranquila da edificação pelos ocupantes, a ação imediata de combate ao fogo pela brigada de incêndio, bem como outras providências necessárias numa situação de emergência.

Os elementos que configuram o sistema como um todo são: central de alarme e detecção, acionadores manuais, detectores de fumaça e sinalizadores sonoros e visuais. O sistema deve operar de forma integrada, onde a central recebe as informações advindas dos detectores e opera automaticamente a ativação dos sinalizadores. Caso o edifício esteja ocupado, o sistema pode ser operado manualmente através do acionamento das botoeiras do alarme. Já em ocasiões em que não haja a ocupação humana no templo, os detectores automáticos são muito importantes na prevenção. A detecção é formada por um rol de dispositivos sensíveis aos fenômenos físicos e químicos que resultam da combustão (fumaça, gases, calor e chamas) e ao reconhecimento destes, acionam os alarmes.

Um dado importante se refere às características construtivas da igreja, principalmente nos espaços de teto, em específico na cumeeira do telhado e nos pontos sem controle visual, como os forros. Nesses pontos, o acúmulo de fumaça é maior e não existem aberturas de exaustão e extração, o que implica em especificidades técnicas na instalação dos dispositivos de detecção a fim de obter maior eficácia. Assim, o objetivo é obter melhores índices de segurança com a previsão de detectores óticos de fumaça nestes espaços (entre o forro e o telhado, nas tesouras de madeira, interior da charola e sob o coro).

Mapeados os espaços que apresentam maior risco, parte-se para o dimensionamento e distribuição dos detectores, cujo alcance deve operar em uma área de cobertura de 81,0 m². A partir do referencial normativo ordenado pela NBR 17.240/2010, Sistemas de detecção e alarme de incêndio, que define os requisitos projetuais, de instalação e manutenção, adotou-se os parâmetros para distribuição. Os pormenores técnicos e normativos são elucidados por Brentano (2015, p. 42):

Os detectores automáticos pontuais de fumaça devem ser instalados nos locais onde sempre haverá maior concentração de fumaças por ocasião de um princípio de incêndio, que são os espaços superiores dos ambientes. Nas condições ideais de instalação, os detectores automáticos devem atender, segundo a NBR 17.240/2010:

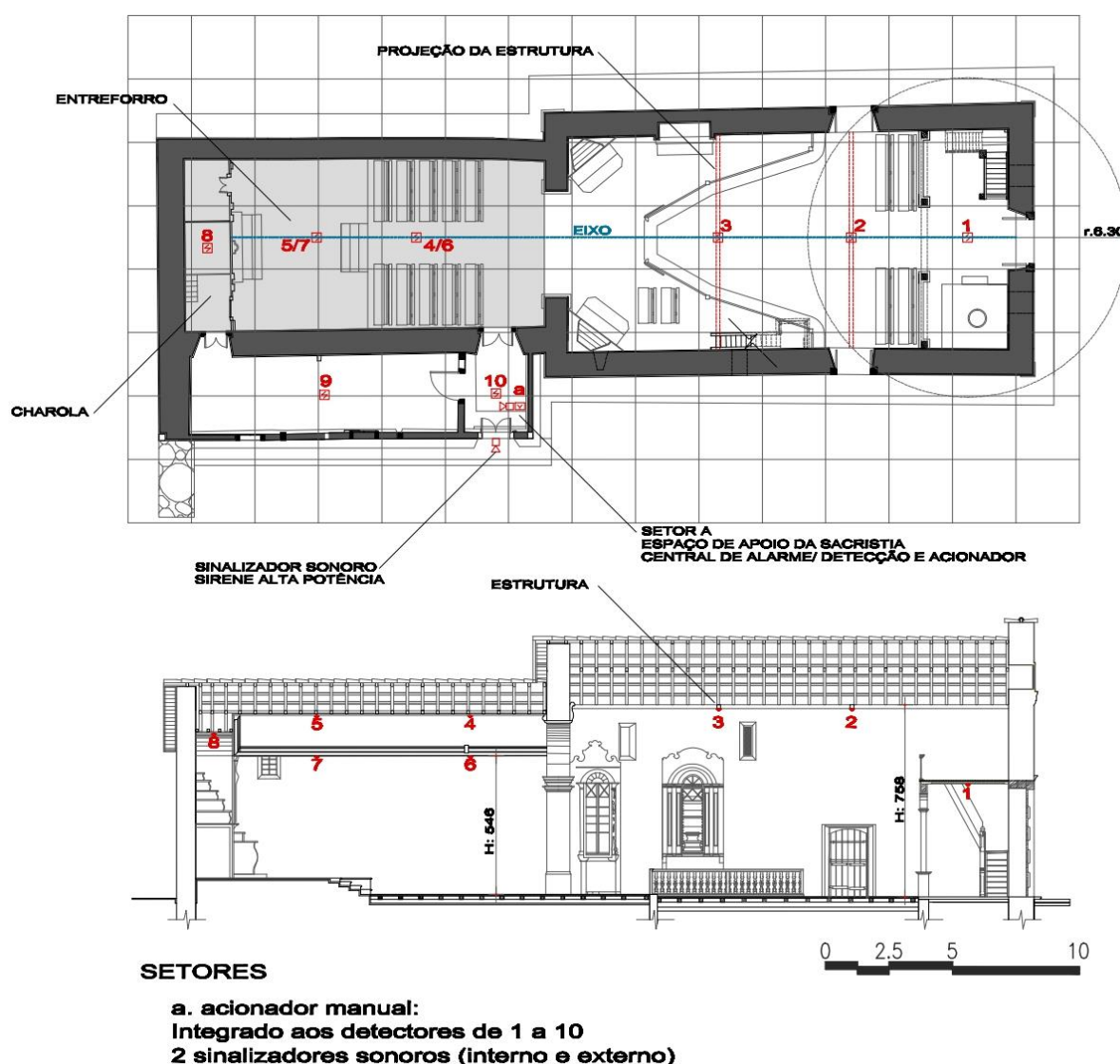
Área de cobertura: 81 m². Esta área é considerada como um quadrado de 9,0 metros de lado, inserido num círculo, cujo raio é igual a 0,7 vezes o lado deste quadrado, resultando um raio de 6,3 m. O ambiente deve ser livre e desobstruído [...];

Altura máxima do teto: 8 m. Um teto é considerado "plano" quando tiver saliências (vigas) ou reentrâncias com até 20 cm de altura;

Áreas retangulares: Se, por questões arquitetônicas as áreas de cobertura forem retangulares, elas devem estar, totalmente contidas no círculo referido de 6,3 m de raio [...]

A Figura 36 representa a síntese projetual amparada no estudo dos aspectos supra abordados. Através da planta e corte do templo é possível observar o atendimento à área de cobertura dos detectores inserida num raio de 6,3 metros, o que permite a distribuição linear dos dispositivos ao longo de um eixo traçado ao centro da nave e do presbitério (em azul). No tocante à altura de instalação, os detectores mais altos estão localizados no átrio, cuja altura de fixação dos dispositivos é de 7,58 metros.

Figura 36: Sistema de alarme e detecção de incêndio
Fonte: O autor (2022).



Os detectores estão enumerados de 1 a 10, distribuídos na galilé, átrio, presbitério, charola e sacristia. Já a central de alarme endereçável, as botoeiras de acionamento manual e os sinalizadores foram lançados no espaço de apoio lateral à sacristia.

No tocante à assimilação da imagem no objeto artístico, é importante salientar que os dispositivos de segurança inseridos no seu interior podem causar interferências dissonantes na medida em que alteram a percepção visual. Assim é oportuno evidenciar duas características projetuais que foram trabalhadas. Primeiro, a previsão da central de alarme e da botoeira de acionamento em pontos e compartimentos menos povoados e onde não haja predominância de elementos artísticos, mas que seja de fácil acesso. Tal acepção justifica a instalação da central e dos acionadores no compartimento de apoio. Segundo, na compreensão de que os detectores são equipamentos imprescindíveis à prevenção de incêndios em intervalos alheios à sensibilidade humana, buscou-se dispersar nos espaços de teto do templo um número seguro de dispositivos, contemplando os locais de entreforro e as linhas das tesouras, cuja altura e escala permitem a instalação destes sem agressão aos aspectos visuais no interior da igreja.

Ao consultar a Instrução Técnica que rege os sistemas de alarme e detecção, a IT nº. 14 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, é oportuno citar alguns parâmetros que a mesma determina, como o alcance dos acionadores manuais, as especificações dos detectores em virtude das características construtivas da edificação e a admissão de dispositivos operados por radiofrequência, o que serve-nos também como parâmetro projetual. Os subitens 5.8, 5.14 e 5.19 estabelecem (CBM/MG, 2020, p. 4-5):

5.8: A distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, em qualquer ponto da área protegida até o acionador manual mais próximo, não pode ser superior a 30 metros

5.14: A seleção do tipo e do local de instalação dos detectores deve ser efetuada com base nas características mais prováveis de um princípio de incêndio e do julgamento técnico, considerando-se os parâmetros: aumento da temperatura, produção de fumaça, produção de chama, materiais existentes nas áreas protegidas, forma e altura do teto, ventilação do ambiente, temperaturas típica e máxima de aplicação, entre outras características de cada instalação, conforme requisitos técnicos dos equipamentos.

5.19: É admitida a utilização do sistema de detecção e alarme de incêndio com o uso de dispositivos por radiofrequência e sem utilização de fiação analógica, para aplicação nas edificações do Estado de Minas Gerais.

Na Figura 36, cada quadrante demarcado em planta baixa representa 2,5 metros. Ao considerar o ponto mais longínquo do local de instalação do acionador manual, tem-se o distanciamento de 27,5 metros, da botoeira à saída principal localizada na galilé. Assim a distância máxima percorrida especificada pelo subitem 5.8 é atendida e desconsidera-se a hipótese de instalação de mais acionadores.

No subitem 5.14 são elencados os requisitos técnicos que devem amparar as escolhas projetuais. Tais aspectos devem ser levados em conta no projeto de intervenção, onde

o edifício estabelece os critérios de escolha dos dispositivos, sempre amparados no domínio lógico do projetista. Conhecimentos que não devem envolver apenas um lastro técnico, mas sobretudo em coerência com os aspectos históricos e artísticos do objeto de intervenção.

Outro aspecto a abordar e que a instrução técnica aponta é a utilização de detectores interligados à central de alarme por radiofrequência, ou via rede "wi-fi". Por se tratar de tecnologia recente ainda inexistem parâmetros de análise que possam ser utilizados na pesquisa e nem mesmo a IT referencia critérios técnicos assimiláveis à sua utilização. Dois aspectos podem ser previamente considerados, o primeiro diz respeito ao perfeito funcionamento dos aparatos de rede e internet na edificação para que a transmissão de dados não seja interrompida em um momento de sinistro, por exemplo. O segundo envolve o princípio de mínima intervenção no objeto artístico ao ponto que não necessita da instalação de cabos elétricos e condutores entre os detectores, o que minimiza o impacto sobre os elementos construtivos do bem cultural.

3.1.5. Sistema de combate por extintores

Os aparelhos extintores são aliados importantes no combate ao fogo em sua fase inicial. Operam principalmente pela extinção do fenômeno através do abafamento, ou seja, ao impedir que o comburente (geralmente o oxigênio) permaneça em contato com os elementos combustíveis. Brentano (2015, p. 461) aponta que "o extintor de incêndio é o primeiro equipamento a ser utilizado no combate a um princípio de fogo, por ser portátil e de ação eficaz, desde que seja sobre um foco de fogo e seja bem operado."

Para a correta utilização dos dispositivos, é necessário o estudo das classes de incêndio e sua predominância no objeto de estudo. Na Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro, conforme observou-se nas etapas de análise precedentes, têm-se a predominância de duas classes de incêndio:

- *Classe A:* Incêndios que se consolidam em materiais sólidos e fibrosos. Na igreja a ocorrência do fenômeno pode se dar através da madeira amplamente utilizada como elemento estrutural em alguns compartimentos, como trama da cobertura, planos de piso, forro e na composição dos elementos artísticos do interior do bem cultural;
- *Classe C:* São os incêndios ocorridos em materiais energizados, potencializados pela eletricidade conduzida nos cabos do sistema elétrico e de iluminação. Na igreja mapearam-se os condutores elétricos que se encontram obsoletos e com risco de curto circuito e reitera-se que o contato desse sistema com os elementos construtivos oferece potencializa os riscos.

Existe uma gama diversa de dispositivos extintores, cada qual com suas particularidades de ação frente ao fogo e ao correto manejo e aplicação em relação à classe de incêndio. A título de exemplo, têm-se os extintores de água, que operam na extinção do fenômeno através do resfriamento, seja através de água pressurizada, seja por água em seu estado gasoso. Devem ser acionados em incêndios de classe A

e em hipótese alguma em incêndios de classe C e classe K (que compreendem óleos quentes e gorduras).

As observações até então levantadas possuem um caráter resumido e conduzem aqui à especificação dos dispositivos utilizados no projeto de segurança contra incêndio. Ao se conceber uma situação de risco é provável que aflorem dificuldades dos ocupantes, ou mesmo dos brigadistas, no momento de utilização dos aparatos de segurança (aqui reside a importância do treinamento constante da brigada, que será tratada mais a frente). Na ignição de um incêndio, seja de classe A ou C, concomitante a um princípio de pânico, entende-se que o tempo de reação para identificação da classe e escolha do extintor para combate seja muito breve. Assim, opta-se por especificar dispositivos mais abrangentes e efetivos, como o extintor de pó químico ABC. Segundo Brentano (2015, p. 471) "o extintor de pó químico utiliza como agente extintor um pó [...] micro pulverizado, que está misturado a produtos que o tornam mais fluido e repelente à umidade para evitar o seu empedramento, que é expelido do aparelho por um gás inerte (CO₂ ou N₂)."

A escolha pelo Pó ABC se justifica por sua polivalência frente ao combate aos princípios de incêndio de classes A, B e C, cujo agente extintor é o "*mono fosfato de amônia*, que possui características físico-químicas que conferem ao produto múltiplo uso." (Brentano, 2015, p. 472). Verifica-se o atendimento às classes de fogo predominantes a extinguir na igreja, as classes A e C.

Outro aspecto projetual relevante é a abrangência de cada aparelho extintor, dado pelo raio de cobertura e caminhamento máximo nos espaços internos à edificação para acesso aos dispositivos. A Instrução Técnica nº. 16 do CBM/MG orienta, através das tabelas 4 e 6 (quadros 51 e 52 no presente capítulo) a distância máxima a ser percorrida em virtude das classes do incêndio e do risco de ocupação⁴⁰. Tais indicadores são observados também na NBR 12.693/2013 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio, que determina também as capacidades extintoras mínimas a serem lançadas no projeto.

Quadro 51: Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe A
Fonte: IT nº. 16 - CBM-MG, adaptado pelo Autor (2022).

Risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida
Baixo	2-A	20 m
Médio	3-A	20 m
Alto	3-A	15 m
	4-A	20 m

⁴⁰ O risco é determinado pela carga de incêndio estipulada para a edificação. A gradação do risco, padronizada pelos decretos estaduais de segurança contra incêndio e pelas instruções técnicas inerentes à carga de incêndio, vai de baixa (quando a carga de incêndio é menor ou igual a 300 MJ/m²), média (quando a carga de incêndio está entre 300 e 1.200 MJ/m²) e alta (quando a carga de incêndio ultrapassa os 1.200 MJ/m²). Na Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro, conforme o item 3.1.2.1, a carga de incêndio é de 1.688,78 MJ/m² (Risco alto).

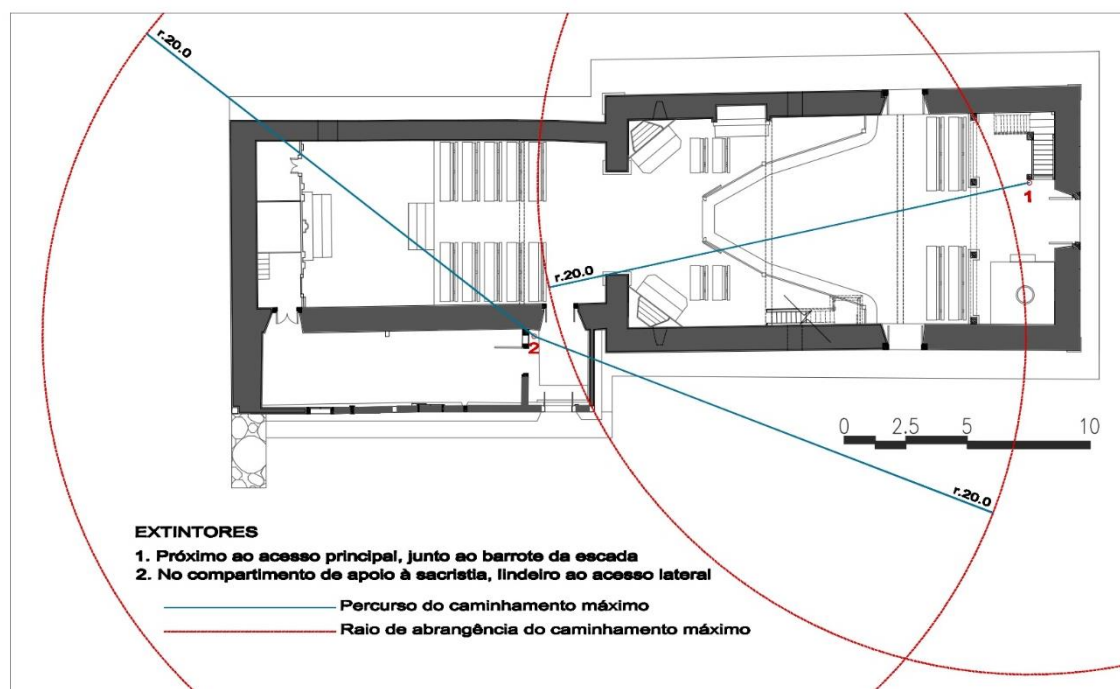
Quadro 52: Distância máxima a ser percorrida para risco classe C, D e K
Fonte: IT nº. 16 - CBM-MG, adaptado pelo Autor (2022).

Classe do fogo	Distância máxima a ser percorrida
C	20 m
D	20 m
K	15 m

Assim, ao considerar a igreja como edificação onde o risco é alto, determinado pela elevada carga de incêndio, e onde predominam as classes de fogo A e C, o raio de abrangência estipulado para cada aparelho extintor é de 20,0 metros. Na Figura 37 é possível observar os pontos de instalação dos aparelhos:

1. Um dispositivo portátil de 6,0 kg, instalado sobre pedestal móvel junto ao barrote que estrutura a escada de acesso ao coro. Especificação: Pó químico ABC, com capacidade extintora 4A - 40BC;
2. Um dispositivo portátil de 6,0 kg, instalado sobre pedestal móvel ao lado da porta que conecta o compartimento de apoio da sacristia ao presbitério. Especificação: Pó químico ABC, com capacidade extintora 4A - 40BC.

Figura 37: Instalação do sistema de combate por extintores de incêndio
Fonte: O autor (2022).



Um dado importante, abordado na IT nº. 35 no item 7.8.6 e que foi também fruto de análise no primeiro capítulo da dissertação se refere à fixação dos dispositivos nas alvenarias. Entende-se que a fixação incorre em descaracterização do bem cultural ao passo que interfere na percepção visual dos aspectos artísticos internos. Assim optou-se pelo apoio dos equipamentos em pedestal móvel em pontos que conectam os

espaços internos às saídas de emergência, visando a facilidade de acesso aos dispositivos. Alguns parâmetros técnicos para instalação em pedestal, porém, são levantados por Brentano (2015, p. 480):

Os extintores de incêndio portáteis podem ser instalados apoiados sobre o piso acabado, desde que atendam às seguintes condições [...]:

- Fiquem apoiados em suportes apropriados com afastamento do piso da sua parte inferior entre 10 e 20 cm;
- Não interfiram nas circulações;
- Tenham a devida sinalização na parede ou no pilar;
- O quadro de instruções no próprio extintor deve estar localizado na sua parte frontal [...]

Tais parâmetros devem ser atendidos em projeto e principalmente nas etapas posteriores, quando da execução das medidas de segurança contra incêndio e pânico e nas frequentes revisões a serem amparadas pelo Plano de Conservação Preventiva.

3.1.6. Sistema de combate por hidrantes e brigada de incêndio

A abordagem conjunta das duas medidas ativas de segurança contra incêndio é importante pois entende-se que são correlatas no âmbito do combate. Os dispositivos que envolvem o sistema de hidrantes possuem particularidades inerentes ao uso que somente pessoas treinadas devem fazê-lo, tanto em situações de risco como em procedimentos de revisão e manutenções preventivas. Portanto, não se pode pensar na implantação dos hidrantes sem o aporte humano da brigada.

A brigada trata-se de grupo de pessoas treinadas e capacitadas para atuação em situações de risco que exigem a evacuação e abandono da edificação em tempo seguro, bem como na utilização assertiva dos meios preventivos no combate a um princípio de incêndio. Outro foco de ação se dá na prestação dos primeiros socorros a possíveis vítimas. A instrução técnica que norteia a implantação da brigada no estado é a IT nº. 12, brigada de incêndio.

3.1.6.1. Hidrantes externos

Os hidrantes integram um sistema hidráulico de alta pressão com acionamento sob comando humano, que opera através de uma rede fixa de tubulações, geralmente em aço galvanizado⁴¹, com o objetivo de levar a água até as zonas em que haja foco de incêndio. Essas zonas abrangem o raio de atuação onde localizam-se os abrigos, que por sua vez guarnecem as válvulas, mangueiras e esguichos, dispositivos condutores e reguladores do fluxo d'água, advinda do reservatório específico para combate a incêndios. A vazão e a pressão são determinadas por fatores que envolvem a gravidade, bitola dos tubos, perda de carga e potência das bombas.

⁴¹ Hoje existem tubulações de CPVC (polivinil clorado), composição de termoplástico mais flexível que o PVC e que pode ser utilizado a maiores níveis de pressão, inclusive para tubulações de hidrantes e chuveiros automáticos.

O lançamento do sistema de hidrantes concomitante à brigada de incêndio no projeto da igreja se justifica por especificidades da edificação que envolvem a necessidade de combate a sinistros que fujam do controle inicial. Sabe-se que as características construtivas e o distanciamento do bem cultural à cidade de Sacramento/MG são fatores que determinam a severidade dos riscos. Assim, elencam-se as variáveis:

1. A distância da Comunidade do Desemboque da guarnição do Corpo de Bombeiros mais próxima, como mencionado no início do presente capítulo. O percurso temporal para acesso ao distrito pode durar mais de uma hora - período em que as ações de combate pelos hidrantes visam assegurar a chegada dos militares ao tempo que o fogo seja controlado ou extinguido;
2. A alta carga de incêndio levantada no item 3.1.2 em virtude das características construtivas facilita a propagação do fogo, o que foge ao combate inicial de outros meios preventivos como os extintores, por exemplo.

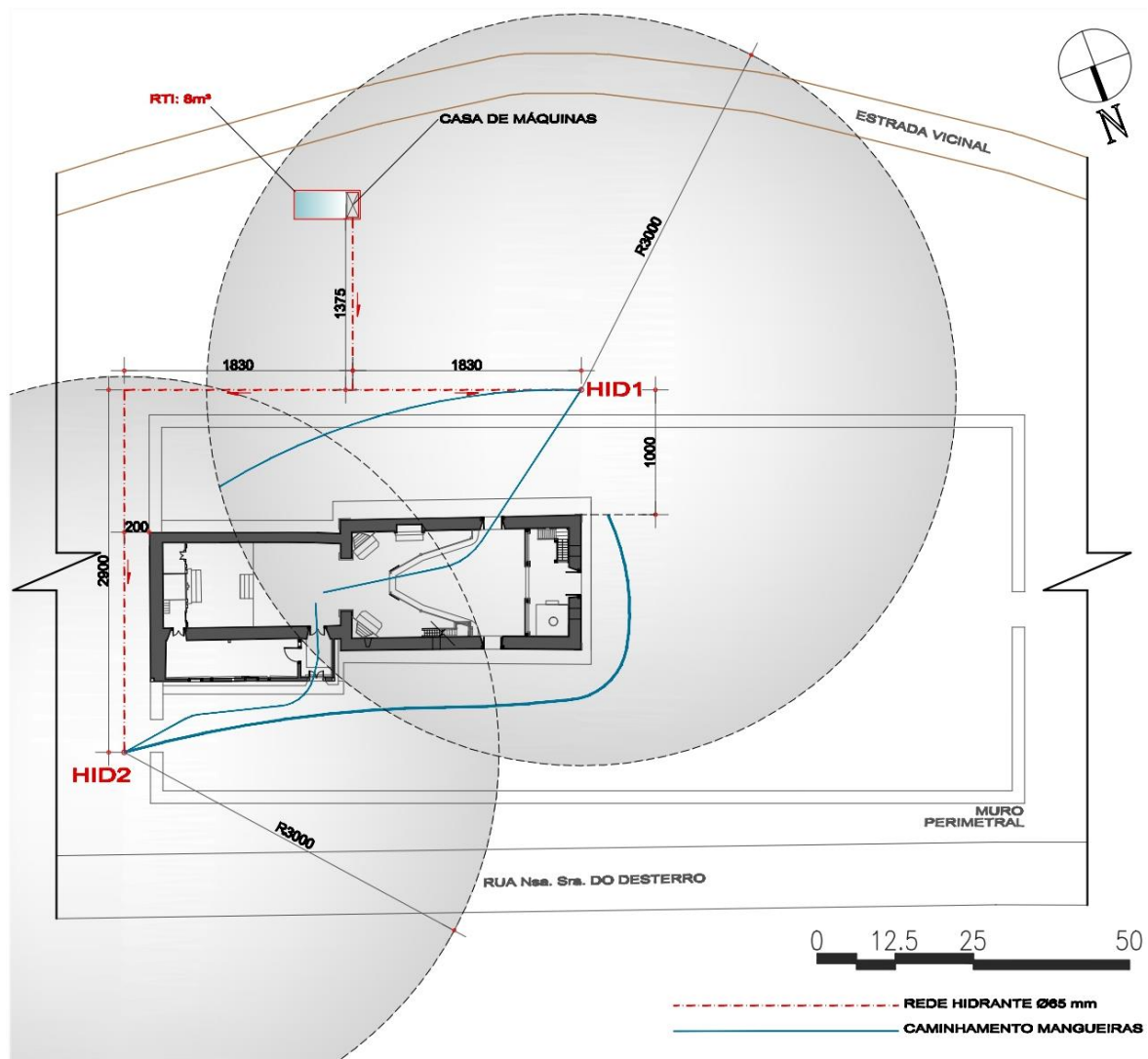
Assim, projetou-se o sistema segundo princípios de mínima intervenção no bem cultural e entorno, com a adoção de hidrantes externos ao edifício, como é possível observar na Figura 38, que ilustra os estudos para locação do reservatório, abrangência dos requintes e alcance das mangueiras. Entende-se que a rede de tubulação subterrânea e os abrigos externos causam o mínimo impacto na imagem do templo e estruturas que integram sua poligonal de tombamento, como cemitério, muro perimetral e torre sineira - Nas figuras 39 e 40 simulou-se através de programas de modelagem 3D⁴² o impacto de inserção do reservatório e dos abrigos na paisagem que qualifica o entorno do bem cultural. O resultado demonstra que a escala de interferência é mínima considerando a dimensão dos requintes e reservatório, sua implantação no sítio e a racionalidade das formas simples e puras. Outro aspecto relevante na escolha dos hidrantes externos se refere ao raio de alcance de 60,0 metros destes, o que dobra o caminhamento das mangueiras em relação a hidrantes internos - fator determinante para elevar a amplitude de cobertura dos dispositivos no templo, com alcance a todas as fachadas e compartimentos internos onde exista um foco de incêndio.

No projeto do reservatório e dos requintes a escolha do concreto armado aparente como invólucro dos equipamentos se justifica não somente por demarcar a contemporaneidade da intervenção através da distinguibilidade do material, mas também por tratar-se de estrutura de fácil execução e que resiste às cargas exercidas pelo armazenamento de água, ao peso das tubulações e conexões em aço galvanizado e aos possíveis golpes de aríate oriundos do acionamento do sistema. A implantação da caixa subterrânea foi pensada em virtude do desnível da faixa de terreno contígua à estrada vicinal que percorre a comunidade e delinea o segmento sudoeste do monumento histórico. A locação foi pensada para facilitar o acesso ao reservatório e casa de máquinas e por se tratar de intervenção em espaço neutro, faixa do terreno onde não existem estruturas ou construções a serem demolidas para inserção de novos elementos, espaço delimitado apenas por vegetação rasteira e

⁴² Os programas SketchUp e Lumion, utilizados para modelagem e rederização respectivamente.

gramíneas. Um detalhe pontual foi pensado para a laje de cobertura do reservatório, desenhada para funcionar como teto verde, onde podem ser replantadas as gramíneas nativas do sítio removidas durante a escavação, o que possibilita a fundição da estrutura com a paisagem rural do entorno.

Figura 38: Implantação do sistema de hidrantes - raio de cobertura de 30,0 metros, RTI de 8,0 m³ e tubulações em aço galvanizado de Ø65 mm
Fonte: O autor (2022).



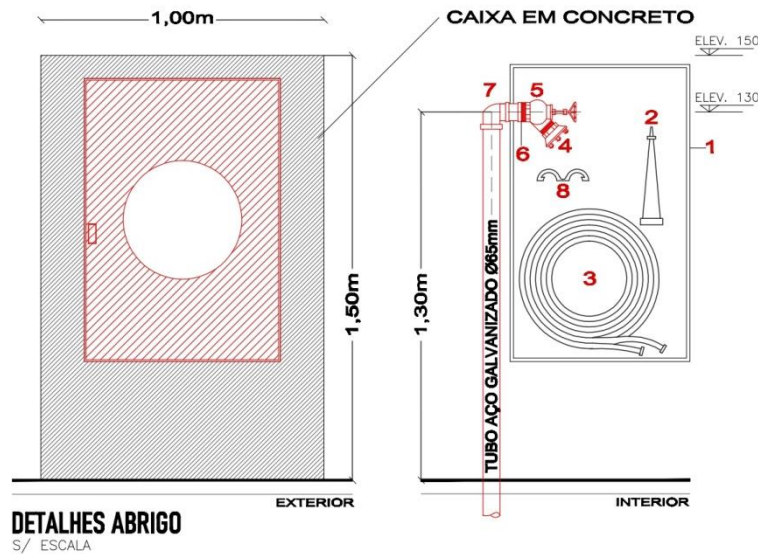
Figuras 39 e 40: Estudos renderizados de implantação da RTI e dos abrigos em concreto armado. Na primeira imagem, vista para a fachada lateral a sudoeste. Na segunda, vista para a fachada posterior a nordeste
Fonte: O autor (2022).



O dimensionamento adota os critérios ordenados pela Instrução Técnica nº. 17 do CBM/MG - Sistema de proteção por hidrantes e mangotinhos, cujo referencial normativo é a NBR 13.714/2010. Utilizou-se o a Tabela 4 (Quadro 53 no presente trabalho) que determina o tipo de sistema e o volume mínimo da reserva de incêndio. Assim, temos que a reserva técnica de incêndio é de 8,0 m³ para edificações enquadradas como "F-2" (templos e locais de culto), o que concebe ao prisma dimensões de 2,0 x 4,0 x 1,0 m, largura, comprimento e altura respectivamente. O sistema dos hidrantes segundo o critério de área construída (até 3.000 m²), é o Tipo 2.

A dimensão dos abrigos é de 1,0 x 0,40 x 1,30 m, largura, profundidade e altura respectivamente. A Figura 41 ilustra as caixas externa e interna do abrigo com os dispositivos de manuseio - mangueiras, registro, conexões e esguicho.

Figura 41: Projeto dos abrigos do sistema de hidrantes
 Fonte: O autor (2022).



Nº	ITEM	DIMENSÃO
1	CX. PARA MANGUEIRA (LxAxC)	70x90x25
2	ESGUICHO CONICO C/ ADAP. STORZ	13mm
3	MANGUEIRA - 15m - 4 unidades	Ø38mm
4	ADAPTADOR ROSCA FEMEA STORZ	63x38mm
5	REGISTRO GLOBO ANGULAR	63mm
6	NIPLE DUPLO DE FERRO GALVANIZADO	65mm
7	COTOVELO DE 90° DE FERRO GALVANIZADO	65mm
8	CHAVE PARA CONEXOES TIPO STORZ	38mm

Quadro 53: Tipo de sistema e volume de reserva de incêndio mínima
 Fonte: IT nº. 16 - CBM-MG, adaptado pelo Autor (2022).

Área das edificações e espaços destinados ao uso coletivo (m²)	Grupo/Divisão			
	A2, A3, C1, D2, E1, E2, E3, E4, E5, E6, F2, F3, F4, F8, G1, G2, G3, G4, H1, H2, H3, H5, H6, I1, J1, J2 e M3 Carga Incêndio (CI) até 300MJ/m² D1, D3, D4, F1	B1, B2, C3, F5, F6, F7, F9, F11, H4 CI > 300MJ/m² D1, D3, D4 CI acima de 300 até 800MJ/m² C2, I2 e J3	F10, G5, L1, M1 CI > 800MJ/m² C2, I2, J3 CI > 300 MJ/m² F1	I3, J4, L2 e L3
Até 3.000	Tipo 1 R.I. 6m³	Tipo 2 R.I. 8m³	Tipo 3 R.I. 12m³	Tipo 3 R.I. 20m³

Com relação ao jato do esguicho, comprimento e bitola das mangueiras, quantidade de expedições por abrigo e vazão mínima no ponto de hidrante mais desfavorável, a Tabela 2 da IT nº. 17 (Quadro 54 no presente trabalho) especifica para os hidrantes tipo 2:

Quadro 54: Tipos de sistema de proteção por hidrantes ou mangotinhos
 Fonte: IT nº. 17 - CBM-MG, adaptado pelo Autor (2022).

Sistema	Tipo	Esguicho	Mangueiras de incêndio		Nº de expedições	Vazão mín. ao HD mais desfavorável (LPM)
			Diâmetro (mm)	Comprimento máx. (m)		
Hidrante	2	Jato compacto Ø 13mm ou regulável ⁴³	40	30 ⁴⁴	Simplex	125

Assim, seguem resumidas as especificações técnicas do sistema:

1. Tipo de sistema: Tipo 2
2. Reserva técnica de incêndio, em m³: 8,0
3. Tipo de reservatório: Subterrâneo
4. Vazão no hidrante mais desfavorável (lpm): 130,20
5. Pressão no hidrante mais desfavorável (mca): 14,14
6. Pressão no hidrante mais favorável (mca): 13,28
7. Potência da bomba (cv): 3,0
8. Bitola da tubulação (mm): Ø65
9. Tipo de mangueira: Tipo 2

3.1.6.2. Formação da brigada de incêndio

Para Brentano (2015, p. 570) "a brigada de incêndio se constitui num dos principais elementos para se prevenir um princípio de incêndio numa edificação". Em exemplares que compõem o patrimônio cultural, sobretudo, o meio preventivo é essencial. Deve-se conhecer a edificação em inúmeras frentes, desde as rotas de fuga e saídas de emergência até os riscos inerentes ao estado de conservação e técnicas construtivas empregadas. Não menos importantes, os aspectos históricos, artísticos e os acervos devem compor o notável conhecimento que um brigadista deve possuir sobre o objeto a ser tutelado.

O número de brigadistas pode ser calculado com base em três variantes, que são a divisão de ocupação no edifício, o grau de risco e a população. Sabe-se que a ocupação é a "F-2", o grau de risco, por sua vez, é alto em virtude da carga de incêndio calculada no item 3.1.2.1 e a população, conforme o item 3.1.1.1 é de 193 pessoas. Assim, a partir do Quadro 55 no presente trabalho, derivado da NBR 14.276/2006, são obtidos os coeficientes para o dimensionamento da medida ativa de segurança. Recorreu-se à norma pelo fato da IT nº. 12 do CBM/MG, que versa sobre a brigada de incêndio no âmbito estadual, estipular para o cálculo da brigada em ocupações "F-2" toda a população fixa da edificação. Tal prescrição pode ser

⁴³ Conforme o item 7.6.7 da IT nº. 35, os esguichos dos hidrantes deverão ser do tipo reguláveis visando permitir a utilização no modo de nebulização para evitar danos estruturais.

⁴⁴ Deverão ser previstas uniões de engate rápido entre mangueiras caso haja necessidade de conexão entre dois módulos de 30 metros para atingir-se uma amplitude de cobertura de 60 metros.

observada no Anexo A da referida IT, que estabelece os percentuais para composição da brigada. Entretanto já é de conhecimento neste trabalho que o templo não possui população fixa - o mesmo permanece fechado a maior parte do tempo e as cerimônias litúrgicas são sazonais, ocasiões em que o pároco se desloca de Sacramento/MG até a Comunidade do Desemboque para celebrar missas pontuais.

Todavia, não é possível proceder com a composição da brigada de incêndio sem considerar um número mínimo de pessoas envolvidas com o bem cultural e que, para efeito de cálculo, devem ser inseridas nos coeficientes tabulados no Quadro 55. Sendo assim, estipula-se para a população fixa os responsáveis pelo templo nas ocasiões de utilização, como nas missas pontuais. Foi possível acompanhar durante as visitas de campo o número de pessoas envolvidas:

1. Pároco;
2. Assistente (ministro de eucaristia);
3. Responsável pelas chaves e abertura da igreja;
4. Zelador.

Figuras 42, 43 e 44: Celebração litúrgica da Sexta-Feira Santa na Comunidade do Desemboque em 15 de abril de 2022
Fonte: O autor (2022).



Assim, o número de brigadistas calculado para o bem cultural é de duas pessoas conforme a NBR 14.276/2006. Algumas diretrizes devem ser reforçadas no treinamento, dentre as quais o plano de proteção contra incêndio que deriva das discussões levantadas no presente capítulo, um programa de atividades da brigada bem definido, a definição das estratégias de ação e os procedimentos básicos de

emergência, cada qual com especificidades que não serão aprofundadas neste estudo, mas que podem ser abordadas em pesquisas futuras.

Quadro 55: Composição da brigada de incêndio, segundo a NBR 14.276/2006

Fonte: NBR 14.276/2006, adaptado pelo Autor (2022).

Grupo	Divisão	Descrição	Grau de risco	População do pavimento (pessoas) ≤ 4	Nível de treinamento
F	F-2	Igrejas	Alto	2	Intermediário

3.1.7. Sistema de iluminação de emergência

Ao dimensionar a medida de segurança devem ser observados inúmeros fatores, que vão das características construtivas a serem analisadas no escopo projetual aos detalhes técnicos de iluminação que atendam aos requisitos de proposição do sistema. Em linhas gerais, tomemos a definição de Brentano (2015, p. 369, grifo nosso) na definição do meio preventivo:

A iluminação de emergência tem como objetivo **substituir a iluminação artificial normal**, que deve ser desligada ou pode até falhar em caso de incêndio, **por fonte de energia própria que assegure um tempo mínimo de funcionamento**. Ela deve garantir, durante este período, a intensidade dos pontos de luz de maneira a respeitar o nível mínimo de iluminância estabelecido pela norma ou pela legislação adotada no local, para proporcionar a saída com rapidez e segurança dos ocupantes da edificação

No primeiro capítulo, foram traçadas as características da abordagem do sistema de iluminação de emergência em edificações que compõem o patrimônio cultural e que serão retomadas aqui para justificar sua implantação na Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro. Antes, porém, vale reforçar algumas definições advindas dos referenciais normativos utilizados, a NBR 10.898/2013 e a Instrução Técnica nº. 13 do CBM/MG. Assim elencam-se as grandezas e unidades inerentes ao sistema, detalhes técnicos de instalação e a abrangência dos blocos de iluminação.

Grandezas necessárias à implantação do sistema⁴⁵

- *Fluxo luminoso*, que representa a energia irradiada ou refletida na forma de luz por segundo em qualquer direção. Unidade: Lúmen (lm);
- *Intensidade luminosa (I)*, que é definida como a razão do fluxo luminoso da fonte que se espalha em um ângulo sólido para o eixo do feixe luminoso. Unidade: Candela (cd);
- *Iluminância (E)*, que é o fluxo luminoso que incide em determinada superfície por unidade de área;
- *Lux (lx)*, correspondente à iluminância de uma superfície plana de 1,0 m², sobre a qual incide perpendicularmente um fluxo luminoso de um lúmen.

⁴⁵ Conforme o Sistema Internacional de Unidades (SI).

Detalhes técnicos de instalação

Optou-se pela instalação de blocos autônomos com fonte de energia alternativa, com bateria interna blindada. Os requisitos necessários ao funcionamento das luminárias em situação de emergência envolvem:

- Nível de iluminação que garanta eficiente visibilidade;
- Autonomia de 1,0 a 2,5 horas em emergência;
- Possuir comutador de emergência automático com relê;
- Possuir bateria totalmente blindada e recarregável;
- Altura de fixação conforme o ponto de iluminação preexistente utilizado como centro do raio de abrangência (Figura 45);
- Fluxo luminoso nominal das luminárias: 3 a 5 lx.

Abrangência dos blocos de iluminação

A abrangência do sistema possui particularidades que devem ser observadas na esfera projetual. Segundo Brentano (2015, p. 378) "as distâncias máximas entre os pontos de iluminação devem ser de acordo com o tipo de iluminação". Temos que os tipos se caracterizam como de sinalização ou aclaramento e assim valem-se de consultas à norma para a definição dos raios e abrangências:

- No caso da iluminação de sinalização, os pontos de luz devem ser distribuídos de tal forma que, na direção da saída, mesmo que existam obstáculos, de cada ponto deve ser possível a visualização do ponto seguinte a uma distância máxima de 15,0 metros;
- Na iluminação de aclaramento, o ponto de luz ambiente não deve iluminar uma área maior que a área especificada para sua altura em relação ao piso, de modo que a distância máxima entre dois pontos seja quatro vezes a altura de instalação em relação ao piso ao nível do chão. Para luminárias instaladas junto ao teto, recomenda-se o distanciamento máximo de 15,0 metros entre os pontos. Para luminárias instaladas nas alvenarias, recomenda-se o distanciamento máximo de 7,5 metros.

No tocante à inserção no bem cultural e interferência nos aspectos visuais, um parâmetro que preconiza o respeito ao objeto de intervenção é a possibilidade de adaptação do sistema junto à rede de iluminação convencional preexistente, ou seja, dispensa-se a previsão de novos pontos para instalação do sistema de iluminação de emergência. O subitem 7.2.3 da IT nº. 35 coloca (CBM/MG, 2021, p. 13):

O sistema de iluminação de emergência pode ser incorporado à iluminação convencional com vista a minimizar a interferência no espaço, levando em consideração o impacto em relação à poluição visual.

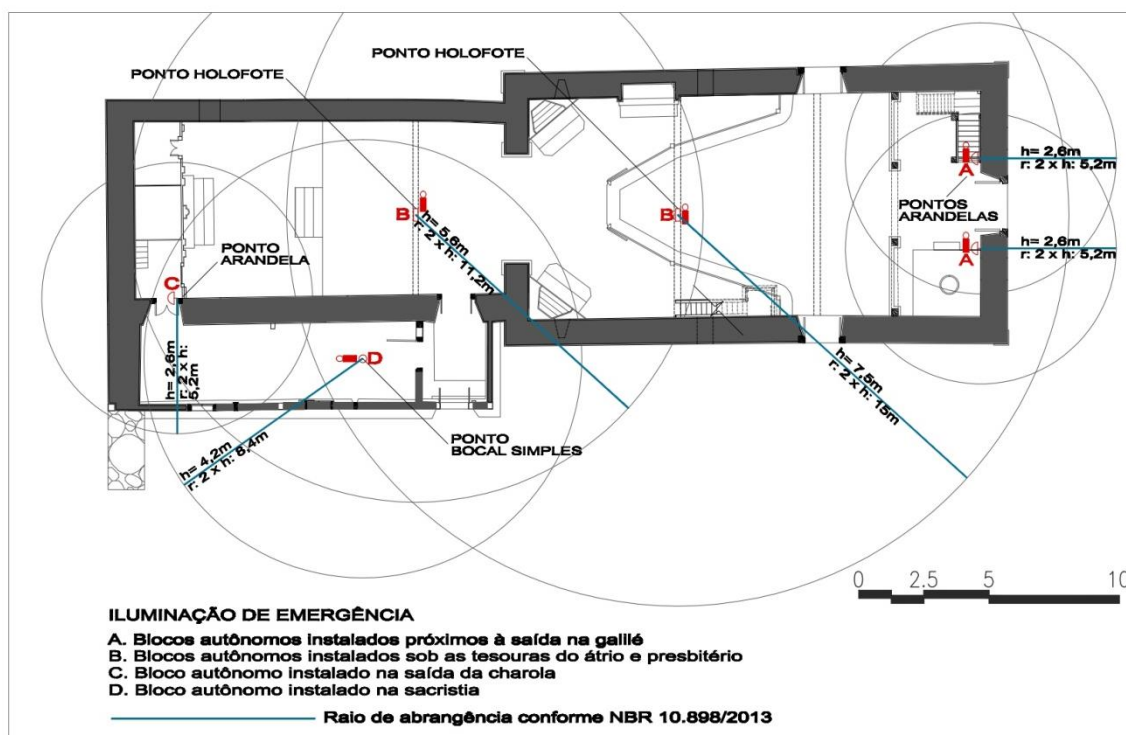
No levantamento métrico-arquitetônico mapearam-se então os pontos de iluminação existentes da igreja, com o objetivo de avaliar o alcance do sistema de iluminação de emergência em virtude das instalações consolidadas. É possível verificar através da Figura 45 a identificação dos pontos mapeados e sua utilização como fonte de energia

para a instalação das luminárias de emergência. Levantaram-se também as alturas das luminárias existentes no intuito de analisar o atendimento à operação ($R=2 \times H$) no alcance dos blocos autônomos.

De maneira a garantir o interior do templo e as principais rotas de saída com raios de iluminação de sinalização e aclaramento adequados, foram lançados os pontos A, B, C e D:

- A. Iluminação de sinalização na saída de emergência da galilé. Foram utilizados os pontos de iluminação convencional de parede, onde estão instaladas as arandelas. $H=2,6$ m, com raio de abrangência de $5,2$ m ($R=2 \times 2,6$);
- B. Iluminação de aclaramento no presbitério e átrio. Foram utilizados os pontos de iluminação convencional de teto, sob as linhas das tesouras que cruzam transversalmente a edificação, onde estão instalados os holofotes. $H=5,6$ m, com raio de abrangência de $11,2$ m ($R=2 \times 5,6$) no presbitério e $H=7,5$ m, com raio de abrangência de $15,0$ m ($R=2 \times 7,5$) no átrio;
- C. Iluminação de sinalização na charola. Utilizou-se o ponto de iluminação convencional de parede, onde está instalada a arandela. $H=2,6$ m, com raio de abrangência de $5,2$ m ($R=2 \times 2,6$);
- D. Iluminação de aclaramento na sacristia. Utilizou-se o ponto de iluminação convencional de teto, onde está instalado o bocal simples. $H=4,2$ m, com raio de abrangência de $8,4$ m ($R=2 \times 4,2$);

Figura 45: Sistema de iluminação de emergência e abrangências na Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro
Fonte: O autor (2022).



Características técnicas dos blocos autônomos

- Tipo de lâmpada: Led, com 30 leds smd;
- Potência: 2,0 w;
- Tensão: 100 - 240 v de alimentação, com 3,7 vdc na tensão de operação;
- Fluxo luminoso nominal: 100 lumens;
- Ângulo da dispersão da luz: 180° nas alvenarias e 360° nos tetos.

3.2. O Projeto da Igreja do Espírito Santo do Cerrado

Ao abordar o patrimônio arquitetônico moderno e sua exposição ao risco de incêndio, observa-se que exemplares, outrora pensados e estruturados no espírito de vanguarda do século XX, já enfrentam problemáticas frente às atuais projeções em segurança, seja através do lapso temporal entre sua concepção e as recentes publicações no campo normativo, seja pela função primária pensada nesses edifícios à época de sua construção, alheia às novas demandas de prevenção de riscos e à incorporação de novos sistemas e recursos de prevenção e combate ao fogo. Assim, observam-se hoje intervenções e adaptações descaracterizantes na proposição de medidas de segurança nesses edifícios, por vezes, sem o prévio estudo e integração do bem. Vale ressaltar que as adaptações inerentes à mudança de uso e destinação originais, bem como ampliações, fomentam ainda mais as variáveis de descaracterização neste âmbito.

Ainda na esfera da proteção contra incêndios, tem-se a tensão entre preservar a integridade construtiva desses exemplares e garantir índices mínimos de segurança com a incorporação eficiente de equipamentos e sistemas preventivos. A título de exemplo, o incêndio que atingiu o Museu de Arte Moderna no Rio de Janeiro, em 1978, constituiu catástrofe sem precedentes⁴⁶, onde muito se perdeu do monumento e do seu acervo. Como caso isolado, amplifica a discussão frente ao poder destrutivo de incêndios nessas edificações, por mais que sejam estruturadas em materiais resistentes ao fogo como o concreto armado. Por outro lado, a negligência dessa abordagem pode dar espaço a fatores de degradação de proporções ainda maiores.

O enfoque na Igreja do Espírito Santo serve-nos como oportunidade primordial para engendrar soluções menos prescritivas e mais assertivas de prevenção a incêndios e reforça a importância do entendimento e abordagem desse exemplar como documento histórico a ser preservado. Assim, o caminho analítico sensível através do templo e demais estruturas arquitetônicas deverá possibilitar uma compreensão mais profunda, do objeto de pesquisa, necessária à integração projetual de segurança contra incêndio.

⁴⁶ Investigações apontaram um curto-circuito causado por instalações elétricas defeituosas como a origem mais provável do incêndio. Além da completa destruição dos componentes modulares internos ao edifício, o fogo consumiu importantes obras de Matisse, Dalí, Picasso, Miró, Klee, Magrite e Portinari, bem como oitenta telas do artista uruguaio Torres García - destruição quase que integral da sua obra.

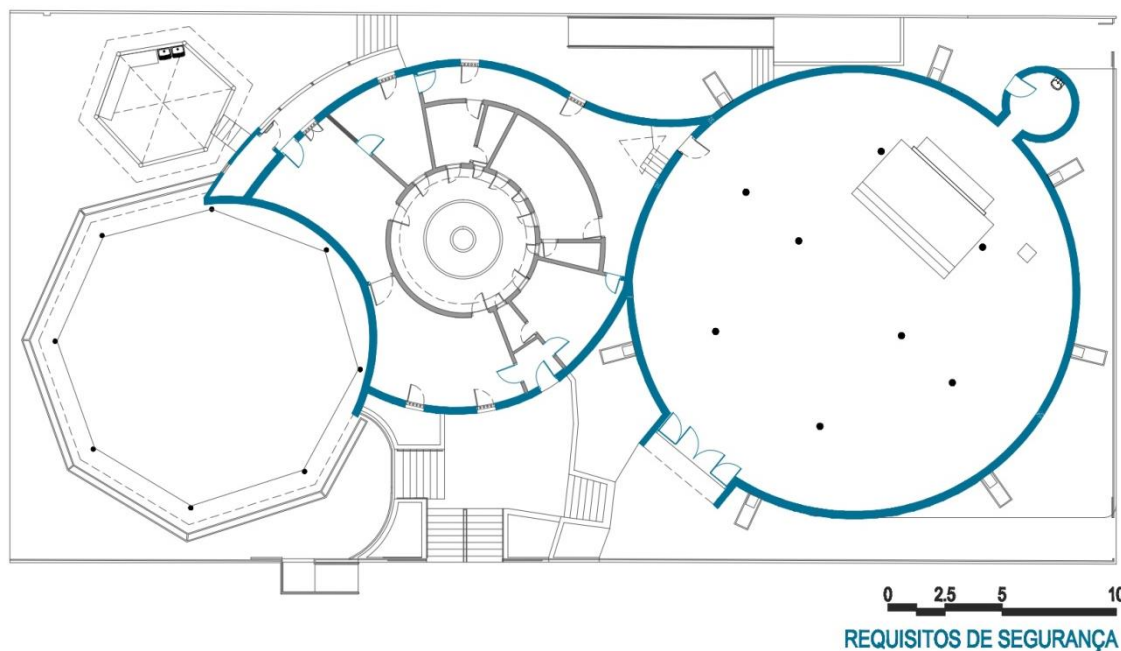
Figura 46: "Mulher chorando", obra de Portinari. Pertencente ao acervo do MAM e destruída pelo incêndio em 1978

Fonte: *Google Arts and Culture* (2021).



Nessa acepção, o caminho de análise desenvolvido no presente trabalho já levanta algumas premissas, inerentes à composição material e construtiva do edifício, onde a separação dos blocos por espessas paredes em alvenaria, com largura média de 30 centímetros, torna-se importante requisito de isolamento de risco e condição necessária à compartimentação horizontal, que se configura como o primeiro bloqueio à propagação lateral de um possível incêndio.

Figura 47: Análise dos requisitos de segurança na planta da Igreja do Espírito Santo do Cerrado. Estudo prévio para o projeto de segurança contra incêndio. Fonte: O autor (2021).



Os aspectos construtivos abordados integram as soluções preventivas passivas, que englobam materiais e medidas que ajudam a aumentar, na edificação, o tempo de resistência ao fogo e evitam que o incêndio se propague, havendo assim tempo suficiente de evacuação do local pela população. Podem ser consideradas no âmbito projetual em detrimento de medidas ativas que podem vir a descaracterizar a integridade estética e construtiva do bem cultural.

Outro dado importante que vale ressaltar é que, se comparada ao outro objeto empírico de estudo, a Igreja de Nossa Senhora do Desterro, os riscos na Igreja do Espírito Santo são potencialmente menores, o que nos leva a propor um projeto de segurança contra incêndio que englobe medidas de segurança mais brandas e por conseguinte menos agressivas à arquitetura em sua completude - composição, aspectos construtivos e elementos artísticos integrados. São inúmeras as características que distinguem os dois templos e que, consideradas em situações de risco, determinam as eficácias preventiva e combativa:

- *Proximidade com o Batalhão do Corpo de Bombeiros:* O trajeto entre a guarnição e o templo para um possível combate é facilitado, como já mencionado no segundo capítulo. Ao contrário da igreja do Desemboque, o intervalo de acesso dos militares até a Igreja do Espírito Santo é de 15 a 20 minutos a uma distância percorrida de 7,5 quilômetros. O fator temporal que pode fazer muita diferença tanto no resgate como no combate eficiente ao sinistro;
- *Arranjo construtivo:* As soluções construtivas simples e vernaculares propostas por Lina concebem respostas preventivas mais efetivas se comparadas à materialidade secular da Matriz de Nossa Senhora do Desterro. Na Figura 47, buscou-se ilustrar através do levantamento métrico-arquitetônico a composição das alvenarias em tijolos maciços, os pisos em pedra portuguesa na capela ou em cimento queimado no salão e afastamentos perimetrais, além do sistema de espaços livres distribuídos ao longo da implantação do conjunto. As características apontadas determinam melhores coeficientes no levantamento de riscos e constituem importantes barreiras à propagação de um possível incêndio;
- *Implantação:* A locação da igreja no terreno de esquina possibilita o acesso às fachadas através de dois logradouros, seja pela Avenida dos Mognos, seja pela Rua das Cerejeiras. Dispõe ainda de amplos espaços de refúgio conectados à diversidade de saídas que permeiam a edificação em pontos distintos, o que possibilita evacuações seguras e fluidas;
- *PSCIP e AVCB:* Ainda que o projeto de segurança contra incêndio aprovado na igreja possua lacunas em sua concepção, o fato de já existir uma tramitação junto ao Corpo de Bombeiros permite o monitoramento do bem cultural neste âmbito, seja pelo órgão através de fiscalizações preventivas, seja para a manutenção e revisão dos sistemas preventivos já consolidados, que mesmo sendo fruto de releitura no presente trabalho, podem operar em favor da edificação em princípios de risco;

- *Usos e ocupação:* Na igreja o calendário litúrgico é semanal, com a celebração de missas aos sábados e domingos. Raramente permanece fechada pois conta também com a rotatividade de visitas ao museu de arte sacra durante o dia, além da utilização do salão pela comunidade para a realização de oficinas, reuniões e trabalhos sociais. A presença humana frequente possibilita uma melhor fruição do bem cultural, onde os meios preventivos podem ser revisados em menor intervalo de tempo, além do contato dos ocupantes com o edifício, o que possibilita a identificação de falhas ou ignição de incêndios.

Assim, o projeto realizado nesta etapa engloba sistemas de prevenção mais simplificados se comparado ao projeto contemplado para a igreja do Desemboque. O Quadro 56 delimita as medidas passivas de proteção contra incêndio incorporadas à Igreja do Espírito Santo do Cerrado:

Quadro 56: Medidas passivas de proteção contra incêndio
Fonte: O Autor (2022).

Medida de segurança	IT Referenciada	Última atualização
Saídas de emergência	IT nº. 08	17 de jun. de 2021
Sinalização de emergência	IT nº. 15	28 de dez. de 2020

Já, o Quadro 57 engloba as medidas ativas de proteção contra incêndio incorporadas ao templo:

Quadro 57: Medidas ativas de proteção contra incêndio
Fonte: O Autor (2022).

Medida de segurança	IT Referenciada	Última atualização
Sistema de alarme de incêndio	IT nº. 14	28 de dez. de 2020
Sistema de combate por extintores	IT nº. 16	28 de dez. de 2020
Sistema de iluminação de emergência	IT nº. 13	25 de out. de 2005
Brigada de Incêndio	IT nº. 12	28 de dez. de 2020

3.2.1. Saídas de emergência

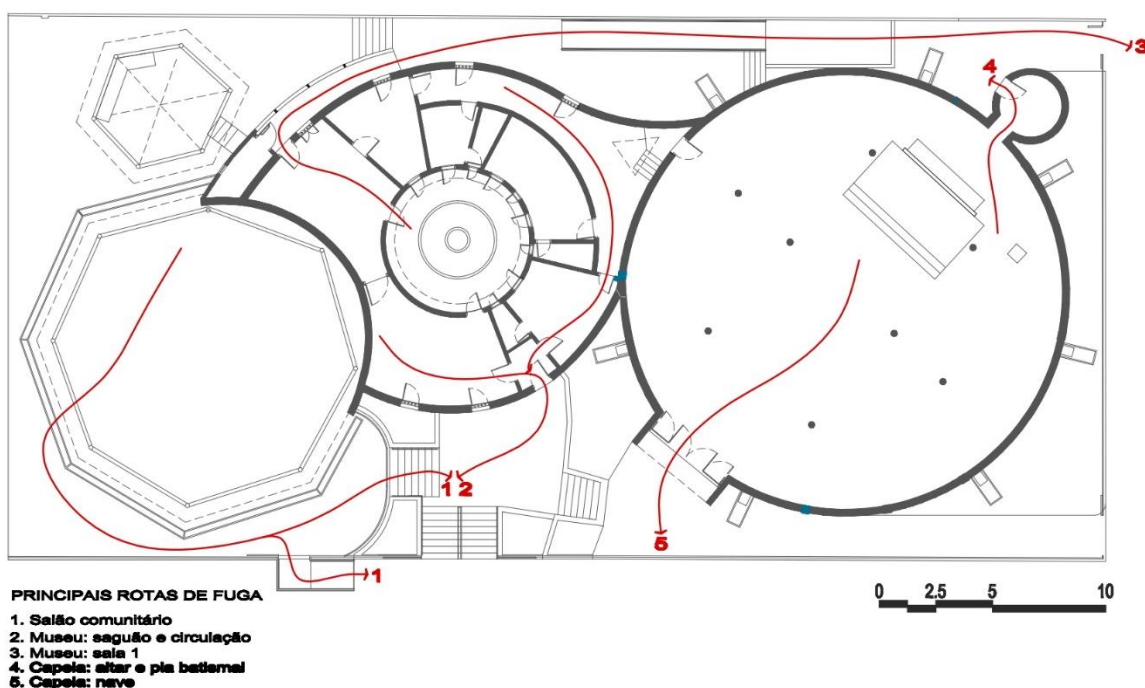
Os produtos empíricos em análise, nesta etapa, não serão abordados de forma tão criteriosa como no outro objeto de estudo, através da inserção de quadros derivados da instrução técnica específica e acompanhamento pormenorizado de cada índice advindo destes quadros. O objetivo é sintetizar o estudo das saídas munido da compreensão de que tal problemática encontra-se bem estruturada na igreja. No projeto pensado por Lina, os eixos de circulação resultam em saídas de emergência seguras e articuladas entre os três principais blocos.

Esses blocos cilíndricos implantados em platôs independem entre si na utilização das saídas, ao tempo que se interconectam através de acessos internos e laterais, onde duas zonas de refúgio integram a rota final das saídas da capela, museu de arte sacra e salão comunitário.

Ilustra-se a delimitação dos fluxos e distribuição das saídas na Igreja do Espírito Santo do Cerrado através da Figura 48. Cinco rotas são estabelecidas nos blocos contíguos que compõem o conjunto:

- *Rota 1:* Do salão comunitário os ocupantes acessam as escadas de transição entre os platôs e acessam a zona de refúgio contígua à Avenida dos Mognos;
- *Rota 2:* Do saguão e do espaço de circulação do museu acessa-se o *hall* e a zona de refúgio da Avenida dos Mognos;
- *Rota 3:* Do pátio interno do museu têm-se acesso à sala 1, pequena varanda e zona de refúgio lateral, que destina o fluxo com segurança até a Rua das Cerejeiras;
- *Rota 4:* Do interior da capela percorre-se a nave até a ampla porta de saída, que se conecta à zona de refúgio contígua à Avenida dos Mognos;
- *Rota 5:* Ainda no interior da capela, no espaço anterior ao altar, o percurso transcorre sob o campanário e acessa a zona de refúgio lateral.

Figura 48: Delimitação das principais rotas de fuga no salão comunitário, museu e capela
Fonte: O Autor (2022).



Assim, passamos à revisão das saídas de emergência na igreja delimitando os cálculos em virtude de cada rota. Esta etapa visa analisar os padrões mínimos de atendimento das saídas de emergência da igreja para que os fiéis possam abandoná-la em ocasiões de incêndio ou pânico. O referencial normativo utilizado é a Instrução Técnica nº. 08 do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais - Saídas de emergência em edificações.

3.2.1.1. Memorial de dimensionamento de saídas de emergência

Como os espaços utilizam saídas distintas, a enumeração de ocupantes e unidades de passagem deve seguir os parâmetros levantados e apontados no Quadro 58 (capela), Quadro 60 (museu de arte sacra) e Quadro 62 (salão comunitário). A largura mínima

das saídas deve permitir a passagem fluida de um número apropriado de pessoas a um intervalo seguro, e é calculada pela fórmula:

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde: N= Número de unidades de passagem, arredondando para número inteiro maior; P= População; C= Capacidade da unidade de passagem. Índices conforme coeficientes dos Quadros 58, 60 e 62.

Cálculo populacional e cálculo das saídas de emergência na capela

Quadro 58: Dados para o dimensionamento das saídas na capela

Fonte: IT nº. 08 do CBM-MG. Adaptado pelo Autor (2022).

Grupo	Ocupação Divisão	População	Capacidade da U de passagem Acesso e Escadas Portas descargas e rampas		
	F1 e F10	Uma pessoa por 3,0 m ² de área			
	F2, F5, F8, F9, F11	Uma pessoa por m² de área			
F	F3, F6 e F7	Duas pessoas por m ² de área (1:0,5 m ²)	100	75	100
	F4	Uma pessoa por 3,0 m ² de área			

O Quadro 59 discrimina as dimensões dos ambientes segundo sua área construída e sua área útil:

Quadro 59: Área construída e área útil dos compartimentos da capela

Fonte: O autor (2022).

Espaço	Área construída (m ²)	Área útil "A" (m ²)
Nave	312,71	270,14
Altar	17,73	13,88
Campanário	8,91	6,02
Total	339,35	290,04

Assim:

$$P = A \times 1$$

$$P = 290,04 \times 1 = 290,04$$

Onde 1 é o coeficiente de pessoas por metro quadrado, conforme a terceira coluna do Quadro 58. Arredonda-se o resultado por número inteiro maior: 291 pessoas

$$N = \frac{P}{C}$$

$$N = \frac{291}{100}$$

$$N = 2,91 = 3,00 \text{ UP}$$

Portanto, são três as unidades de passagem necessárias para um público de 291 pessoas. O valor fixado para uma "UP" é de 0,55 metros, conforme o item 3.54 da NBR 9077/01. Assim, três unidades de 0,55 metros equivalem a 1,65 metros.

A capela possui duas saídas (4,0 metros na saída principal que acessa a Avenida dos Mognos e 0,80 metro na saída secundária sob o campanário que acessa a Rua das Cerejeiras) cuja somatória dos vãos de abertura perfaz um total de 4,80 metros, coeficiente mais que suficiente para evacuar a lotação máxima calculada.

Cálculo populacional e cálculo das saídas de emergência do museu de arte sacra

Quadro 60: Dados para o dimensionamento das saídas no museu de arte sacra

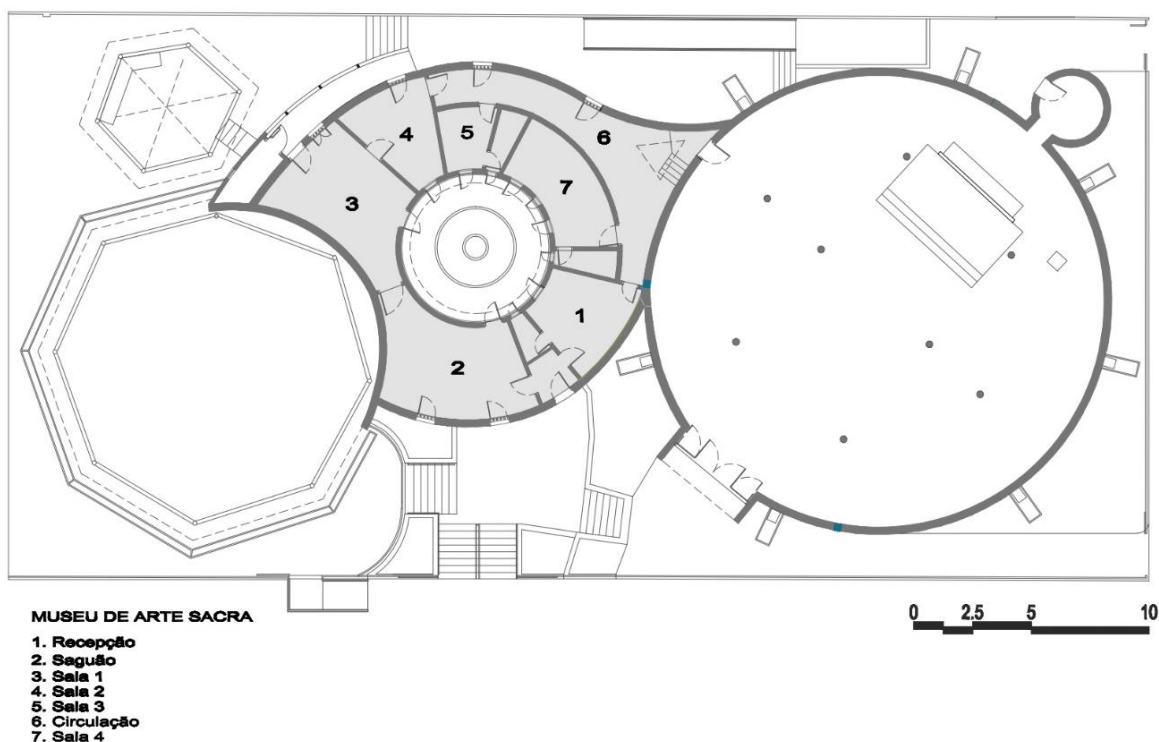
Fonte: IT n°. 08 do CBM-MG. Adaptado pelo Autor (2022).

Grupo	Ocupação Divisão	População	Capacidade da U de passagem Acesso e Escadas Portas descargas e rampas		
	F1 e F10	Uma pessoa por 3,0 m ² de área			
	F2, F5, F8, F9, F11	Uma pessoa por m ² de área			
F	F3, F6 e F7	Duas pessoas por m ² de área (1:0,5 m ²)	100	75	100
	F4	Uma pessoa por 3,0 m ² de área			

A planta do atual museu de arte sacra difere-se da capela e do salão comunitário, que possuem um sistema de distribuição livre e amplo dos espaços. Por se tratar da antiga residência seccionada em ambientes menores, a adaptação ao novo uso criou compartimentos expositivos separados onde outrora funcionavam ambientes como sala, cozinha e quartos das Irmãs Clarissas. Nesse sentido, o Quadro 61 nos fornece apenas a área útil dos ambientes para efeito do cálculo populacional e das unidades de passagem. Já a Figura 49 ilustra a delimitação e identificação dos ambientes adaptados no museu:

Figura 49: Planta do museu de arte sacra, demarcada em cinza

Fonte: O Autor (2022).



Quadro 61: Área útil dos compartimentos do museu de arte sacra
 Fonte: O autor (2022).

Espaço	Área útil "A" (m²)
Recepção	12,97
Saguão	25,47
Sala 1	23,70
Sala 2	12,31
Sala 3	5,45
Circulação	27,49
Sala 4	14,56
Total	121,95

Assim:

$$P = \frac{A}{3}$$

$$P = \frac{121,95}{3}$$

$$P = 40,65$$

Onde, o divisor 3 delimita a metragem quadrada ocupada por 1 pessoa, conforme a terceira coluna do Quadro 60. Arredonda-se o resultado por número inteiro maior: 41 pessoas

$$N = \frac{P}{C}$$

$$N = \frac{41}{100}$$

$$N = 0,41 = 1,00 \text{ UP}$$

Portanto, é necessária uma unidade de passagem para um público de 41 pessoas. O valor fixado para uma "UP" é de 0,55 metros, conforme o item 3.54 da NBR 9077/01. Contudo, utiliza-se a alínea "a" do item 5.5.4.3 da IT nº. 08 do CBM/MG, que estipula 0,80 m como vão livre mínimo das portas das rotas de saída, valendo por uma unidade de passagem, com $N \leq 1$.

O museu possui duas saídas (0,90 metro na saída principal que acessa a Avenida dos Mognos e 0,80 metro na saída secundária da sala 1, que acessa a Rua das Cerejeiras) cuja somatória dos vãos de abertura perfaz um total de 1,70 metros, coeficiente mais que suficiente para evacuar a lotação máxima calculada. Nas Figuras 50, 51 e 52 é possível observar as instalações do museu, bem como a rota de fuga secundária que percorre a pequena varanda externa.

Figuras 50, 51 e 52: Interior e exterior do museu de arte sacra
 Fonte: O Autor (2022).



Cálculo populacional e cálculo das saídas de emergência no salão comunitário

Quadro 62: Dados para o dimensionamento das saídas no salão comunitário
 Fonte: IT nº. 08 do CBM-MG. Adaptado pelo Autor (2022).

Grupo	Ocupação Divisão	População	Capacidade da U de passagem		
			Acesso e descargas	Escadas e rampas	Portas
F	F1 e F10	Uma pessoa por 3,0 m ² de área	100	75	100
	F2, F5, F8, F9, F11	Uma pessoa por m ² de área			
	F3, F6 e F7	Duas pessoas por m ² de área (1:0,5 m ²)			
	F4	Uma pessoa por 3,0 m ² de área			

O Quadro 63 discrimina as áreas do salão comunitário, com planta livre octogonal. O espaço não possui divisões internas e a delimitação do perímetro é alternada internamente pela parede côncava que circunda o museu e externamente pelo fechamento em eucalipto tratado. Duas faces do octógono são livres de fechamento e demarcam a saída, como é possível observar na Figura 48 através da rota de saída 1. Outro dado importante é que as áreas construídas e útil se equivalem por se tratar de ambiente desprovido de divisórias e leiaute fixo.

Quadro 63: Área construída e área útil do salão comunitário
 Fonte: O autor (2022).

Espaço	Área construída (m ²)	Área útil "A" (m ²)
Salão comunitário	130,00	130,00
Total	130,00	130,00

Assim:

$$P = A \times 1$$

$$P = 130 \times 1 = 130$$

Onde, 1 é o coeficiente de pessoas por metro quadrado, conforme a terceira coluna do Quadro 62. Arredonda-se o resultado por número inteiro maior: 130 pessoas

$$N = \frac{P}{C}$$

$$N = \frac{130}{100}$$

$$N = 1,3 = 2,00 \text{ UP}$$

Portanto, são duas as unidades de passagem necessárias para um público de 130 pessoas. O valor fixado para uma "UP" é de 0,55 metros, conforme o item 3.54 da NBR 9077/01. Assim, duas unidades de 0,55 metros equivalem a 1,10 metros.

O salão comunitário possui duas saídas (0,80 metro na saída que acessa rampa que se conecta à Avenida dos Mognos e 1,00 metro na saída secundária que acessa a escada até a zona de refúgio contígua à mesma avenida) cuja somatória dos vãos de abertura perfaz um total de 1,80 metros, coeficiente mais que suficiente para evacuar a lotação máxima calculada.

Figuras 53, 54 e 55: Salão comunitário, rotas de fuga e zona de refúgio
Fonte: O Autor (2022).



O estudo pormenorizado do número de ocupantes e da demanda de saídas fornece bases importantes para a estruturação do projeto de segurança contra incêndio e corrobora princípios de intervenção em respeito às características construtivas do templo. Observou-se que as saídas nos três espaços que integram o conjunto atendem à demanda de público estimada nos cálculos e assim não é necessária a construção de novas rotas e portas, tampouco a redução de público.

O caminhamento máximo estimado é sucinto e seguro, não demandando a inserção de medidas ativas de mitigação de risco e as rotas de evacuação levantadas são claras e bem delimitadas no interior dos blocos.

3.2.2. Carga de incêndio

No tocante à carga de incêndio, é oportuno observar que o edifício não contempla em sua construção a utilização de materiais com cargas específicas elevadas. Assim, para a definição da carga de incêndio recorre-se à IT nº. 09 dp CBM/MG, Carga de incêndio em edificações, em sua Tabela A.1 (cargas de incêndio específicas por ocupação).

Para edificações de reunião de público descritas como igrejas e divisão F-2, a carga de incêndio definida pela referida tabela é baixa, com 200 MJ/m².

3.2.3. Sinalização de emergência

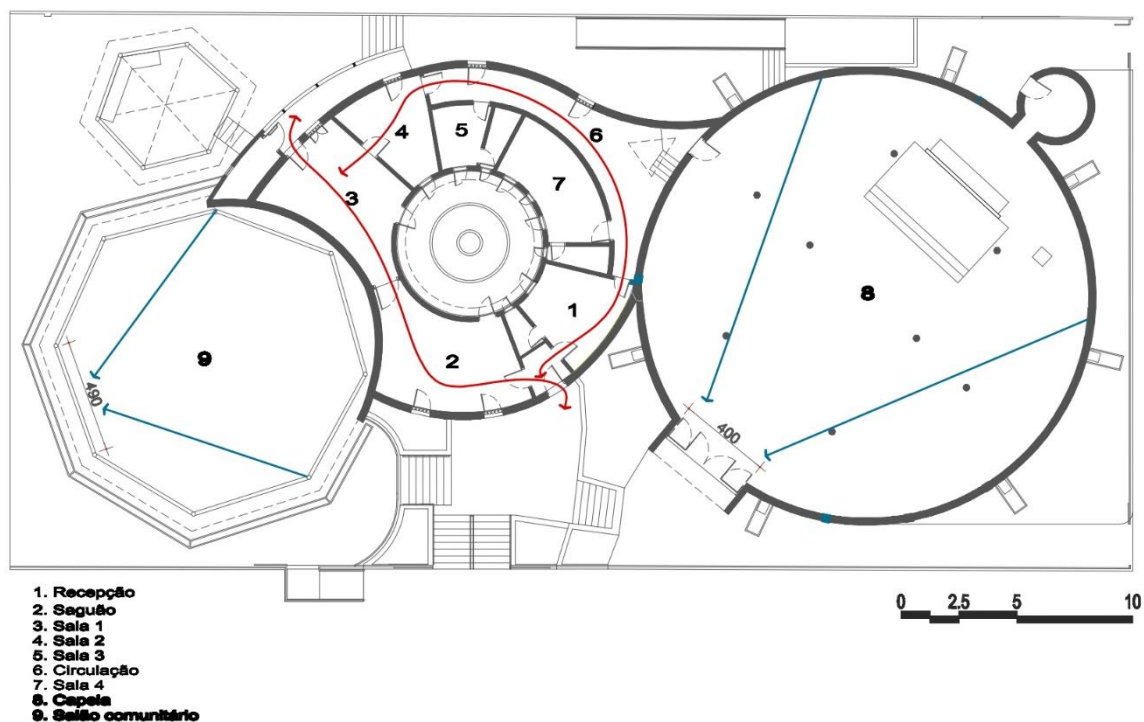
A sinalização de emergência objetiva orientar ações em situações de risco, alertar e conduzir os ocupantes de uma edificação, além de garantir que sejam aplicadas ações adequadas ao indicar a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro em caso de incêndio. O referencial normativo consultado é a NBR 13.434/2004 e a Instrução Técnica nº. 15 do CBM/MG, Sinalização de emergência.

A sinalização utilizada para orientação dos ocupantes, segundo a NBR 13.434/2004 deve ser preventiva, para evitar a probabilidade de ocorrência de incêndios ou ativa, para orientar ações já em situações em que o incêndio esteja consumado.

Por outro lado, sua utilização em excesso no interior de um bem cultural pode incorrer em alteração da percepção visual e são necessárias análises de cada espaço frente aos riscos para propor inserções mais adequadas. Um enfoque deve ser dado em locais onde o arranjo construtivo não delimite com clareza as rotas e saídas. Já em espaços onde as saídas são facilmente balizadas e visíveis, entende-se como redundante o uso de placas de orientação. Nesse sentido, elaborou-se, a partir da planta, um breve estudo dos espaços e respectivas rotas de saída para que a inserção da sinalização proporcione melhores índices de segurança segundo critérios de mínima intervenção. Na Figura 56, é possível observar que na capela e salão comunitário as disposições das saídas são bem definidas, onde a ampla dimensão destas facilita o reconhecimento dos usuários das rotas de evacuação. Já no museu de arte sacra a construção fechada anteriormente pensada para o recolhimento das irmãs no claustro dificulta a compreensão das rotas, o que pode elevar os riscos em situações de pânico.

Figura 56: Estudo das rotas de saída para definição das sinalizações de orientação e salvamento

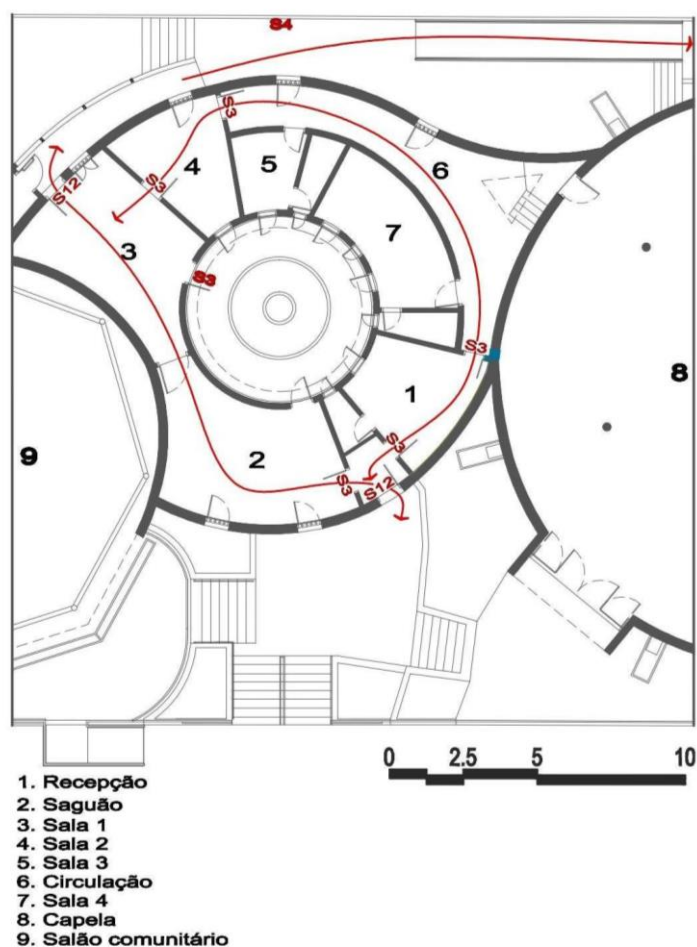
Fonte: O Autor (2022).



Nesse sentido, na esfera projetual a sinalização indicativa de rotas e saídas se restringe ao museu de arte sacra no desígnio de indicar as duas saídas possíveis, bem como orientar os ocupantes nos ambientes de visitação. Opta-se por utilizar nos demais espaços apenas a sinalização de indicação dos equipamentos de segurança contra incêndio, que será abordada adiante. Assim, algumas especificações são consideradas a respeito das sinalizações de orientação e salvamento:

- Símbolo: retangular; fundo: verde; pictograma: fotoluminescente;
- Devem ter a dimensão de largura 2,0 vezes a altura (1,5 vezes a altura especialmente para ser fixada em colunas);
- Quando necessário ter a inscrição da palavra "SAÍDA" complementando o pictograma com a altura da letra ≥ 50 mm;
- As sinalizações a serem utilizadas correspondem aos códigos S3, S4 e S12 conforme a IT nº. 15 do CBM/MG;
- A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado: esquerda, direita, diagonais e para cima quando for a indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso;
- As placas, de sinalização de emergência, serão instaladas a 1,80 m de altura. Serão adotadas para distância de visibilidade de no máximo 10,0 m, observando as seguintes dimensões:
Alerta: L= 340 mm; Orientação: H (L= 2H) sendo H= 158 e Equipamentos: L= 224 mm.

Figura 57: Sinalização de orientação e salvamento no museu de arte sacra
Fonte: O Autor (2022).



A Figura 57 ilustra a inserção das placas e códigos conforme a IT n.º. 15 nos espaços do museu de arte sacra. No Quadro 64, é possível observar as placas que serão lançadas, respectivos símbolos, códigos e informações de forma, cor e aplicação. A inserção segue a lógica de evacuação dos compartimentos mais distantes das saídas finais:

- *Circulação de acesso às salas 5 e 7*: duas placas S3 dividem o fluxo em duas rotas, uma de acesso à recepção e outra de acesso à sala 2;
- *Sala 2*: uma placa S3 direciona parte do fluxo de ocupantes advindos das salas 3 e 4 até a sala 1, que por sua vez destina o fluxo até a rota final através da placa S12. Assim os ocupantes acessam a pequena varanda e a rampa até o logradouro Rua das Cerejeiras;
- *Recepção*: uma placa S3 direciona parte do fluxo de ocupantes advindos das salas 3 e 4 até o *hall* de acesso, que por sua vez destina o fluxo até a rota final através da placa S12. Assim os ocupantes acessam a zona de refúgio da Avenida dos Mognos;
- *Saguão*: uma placa S3 direciona parte do fluxo de ocupantes advindos da sala 1 até o *hall* de acesso.

Quadro 64: Sinalizações de orientação e salvamento lançadas no projeto.
 Fonte: NBR 13.434/2004 e IT nº. 15 do CBM/MG, modificado pelo autor (2022).


SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO				
CÓDIGO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO	FORMA E COR	APLICAÇÃO
S3			Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso
S4		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido de uma saída por rampas
S12			Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA" complementando o pictograma com a altura da letra \geq 50 mm	Indicação da saída de emergência em sua rota final

Sinalização de alerta e sinalização de equipamentos de combate a incêndio

A partir do levantamento das medidas de segurança implantadas na igreja e do aprimoramento proposto em projeto é possível lançar as placas que sinalizam a localização dos meios preventivos, sobretudo os extintores, acionadores e sinalizadores, além do quadro elétrico de distribuição que necessita sinalização de alerta e complementar.

Em suma, foram lançadas as placas E5 junto aos suportes de extintores, E1 nas paredes a 1,80 metros do piso acabado para indicar os alarmes sonoros, E2 também nas paredes a 1,80 metros do piso acabado para indicar os pontos de acionamento do sistema de alarmes e, por fim, a sinalização de alerta A5 junto ao quadro elétrico de distribuição, localizado sob a torre do campanário. A codificação segue os parâmetros da IT nº. 15 do CBM/MG. Nos quadros 65 e 66, estão especificadas as sinalizações de alerta e dos equipamentos de combate a incêndio, respectivamente.

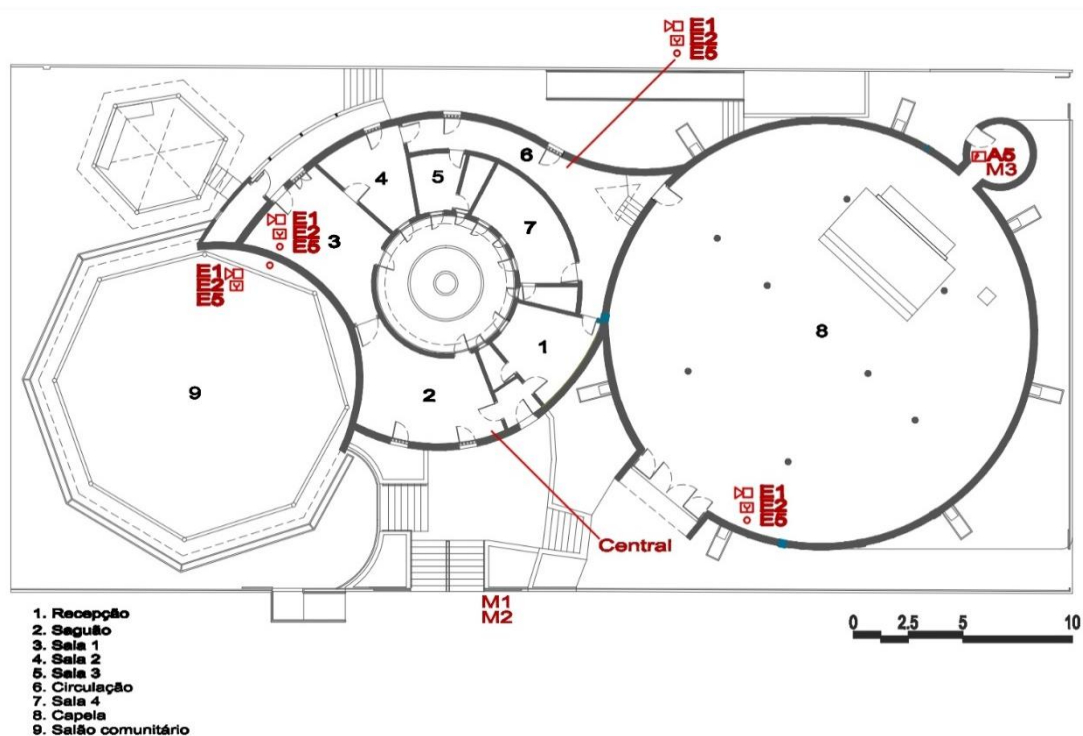
Quadro 65: Sinalização de alerta lançada no projeto
 Fonte: NBR 13.434/2004 e IT nº. 15 do CBM/MG, modificado pelo autor (2022).

SINALIZAÇÃO DE ALERTA				
CÓDIGO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO	FORMA E COR	APLICAÇÃO
A5		Cuidado, risco de choque elétrico	Símbolo: triangular Fundo: amarelo Pictograma: raio e faixa triangular, em cor preta	Próximo às instalações elétricas que oferecem risco de choque

Quadro 66: Sinalizações dos equipamentos de combate a incêndio
 Fonte: NBR 13.434/2004 e IT n°. 15 do CBM/MG, modificado pelo autor (2022).

SINALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO E ALARME				
CÓDIGO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO	FORMA E COR	APLICAÇÃO
E1		Alarme sonoro	Símbolo: quadrada Fundo: vermelho Pictograma: fotoluminescente	Indicação do local de instalação do alarme de incêndio
E2		Comando manual de alarme	Símbolo: quadrada Fundo: vermelho Pictograma: fotoluminescente	Ponto de acionamento de alarme de incêndio
E5		Extintor de incêndio	Símbolo: quadrada Fundo: vermelho Pictograma: fotoluminescente	Indicação de localização dos extintores de incêndio

Figura 58: Sinalização de equipamentos de combate a incêndio - extintores, alarmes sonoros, comandos manuais de alarme (botoeiras) - e de alerta junto ao quadro elétrico de distribuição, contemplando o salão comunitário, museu de arte sacra e capela
 Fonte: O Autor (2022).



Vale ressaltar que outras placas de sinalização, não detalhadas nesta etapa, são importantes para a segurança das instalações e do controle de público na edificação em virtude da população máxima calculada, além de placa indicativa do rol de meios preventivos implantados no bem cultural. Estas placas são denominadas como sinalização complementar. A primeira deve ser instalada junto ao quadro de distribuição, com a mensagem "desligar os disjuntores em caso de incêndio". Tal alerta é importante para que em uma possível ocorrência de incêndio a rede não esteja eletrificada, situação em que os riscos de propagação são consideráveis. A segunda, denominada sinalização M2, deve indicar o número máximo de ocupantes comportados nos recintos de reunião de público, conforme indicadores do memorial de dimensionamento detalhado no item 3.2.1.1. Já, na sinalização M1 devem estar listados os sistemas de proteção ativos e passivos instalados nas áreas de risco, bem como os números dos telefones de emergência para acionamento de socorro público: 193 para acionar o Corpo de Bombeiros e 190 para acionar a Polícia Militar.

3.2.4. Sistema de alarme de incêndio

O sistema de alarme tem a função de alertar aos ocupantes, através de acionamento humano, a fase inicial do incêndio no bem cultural através de equipamentos sinalizadores instalados nas zonas de proteção. Na Igreja do Espírito Santo, o sistema encontra-se consolidado e a partir do mapeamento dos pontos junto ao levantamento métrico-arquitetônico foi possível identificar as zonas de proteção, distribuídas em quatro setores:

- *Setor 1:* Salão comunitário, que dispõe de um ponto de acionamento;
- *Setor 2:* Museu de arte sacra, que possui um ponto de acionamento instalado na sala 1;
- *Setor 3:* Também no museu de arte sacra, que possui um ponto de acionamento instalado no espaço de circulação de acesso às salas 3 e 4;
- *Setor 4:* Na capela, com uma botoeira contígua à saída de emergência;
- *Central de alarme:* Localizada no saguão do museu de arte sacra.

Ao consultar a instrução técnica que rege os sistemas de alarme, a IT nº. 14 do CBM/MG e munido dos parâmetros que a mesma determina no tocante à abrangência dos acionadores manuais, verificou-se que os raios de alcance que determinam o caminhamento máximo entre os dispositivos instalados no templo, museu e salão estão bem delimitados, dentro dos 30,0 metros preconizados pelo item 5.8 normativa (CBM/MG, 2020, p. 4):

A distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, em qualquer ponto da área protegida até o acionador manual mais próximo, não pode ser superior a 30 metros.

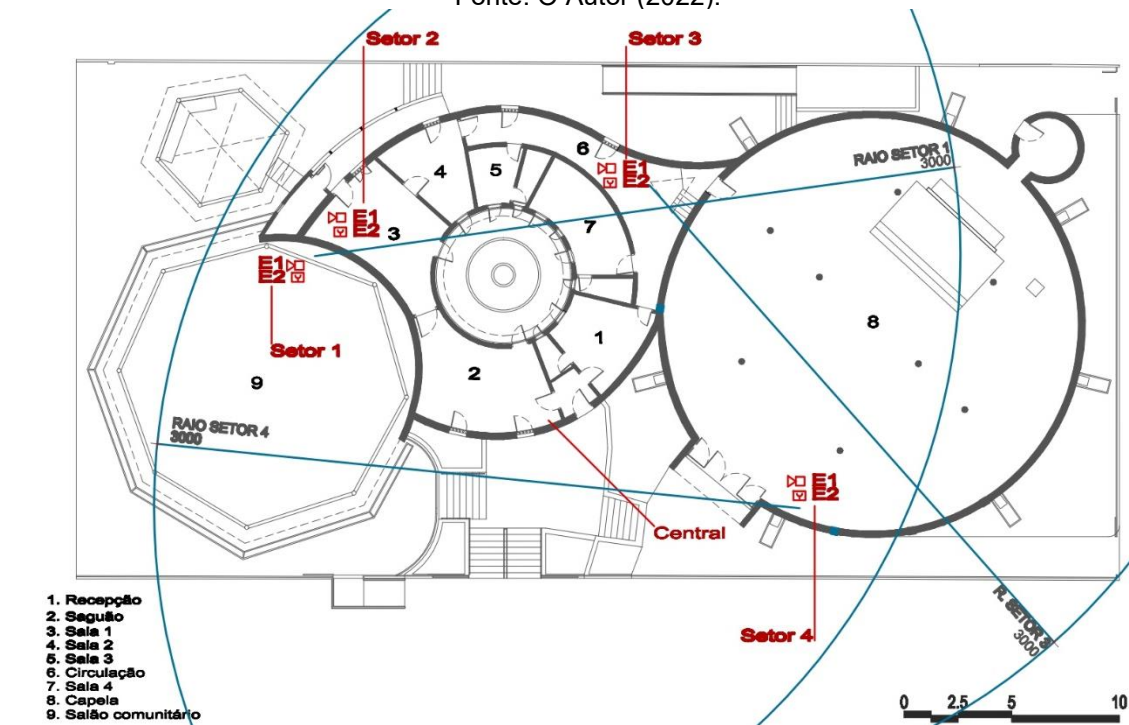
As figuras 59, 60 e 61 (documentação fotográfica) e 62 (levantamento dos pontos de acionamento e inserção de sinalizadores) ilustram o sistema de alarme de incêndio consolidado na igreja. Ao considerar o meio preventivo, a ponderação que se faz para aprimorar o projeto é a inclusão de sinalizadores sonoros e visuais nas zonas mapeadas, conforme detalhes e especificações elucidados na Figura 63.

Figuras 59, 60 e 61: Levantamento fotográfico dos pontos de acionamento e central de alarme no museu de arte sacra e salão comunitário
 Fonte: O Autor (2022).



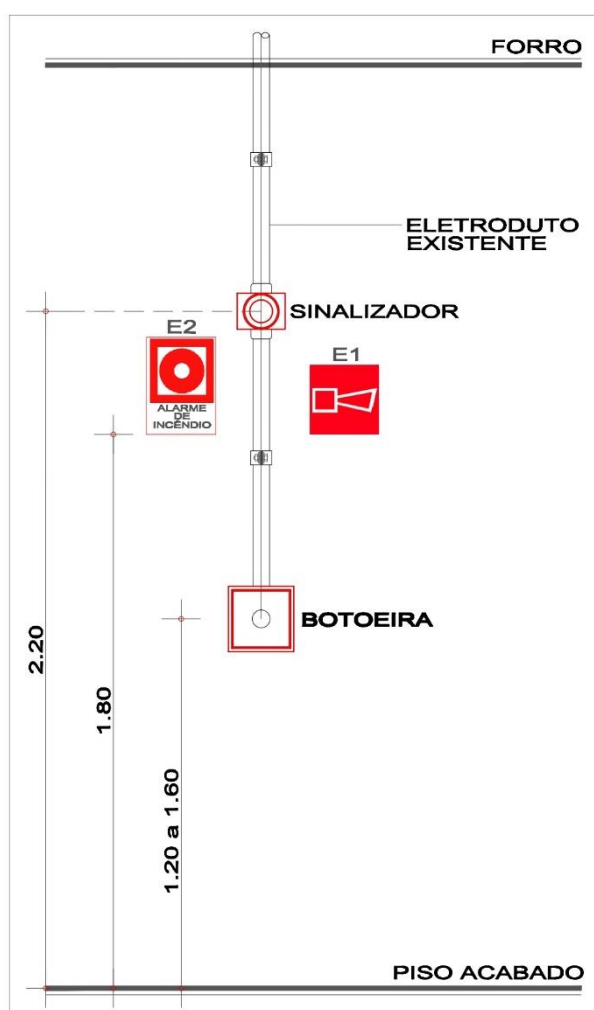
A inclusão de sinalizadores é importante para situações de risco onde sejam necessários alertas sonoros e visuais, em princípio de incêndio, sobretudo em recintos de reunião de público com a planta mais segmentada e pouca iluminação, como é o caso do museu. A partir do alerta dos dispositivos, que passam a funcionar em virtude do acionamento das botoeiras, a brigada de incêndio deve entrar em ação e executar as medidas de evacuação segura dos ocupantes. A Figura 62 ilustra o sistema consolidado, com a inclusão dos sinalizadores:

Figura 62: Levantamento dos pontos de acionamento e inserção de sinalizadores
 Fonte: O Autor (2022).



Ao abordar os aspectos de interferência à imagem no interior do templo, museu e salão, considera-se que a inserção de mais dispositivos e por conseguinte mais placas de sinalização incorre em uma escala, ainda que pequena, de alteração na percepção visual. Entretanto, é importante salientar alguns aspectos que alicerçam o intento projetual de segurança contra incêndio. Primeiro, a edificação passou por mudanças em sua destinação original - o antigo claustro com função de habitação para duas religiosas passa a ser ocupado por um público de quarenta e uma pessoas. Mesmo que as unidades de passagem atendam ao novo índice de ocupação, entende-se que os riscos são maiores durante uma situação de pânico, daí a inserção de dispositivos para aprimorar a função preventiva do sistema de alarmes. Segundo, já existe uma rede de eletrodutos instalada nas paredes, como é possível observar nas figuras 59 e 60. Nesse sentido, a instalação dos sinalizadores sonoros e visuais não demanda a remoção ou quebra de faixas das alvenarias para sua inserção, mas apenas o corte dos eletrodutos para passagem dos novos circuitos e conexão dos dispositivos. A Figura 63 ilustra a nova configuração do sistema com a inclusão dos sinalizadores:

Figura 63: Detalhe de instalação do acionador manual e sinalizador sonoro e visual
Fonte: O Autor (2022).



Por fim, destacam-se as especificações técnicas do sistema de alarmes mapeado no bem cultural:

- *Central de alarme*: Uma central endereçável, com circuito elétrico dedicado e bateria incorporada com autonomia de duas horas;
- *Acionadores manuais*: Quatro unidades ligadas à central de comando através de circuitos independentes;
- *Sinalizadores sonoros e visuais*: Quatro unidades ligadas à central de comando por circuitos independentes (elementos inseridos no sistema);
- *Infraestrutura*: Composta por eletrodutos metálicos galvanizados com bitola de Ø20,0 mm fixados na alvenaria por meio de abraçadeiras.

3.2.5. Sistema de combate por extintores

Como já anunciado, no presente trabalho, através das análises e levantamentos realizados, sobretudo no item 1.2.7, a igreja já contempla o sistema de combate por extintores. Ainda no primeiro capítulo, conforme Figura 7, foram mapeados os extintores instalados no templo e demais espaços - um total de duas unidades considerando que no salão comunitário encontraram-se apenas os suportes e não os aparelhos. Dessa forma, as proposições projetuais são simples e tencionam a inclusão de uma unidade extintora no salão, o acréscimo de outra unidade no museu (no espaço de circulação das salas 3 e 4) e manutenção das unidades existentes no museu (na sala 1) e na capela, com a ressalva de remoção dos suportes das alvenarias e instalação dos dispositivos sobre pedestais móveis junto ao piso, conforme preconiza o item 7.8.6 da IT nº. 35.

A proposta visa aprimorar o alcance do meio preventivo no bem cultural sem incorrer em soluções arbitrárias de acréscimo e remoção dos extintores. Como no sistema de alarme, um princípio básico de implantação é guarnecer os três espaços segmentados do objeto de estudo com equipamentos que atendam a um raio seguro de alcance dos usuários aos dispositivos. A partir da Figura 64, é possível observar as unidades extintoras instaladas e os caminhamentos máximos percorridos nas áreas de risco considerando parâmetros mínimos de segurança. A Instrução Técnica nº. 16 do CBM/MG orienta, conforme apontam as tabelas 4 e 6 (quadros 67 e 68 nesta etapa) a distância máxima a ser percorrida em virtude das classes do incêndio e do risco de ocupação⁴⁷. Tais indicadores são observados também na NBR 12.693/2013, Sistemas de proteção por extintores de incêndio, que determina também as capacidades extintoras mínimas a serem lançadas no projeto.

Para a correta utilização dos dispositivos, é necessário também o estudo das classes de incêndio e sua predominância no objeto de estudo. Na Igreja do Espírito Santo do

⁴⁷ O risco é determinado pela carga de incêndio estipulada para a edificação. A gradação do risco, padronizada pelos decretos estaduais de segurança contra incêndio e pelas instruções técnicas inerentes à carga de incêndio, vai de baixa (quando a carga de incêndio é menor ou igual a 300 MJ/m²), média (quando a carga de incêndio está entre 300 e 1.200 MJ/m²) e alta (quando a carga de incêndio ultrapassa os 1.200 MJ/m²). Na Igreja do Espírito Santo do Cerrado, conforme o item 3.2.2, a carga de incêndio é de 200 MJ/m² (Risco baixo).

Cerrado, conforme observou-se nas etapas de análise precedentes, tem-se a predominância de duas classes de incêndio:

- *Classe A:* Incêndios que se consolidam em materiais sólidos e fibrosos. Na igreja os incêndios desta classe podem ocorrer na madeira utilizada como elemento de piso e forro nos espaços expositivos do museu de arte sacra (salas 3 e 4), na ossatura do telhado da capela, museu e salão comunitário e no fechamento deste em postes de eucalipto tratado;
- *Classe C:* São os incêndios consumados em materiais energizados, potencializados pela eletricidade conduzida nos cabos elétricos.

Assim, optou-se por especificar os extintores de pó químico ABC, que são mais abrangentes e efetivos frente aos princípios de incêndio de classes A e C predominantes na igreja.

Quadro 67: Determinação da unidade extintora e distância a ser percorrida para risco classe A
Fonte: IT nº. 16 - CBM-MG, adaptado pelo Autor (2022).

Risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida
Baixo	2-A	20 m
Médio	3-A	20 m
Alto	3-A	15 m
	4-A	20 m

Quadro 68: Distância máxima a ser percorrida para risco classe C, D e K
Fonte: IT nº. 16 - CBM-MG, adaptado pelo autor (2022).

Classe do fogo	Distância máxima a ser percorrida
C	20 m
D	20 m
K	15 m

Assim, ao considerar a igreja como edificação, onde o risco é baixo, determinado pela carga de incêndio, e onde predominam as classes de fogo A e C, o raio de abrangência máximo estipulado para cada aparelho extintor é de 20,0 metros. Entretanto, o maior percurso observado foi na capela, onde os ocupantes perfazem um caminamento máximo de 19,15 metros para acesso ao dispositivo - trajeto entre o espaço posterior do altar e a faixa contígua à saída principal. Isto posto, seguem especificados os extintores acrescidos ou mantidos no bem cultural:

1. Um dispositivo portátil de 6,0 kg. Extintor existente removido da parede e posicionado em pedestal móvel na capela, próximo à saída principal. Especificação: Pó químico ABC, com capacidade extintora 2A-20BC. Caminhamento máximo: 19,15 metros;

2. Um dispositivo portátil de 6,0 Kg. Extintor existente removido da parede e posicionado em pedestal móvel na sala 1 do museu de arte sacra, próximo à saída secundária. Especificação: Pó químico ABC, com capacidade extintora 2A-20BC. Caminhamento máximo: 12,50 metros;
3. Um dispositivo portátil de 6,0 Kg. Extintor acrescido à edificação e posicionado em pedestal móvel junto à parede côncava do salão comunitário. Especificação: Pó químico ABC, com capacidade extintora 2A-20BC. Caminhamento máximo: 12,75 metros;
4. Um dispositivo portátil de 6,0 Kg. Extintor acrescido à edificação e posicionado em pedestal móvel na circulação de acesso às salas 3 e 4 do museu. Especificação: Pó químico ABC, com capacidade extintora 2A-20BC. Caminhamento máximo: 12,75 metros;

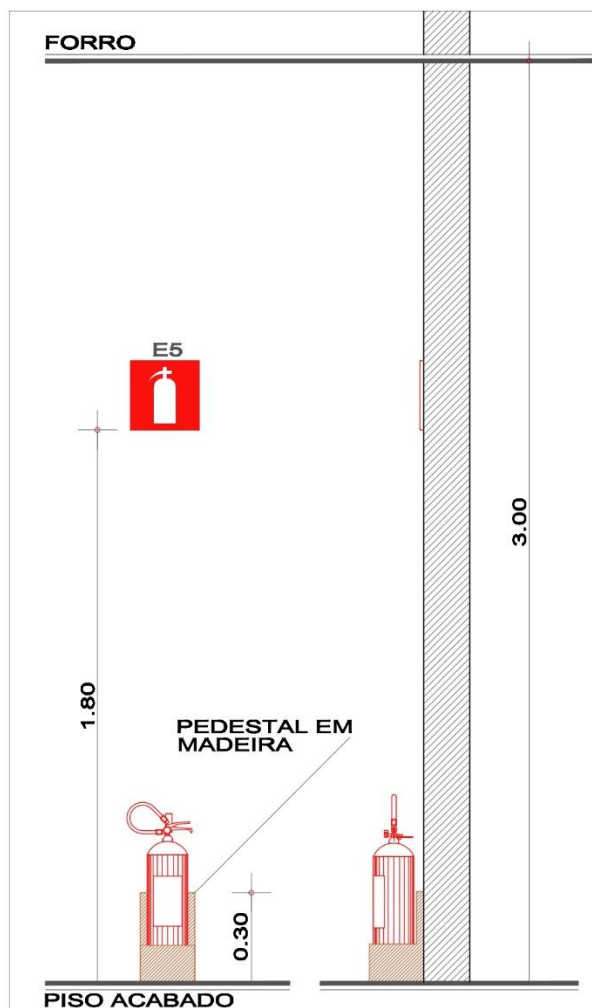
Figura 64: Instalação do sistema de combate por extintores de incêndio
 Fonte: O autor (2022).



No tocante à remoção dos extintores das paredes e instalação sobre pedestais móveis elaborou-se um breve estudo projetual, com suporte móvel em madeira onde podem ser acondicionados os dispositivos. Pretende-se assim minimizar os impactos de inserção dos meios preventivos no bem cultural em respeito à sua consistência física interna, ao tempo que sejam assegurados procedimentos mais ergonômicos de manuseio. A Figura 65 ilustra o estudo de implantação dos suportes e sua relação de altura e escala com a preexistência, em vista frontal e lateral.

Figura 65: Detalhes de instalação dos extintores sobre suportes móveis em madeira. Da esquerda para a direita, vistas frontal e lateral respectivamente

Fonte: O autor (2022).



3.2.6. Formação da brigada de incêndio

O número de brigadistas pode ser calculado com base em três variantes, que são a divisão de ocupação no edifício, o grau de risco e a população. Sabe-se que a ocupação é a "F-2", o grau de risco, por sua vez, é alto em virtude da carga de incêndio de 200 MJ/m² e a população, conforme o item 3.2.1.1 é de 462 pessoas (somados os ocupantes da capela, museu e salão comunitário).

Assim, a partir das análises do Quadro 69, derivado da NBR 14.276/2006 e do Quadro 70, derivado da IT nº. 12 do CBM/MG, são obtidos os coeficientes para o dimensionamento da brigada de incêndio. A observação que se faz é que as duas normativas abordam de maneira distinta o cálculo da brigada em ocupações "F-2". Enquanto a NBR considera o coeficiente obtido a partir da população por pavimento ou edificação, a instrução técnica enumera toda a população fixa, seja esta de até 10 ou acima de 10 pessoas, como fator de composição da medida de segurança.

Quadro 69: Composição da brigada de incêndio, segundo a NBR 14.276/2006
 Fonte: NBR 14.276/2006, adaptado pelo Autor (2022).

Grupo	Divisão	Descrição	Grau de risco	População do pavimento (pessoas) ≤ 4	Nível de treinamento
F	F-2	Igrejas	Alto	2	Intermediário

Quadro 70: Composição da brigada de incêndio, segundo a IT nº. 12 do CBM/MG
 Fonte: IT nº. 12 - CBM/MG, adaptado pelo Autor (2022).

Grupo	Divisão	Descrição	População fixa por pavimento		Nível de treinamento exigido	Nível de treinamento recomendado
			Até 10	Acima de 10		
F						
Local de reunião de público	F-2	Local religioso	Faz parte da brigada de incêndio toda a população fixa		Básico	Intermediário

Durante as visitas de campo, foi possível levantar o número de pessoas que ocupam e atuam no bem cultural, sobretudo na capela e museu. Os ocupantes que integram o quadro populacional fixo são:

1. Pároco;
2. Assistente (ministro de eucaristia);
3. Historiador responsável pelo museu de arte sacra;
4. Secretária administrativa.

Assim, utiliza-se a IT nº. 12 como referencial para delimitar o número de brigadistas em virtude de seu maior rigor se comparada à NBR 14.276/2006. Enquanto esta estipula duas pessoas como brigadistas, aquela determina quatro, um índice mais seguro ao considerarmos o cálculo populacional de 462 pessoas⁴⁸.

Assim como no outro objeto empírico de estudo⁴⁹, na Igreja do Espírito Santo do Cerrado algumas diretrizes devem ser reforçadas no treinamento da brigada de incêndio, dentre as quais o plano de proteção contra incêndio que deriva das discussões levantadas no presente capítulo, um programa de atividades da brigada bem definido, a definição das estratégias de ação e os procedimentos básicos de emergência, cada qual com especificidades que não serão aprofundadas neste estudo, mas que podem ser abordadas em pesquisas futuras.

⁴⁸ Considerou-se o cálculo populacional cheio, somados os coeficientes de ocupação dos três espaços que integram a igreja: Capela (291 pessoas), museu (41 pessoas) e salão comunitário (130 pessoas). Entretanto, sabe-se que a ocupação simultânea dos três espaços é rara, seja em virtude dos dias e horários distintos de funcionamento, seja do conflito que pode advir da ocupação síncrona de três atividades dissemelhantes em espaços contíguos.

⁴⁹ A Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro.

3.2.7. Iluminação de emergência

No primeiro capítulo foram traçadas as características da abordagem do sistema de iluminação de emergência, em edificações históricas, que serão retomadas aqui para justificar sua implantação na Igreja do Espírito Santo do Cerrado. As definições advindas dos referenciais normativos utilizados, a NBR 10.898/2013 e a Instrução Técnica nº. 13 do CBM/MG já foram abordadas no item 3.1.7 e seria redundante traçá-las novamente na presente análise. Por isso, serão analisados apenas os aspectos técnicos do sistema e a abrangência das novas luminárias inseridas no templo, com vistas a aprimorar os índices de segurança no sistema de iluminação de emergência.

Ao dimensionar a medida de segurança, foi necessário, mais uma vez, lançar um olhar crítico sobre o objeto de estudo e, do ponto de vista do olhar do autor, olhar de baixo para cima, sob as estruturas preexistentes da igreja e que nos servem como suporte para inserção de novos dispositivos de iluminação, o que evitaria intervenções danosas nos elementos de alvenaria e forro. No levantamento, observou-se que existe apenas um bloco de iluminação, instalado na capela (delimitado como dispositivo "A" na Figura 66), um sistema subdimensionado considerando a dimensão construtiva do edifício e o baixo índice de iluminação natural em espaços como o museu, por exemplo.

Abrangência dos blocos de iluminação

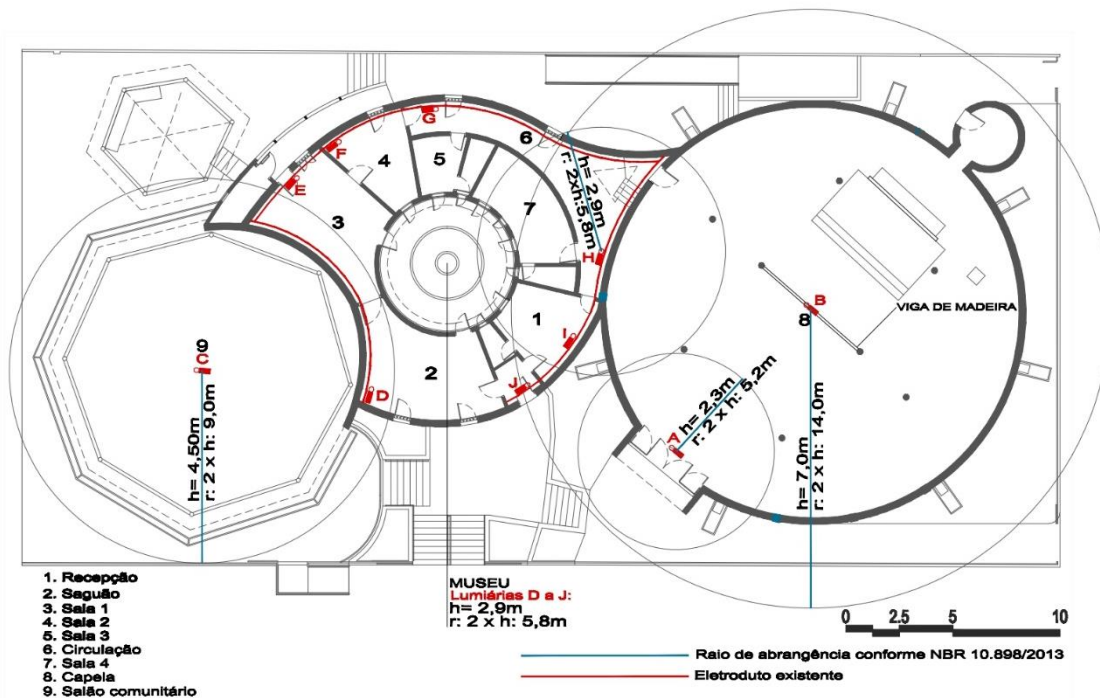
A abrangência do sistema possui particularidades que devem ser observadas na esfera projetual e que deve levar em conta os aspectos construtivos, as rotas de evacuação e a compartimentação dos espaços. A NBR 10.898/2013 recomenda a colocação dos pontos de luz de forma que, mesmo com obstáculos, o próximo ponto seja visível de cada ponto a uma distância máxima de 15 metros.

De maneira a guarnecer o interior do templo e as principais rotas de saída, com raios de iluminação, de sinalização e aclaramento adequados, foram lançados os pontos de "B" a "J", considerando o ponto "A" como existente. Dessa forma, seguem caracterizados os pontos, localização, estrutura de suporte e seu raio de cobertura:

- A. Iluminação de sinalização na saída de emergência da capela. Instalada sobre a verga da porta da rota de saída. $H = 2,3$ m, com raio de abrangência de $4,6$ m ($R = 2 \times 2,3$);
- B. Iluminação de aclaramento no centro da capela. Utilizou-se como suporte a viga em madeira central do local de culto. $H = 7,0$ m, com raio de abrangência de $14,0$ m ($R = 2 \times 7,0$);
- C. Iluminação de aclaramento no centro do salão comunitário. Utilizou-se como suporte o ponto de intersecção entre as oito vigotas de madeira que estruturam o telhado. $H = 4,50$ m, com raio de abrangência de $9,0$ m ($R = 2 \times 4,5$);
- D. Iluminação de aclaramento no saguão do museu de arte sacra. Acoplada ao eletroduto galvanizado existente. $H = 2,9$ m, com raio de abrangência de $5,8$ m ($R = 2 \times 2,9$);

- E. Iluminação de sinalização na saída da sala 1 do museu. Acoplada ao eletroduto galvanizado existente. H= 2,9 m, com raio de abrangência de 5,8 m ($R= 2 \times 2,9$);
- F. Iluminação de sinalização na saída da sala 2 do museu. Acoplada ao eletroduto galvanizado existente. H= 2,9 m, com raio de abrangência de 5,8 m ($R= 2 \times 2,9$);
- G. Iluminação de sinalização na saída do espaço de circulação do museu, na rota de evacuação que conduz à saída secundária através da Rua das Cerejeiras. Acoplada ao eletroduto galvanizado existente. H= 2,9 m, com raio de abrangência de 5,8 m ($R= 2 \times 2,9$);
- H. Iluminação de sinalização na saída do espaço de circulação do museu, na rota de evacuação que conduz à saída principal até a zona de refúgio lindeira à Avenida dos Mognos. Acoplada ao eletroduto galvanizado existente. H= 2,9 m, com raio de abrangência de 5,8 m ($R= 2 \times 2,9$);
- I. Iluminação de aclaramento na recepção do museu. Acoplada ao eletroduto galvanizado existente. H= 2,9 m, com raio de abrangência de 5,8 m ($R= 2 \times 2,9$);
- J. Iluminação de sinalização na saída principal do museu, na rota de evacuação que conduz à zona de refúgio lindeira à Avenida dos Mognos. Acoplada ao eletroduto galvanizado existente. H= 2,9 m, com raio de abrangência de 5,8 m ($R= 2 \times 2,9$);

Figura 66: Sistema de iluminação de emergência e abrangências na Igreja do Espírito Santo do Cerrado
 Fonte: O autor (2022).



Detalhes técnicos de instalação

Optou-se pela instalação de blocos autônomos com fonte de energia alternativa, com bateria interna blindada. Os requisitos necessários ao funcionamento das luminárias em situação de emergência envolvem:

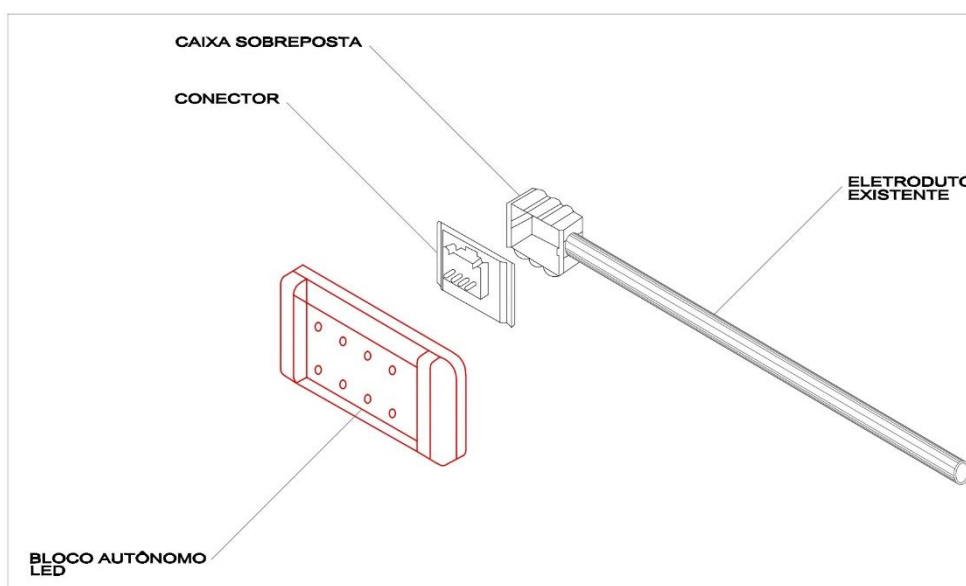
- Nível de iluminação que garanta eficiente visibilidade;
- Autonomia de 1,0 a 2,5 horas em emergência;
- Possuir comutador de emergência automático com relê;
- Possuir bateria totalmente blindada e recarregável;
- Altura de fixação baseada da estrutura de fixação preexistente;
- Fluxo luminoso nominal das luminárias: 3 a 5 lx.

Características técnicas dos blocos autônomos

- Tipo de lâmpada: Led, com 30 leds smd;
- Potência: 2,0 w;
- Tensão: 100 - 240 v de alimentação, com 3,7 vdc na tensão de operação;
- Fluxo luminoso nominal: 100 lumens;
- Ângulo da dispersão da luz: 180° nas alvenarias e 360° nos tetos.

A Figura 67 ilustra a fixação das luminárias de emergência nos eletrodutos que delineiam as paredes orgânicas internas do museu de arte sacra, a uma altura de 2,90 metros. A proposta visa acoplar os blocos autônomos nos eletrodutos através de caixas galvanizadas de 3/4", sobrepostas, visando a mínima interferência visual no interior do bem cultural, ao tempo que sejam alcançados e que as áreas de riscos sejam iluminadas.

Figura 67: Detalhe de instalação dos blocos autônomos nos eletrodutos existentes
Fonte: O autor (2022).



Considerações finais

O desenvolvimento da pesquisa objetivou aplicar, nos objetos de estudo, critérios de intervenção que, amparados na fundamentação teórica e nas formulações técnicas de segurança contra incêndio, possibilitaram o desenvolvimento de projetos que visaram suplantar as bordas inflexíveis da normativa que rege a prevenção a incêndios nas edificações históricas mineiras, em específico o patrimônio cultural edificado. Não se excluiu, porém, sua contribuição metodológica e seu aparato empírico tanto na análise dos riscos, como no escopo de projeção dos meios preventivos.

A crítica à IT nº. 35 foi construída a despeito do enquadramento dos bens culturais alvos da pesquisa, dado por enunciações de apelo prescritivo em detrimento de características muito específicas destes objetos, sempre encarados segundo sua definição tipológica e dimensão construtiva. Ademais, ao deparar-se com casos omissos pela norma, fica o responsável técnico imbuído de propor medidas que mitiguem os riscos ou que compensem a ausência de determinado meio preventivo. Por vezes, o RT seja engenheiro civil ou arquiteto, não elabora uma análise sensível do objeto ao qual destina as medidas de segurança, o que resulta em atos projetuais empíricos, arbitrários e dissonantes. Por outro lado, a análise global do risco de incêndio surgiu como instrumento metodológico de relevância no segundo capítulo ao elevar a compreensão das fragilidades dos objetos de análise, o que veio a embasar as proposições projetuais, junto à análise do estado de conservação, entorno e ambiências.

Nesse sentido, e a partir do juízo crítico voltado à obtenção de sistemas passivos e ativos necessários ao alcance de melhores índices de segurança nas preexistências, elencou-se os meios preventivos referenciados pela normativa, no primeiro capítulo da dissertação, a fim de compreender suas potencialidades, limites de atuação frente aos riscos e nível de descaracterização ao bem cultural, reportando por vezes a formulações técnicas de outras normativas estaduais ou normas brasileiras para enriquecer as análises, tendo em vista que a própria IT nº. 35 não comporta a ampla gama e especificidade de casos.

A fundamentação teórica permeou todo o trabalho, sobretudo no entendimento de que qualquer intervenção em obras de grande valor cultural deva integrar o campo da restauração, seja através de manutenções rotineiras, seja no trato de sua materialidade simbólica e construtiva, ou mesmo na inserção de meios preventivos visando à segurança contra o fogo que, ao fugir do controle humano, torna-se fator preeminente de destruição. Assim, no segundo capítulo, as análises meticulosas dos templos conduziram à adoção de critérios de intervenção oriundos das possibilidades oferecidas por cada monumento e, frente às particularidades de risco e à necessária integração dos aparatos de segurança, foi de suma importância o olhar atento, minucioso e pormenorizado nos objetos de estudo para o subsequente intento projetual.

Optou-se também por estabelecer uma revisão embasada em teorias que prestam grande importância às premissas que instigam o desafio da pesquisa, cujo domínio deriva de pensamentos que se fundam na necessidade de excluir o empirismo dos processos de restauração e de torná-los um ato científico⁵⁰. Ressalta-se nesse sentido a considerável contribuição teórica de Brandi (1906-1988) e Bonelli (1911-2004), sobretudo em seu alinhamento conceitual no tocante aos princípios críticos e metodológicos de intervenção em respeito à unidade figurativa dos objetos de estudo. Ademais, na distinguibilidade que carece integrar a materialidade construtiva desses referenciais históricos as intervenções contemporâneas, mesmo na inserção de um mero detector de fumaça ou aparelhos extintores. Para Brandi (2004, p. 47), "a integração deverá ser sempre e facilmente reconhecível, mas sem que por isto se venha a infringir a própria unidade que se visa a reconstruir" e para Bonelli (2021, p.187), "qualquer operação deverá ser subordinada ao escopo de reintegrar e conservar o valor expressivo da obra, visto que o objetivo a alcançar é a liberação da sua verdadeira forma". Considerou-se a todo momento o respeito aos aspectos artísticos dos dois templos, cada qual inserido em sua própria realidade histórica e geográfica, o que por vezes a normativa desconsidera ao prescrever as medidas de segurança.

Os PSCIP's para as igrejas do Espírito Santo e Matriz do Desemboque partem então da definição de medidas de segurança contra incêndio e pânico inseridas no contexto de mínima intervenção, em respeito à conformação arquitetônica e aos estratos construtivos e temporais, valores que suportam significados sociais, memoriais e culturais. Assim, cada objeto de estudo ofereceu sua justa medida para o intento projetual. Contornou-se então alguns axiomas da IT nº. 35⁵¹ e seus parâmetros prescritivos ao partir desse acurado olhar ao monumento – um mergulho em sua compleição – como premissa projetual.

O primeiro projeto foi desenvolvido para a Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro, que até os dias de hoje permanece como elemento aglutinador e de destaque na paisagem rural do Distrito do Desemboque, utilizada pela Comunidade para as celebrações do culto católico, atuando dessa forma como geradora de coesão social e cultural. Inserida em paisagem constituída ao longo de mais de dois séculos, fundindo os elementos naturais do território com as singelas construções, algumas das quais ainda se preservam⁵², estabelecendo modos de vida bastante característicos. Tal como define Paolo D'Angelo (2008, p. 161, tradução nossa): "A identidade estética da paisagem pertence sempre, constitutivamente, à natureza e à história, e cada uma em um nexos inseparável com a outra. A paisagem em sentido estético não é nunca somente natureza, é sempre história também".

⁵⁰ CUNHA, Claudia dos Reis e. A atualidade do pensamento de Cesare Brandi. *Resenhas Online*, São Paulo, ano 03, n. 032.03, Vitruvius, ago. 2004, pp 1.

⁵¹ Sobretudo o "Anexo A", que determina as medidas de segurança contra incêndio e pânico para edificações que compõem o patrimônio cultural, através da Tabela 1, exigências para edificações com altura menor ou igual a 12 metros.

⁵² Como a Igreja de Nossa Senhora do Rosário, localizada a montante no pequeno núcleo rural. Vide Figura 70.

Figuras 68, 69 e 70: Inserção das igrejas Matriz de Nossa Senhora do Desterro e de Nossa Senhora do Rosário na paisagem rural do Desemboque

Fonte: O autor (2022).



Uma dimensão importante dos significados memoriais e sociais da igreja dizem respeito à sua implantação neste sítio paisagístico tão peculiar. Observa-se que as estratégias de conservação e preservação não podem, dessa forma, prescindir de medidas concretas visando salvaguardar sua ambiência. Evocando novamente Cesare Brandi (2004, p. 132): “na arquitetura a espacialidade própria do monumento é coexistente ao espaço ambiente em que o monumento foi construído. [...]”, dessa forma, a adequada conservação do bem cultural, “exige a conservação do espaço ambiente em que o monumento foi construído” (Brandi, 2004, p. 132). O mesmo autor pontua que: “do ponto de vista do monumento, também o ambiente natural em que ele possa se encontrar faz as vezes ambiente monumental” (Brandi, 2004, p. 134), dessa forma, tendo em vista a inalienabilidade monumento-ambiente, a adequada preservação de um pressupõe a do outro.

Assim, em virtude de aspectos como o distanciamento à guarnição do Corpo de Bombeiros, a alta carga de incêndio levantada e a sazonalidade de utilização, a metodologia de implantação dos meios preventivos foi mais rigorosa se comparada ao outro objeto de análise. Dessa forma optou-se por incorporar ao templo, em respeito à sua unidade figurativa, meios preventivos mais efetivos no combate aos princípios de incêndio, sistemas ativos mais abrangentes como detectores de fumaça e hidrantes externos. Utilizam-se os dois como exemplo pois foram implantados em consonância com os preceitos teóricos que embasaram a pesquisa. Os hidrantes, de inserção externa ao monumento em respeito não somente à arquitetura, mas também à paisagem à qual se insere, são aliados importantes em situações de combate ao sinistro até a chegada dos bombeiros – podem fazer a diferença na preservação do bem cultural frente a propagação vertiginosa do fogo. Os detectores, lançados em pontos residuais no interior do templo, locais que oferecem maior risco pela ausência de controle visual em uma eventual ignição da ponta de chama, ao tempo que não interferem na percepção visual dos elementos internos – não se contraponto aos ricos

paramentos, retábulos e altares ao templo integrados – são importantes sinalizadores em caso de ausência de ocupantes. Outras análises, a despeito das medidas passivas consolidadas, aliadas ao estudo do controle e materiais de acabamento e revestimento (CMAR) foram importantes para propor as demais diretrizes projetuais.

Na Igreja do Espírito Santo do Cerrado o PSCIP interveio, assim como na Igreja do Desemboque, das amplas análises efetivadas no segundo capítulo, resultando, porém, na proposição de uma menor gama de medidas de segurança e por conseguinte uma menor escala de intervenção. Nesse contexto, com a proposição de meios preventivos de mínimo impacto sobre os aspectos figurativos do templo, como extintores, iluminação de emergência, sistema de alarme de incêndio, proteção ativa da brigada, e utilização de sua consolidação estrutural e construtiva como barreiras à propagação do fogo, verificou-se que o templo encontra-se melhor guarnecido frente aos riscos. Outrossim, foi obtido coeficiente de segurança contra incêndio (γ) de 4,62 a partir da metodologia de avaliação do risco de incêndio. Se comparados aos resultados obtidos na Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro, cujo coeficiente (γ) resultou em 2,56, os números corroboram com as definições de menor fragilidade da igreja franciscana.

Entende-se que a proposta muito bem articulada por Lina (1914-1992) facultou melhores índices de segurança à igreja⁵³, cujo arco desenha-se mais brando no transladar temporal. São quase dois séculos e meio que separam a construção dos dois templos, com tecnologias construtivas, dimensões, estado de conservação e aspectos formais muito distintos. E nesse sentido é factual que os projetos de segurança a incêndios resultem em escopos distintos, refutando as definições rígidas da IT nº. 35.

Ao traçar um breve panorama retrospectivo das indagações que instigaram e nortearam o desenvolvimento da pesquisa, vale resgatá-las e destinar respostas palpáveis, ou não, ao que foi interpelado. A despeito do aparato humano intimamente ligado aos bens culturais, é de fato preponderante para preservar a vida dos ocupantes e a integridade dos monumentos históricos? Sim, nas duas análises observam-se comunidades muito envolvidas com as igrejas, seja no Bairro Jaraguá, seja no Distrito do Desemboque, onde os templos são referenciais simbólicos de conexão com o Sagrado, a ponte que os conecta com inefável. Nas comunidades residem os guardiões desses bens culturais, e a partir delas é que poderão advir os brigadistas. E qual o melhor aparato de segurança destinado aos templos? A resposta não está nas tabelas das normativas, mas sim na compleição material e imaterial de cada obra, de cada caso que, reforça-se, responderá às demandas de segurança sem que estas desconfigurem sua conformação histórica, simbólica e artística que nos

⁵³ Implantação bem articulada com a definição fluida e independente das rotas de saída, amplas áreas de refúgio que permeiam todo o perímetro construtivo guarnecendo as zonas de risco, utilização de materiais de construção simples que, porém, constituem barreira à propagação de incêndio, como os tijolos cerâmicos maciços, o concreto armado e a própria madeira utilizada como estrutura no templo e salão comunitário, oriunda de aroeiras, cuja densidade dificulta a ignição do fogo e por fim a separação dos usos em blocos compartimentados e escalonados no desnível do terreno.

foram delegadas pelo passado e que devemos transmitir com sabedoria ao futuro. E até que ponto a inserção de novos dispositivos de prevenção e combate a incêndio interfere na percepção visual interna e externa dos monumentos históricos? Como pontua Kühl (2004, p. 320) "é fato incontestável que qualquer intervenção implica em mudanças". Daí a importância de analisar de maneira pormenorizada o bem de interesse cultural e dele obter o retorno sensível para trilhar um caminho metodológico e projetual consonante com sua configuração original. Como abordou-se nas etapas precedentes, a simples instalação de aparelhos extintores na alvenaria ou a fixação de placas de sinalização podem desnaturar esses exemplares. Nesse sentido, cabe ao projetista ordenar com sensibilidade a inserção de dispositivos para que melhores fatores de prevenção sejam efetivados ao tempo que não modifiquem os componentes da obra arquitetônica.

Figuras 71, 72 e 73: Vistas externas da Igreja do Espírito Santo do Cerrado
Fonte: O autor (2022).



Por fim, salienta-se que as premissas projetuais de segurança contra incêndio no património cultural edificado devam ser integradas aos objetos de estudo e suas especificidades estruturais, estratos temporais e, sobretudo, aos aspectos que determinam o seu uso e funcionamento. Dado que os regulamentos de segurança contra incêndio para edifícios históricos não atendem a todos os requisitos de aplicação e compreensão caso a caso, diante do rol diverso dos bens tutelados no estado, devem ser realizados planos de pesquisa e projeto que alcancem impactos efetivos e que garantam o nível de segurança exigido.

Sugestões para pesquisas futuras

Cabe citar que as proposições projetuais alcançadas neste trabalho integram uma pequena contribuição ao campo da segurança contra incêndios no patrimônio cultural edificado, proposições entendidas como ato de restauro. Nesse sentido, abre-se ampla gama para pesquisas futuras.

Enfoques de suma importância são os planos de conservação preventiva. Não basta incorporar medidas e diretrizes através dos projetos de segurança contra incêndio e não acompanhar a transição temporal desses edifícios. São necessárias ações contínuas de atuação no âmbito da prevenção, com inspeções rotineiras do sistema elétrico, mapeamento de danos nos componentes estruturais e construtivos, revisão dos meios preventivos, reciclagem da brigada de incêndio e, por fim, a delimitação de usos compatíveis com o objeto arquitetônico.

A metodologia utilizada para analisar os objetos de estudo pode se estender a outras edificações portadoras de valor histórico e artístico de mesma tipologia ou mesmo as que se enquadrem em outras vertentes de ocupação. Momento em que novos enfoques podem ser interpelados e, dessa forma, sugestões oportunas poderão ser direcionadas ao corpo técnico dos órgãos envolvidos na prevenção e preservação.

Finalmente, deve-se salientar que os planos de conservação e as estratégias de preservação das igrejas não podem prescindir dos cuidados em relação à ambiência na qual se inserem e que simultaneamente qualificam. As respostas preventivas e de efetividade nas ações de combate devem também residir na manutenção do perímetro de entorno ao qual se integram.

Referências bibliográficas

ANTUNES, Marco Antônio das Graças. *A gestão de riscos como alternativa de prevenção de incêndio em arquivos públicos* - Estudo de Caso. 210 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Geotécnica). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5.628: *Componentes construtivos estruturais: determinação de resistência ao fogo*. Substituída pela emenda de 2001. Rio de Janeiro, 2001.

_____. NBR 7.190: *Projeto de estruturas de madeira*. Rio de Janeiro, 1997.

_____. NBR 8.660: *Ensaio de reação ao fogo em pisos* - Determinação do comportamento com relação à queima utilizando uma fonte radiante de calor. Rio de Janeiro, 2013.

_____. NBR 9.077: *Saídas de emergência em edifícios*. Rio de Janeiro, 2001.

_____. NBR 9.442: *Materiais de construção* - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante. Rio de Janeiro, 1986.

_____. NBR 10.898: *Sistema de iluminação de emergência*. Rio de Janeiro, 2013.

_____. NBR 12.693: *Sistemas de proteção por extintores de incêndio*. Rio de Janeiro, 2013.

_____. NBR 13.434-1: *Sinalização de segurança contra incêndio e pânico* - Parte 1: princípios de projeto. Rio de Janeiro, 2004.

_____. NBR 13.434-2: *Sinalização de segurança contra incêndio e pânico* - Parte 2: Simbologia e suas formas, dimensões e cores. Rio de Janeiro, 2004.

_____. NBR 13.714: *Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio*: Simbologia e suas formas, dimensões e cores. Rio de Janeiro, 2000.

_____. NBR 14.276: *Brigada de incêndio* - Requisitos. Rio de Janeiro, 2006.

_____. NBR 16.626: *Classificação de reação ao fogo de produtos de construção*. Rio de Janeiro, 2017.

_____. NBR 17.240: *Sistemas de detecção e alarme de incêndio* - Projeto, instalação, comissionamento e manutenção. Rio de Janeiro, 2010

BAHIA. Corpo de Bombeiros. *Segurança contra incêndio em edificações que compõem o patrimônio histórico ou cultural*. Instrução Técnica nº. 40. Salvador, 2017.

BARDI, Lina Bo; ALMEIDA, Edmar de; FERRAZ, Marcelo Carvalho [coord.]. *Igreja Espírito Santo do Cerrado*. Portugal: Editorial Blau, 1999.

BONELLI, R.; ANDRADE JÚNIOR (TRAD.), N. .; GRACO CAFEZEIRO (TRAD.), Y. A *Restauração Arquitetônica*. Enciclopedia Universale dell'Arte, vol. XI, 1963. Revista Thésis, Rio de Janeiro, v. 6, n. 12, 2022. Disponível em: <<https://thesis.anparq.org.br/revista-thesis/article/view/356>> Acesso em 05 de setembro de 2022. <https://doi.org/10.51924/revthesis.2021.v6.356>

BRANDI, Cesare. *Il restauro*. Teoria e pratica, a cura di Michele Cordaro, postfazione di Giuseppe Basile, Editori Riuniti, Roma, 2005.

_____. *Teoria da restauração*. Cotia-SP: Ateliê Editorial, 2004.

BRENTANO, Telmo, *A Proteção Contra Incêndios no Projeto de Edificações*, 3ª Edição. Edição do autor. Porto Alegre: 2015.

CARBONARA, Giovanni. *Architettura d'oggi e restauro*. Un confronto antico-nuovo. Turim: UTET Scienze Tecniche, 2011.

_____. *Avvicinamento al restauro*. Napoli: Liguori, 1997.

_____. *Brandi e a Restauração Arquitetônica Hoje*. Tradução de KÜHL, Beatriz Mugayar. *Desígnio*, Revista de História da Arquitetura e do Urbanismo, N.6, São Paulo: Annablume, Setembro de 2006.

_____. *La reintegrazione dell'immagine*. Roma: Bulzoni, 1976.

CARILI, Clayton França. *Projeto de Conservação da Igreja de Nossa Senhora do Desterro*. Desemboque, Sacramento, 2019.

CARTA DE VENEZA. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/portal/baixaFcdAnexo.do?id=236>> Acesso em 05 de setembro de 2022.

CHEVALIER, Jean; GHEERBRANT, Alain. *Dicionário de Símbolos*. RJ: José Olympio, 1998.

CHOAY, Françoise. *A alegoria do patrimônio*. São Paulo: UNESP, 2001.

CONSELHO Estadual do Patrimônio Cultural – CONEP. *Deliberação Normativa 06/2018*. Belo Horizonte, 2021.

_____. *Deliberação Normativa 01/2021*. Belo Horizonte, 2021.

COUTINHO, B. A., & CORRÊA, A. R.. *A Interpretação do Controle de Materiais de Acabamentos e de Revestimento no Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico*. *ES Engineering and Science*, 5(2), 26-41. Disponível em: <<https://doi.org/10.18607/ES201654347>> Acesso em 05 de setembro de 2022. <https://doi.org/10.18607/ES201654347>

CRISTALDO, P. P.; CUNHA, C. R. e. *O edifício como documento: O estudo da igreja do espírito santo do cerrado e as bases para um adequado projeto de segurança contra incêndio*. In: *Anais do 7º Seminário Ibero-americano de Arquitetura e Documentação*. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/arqedoc2021/396616-o-edificio-como-documento--o-estudo-da-igreja-do-espírito-santo-do-cerrado-e-as-bases-para-um-adequado-projeto-de>> Acesso em 05 de setembro de 2022.

CRISTALDO, P. P.; CUNHA, C. R. e. *Uma pequena igreja no Sertão da Farinha Podre*: Patrimônio e memória na paisagem rural do Triângulo Mineiro. In: Anais do VI Simpósio Brasileiro Online de Gestão Urbana. Disponível em: <https://www.eventoanap.org/data/inscricoes/533/revisado_533_memoria_patrimonio_e_paisagem1658668503PtY81du7GZpdf.pdf> Acesso em 05 de setembro de 2022.

CUNHA, Claudia dos Reis e. *A atualidade do pensamento de Cesare Brandi*. Resenhas Online, São Paulo, ano 03, n. 032.03, Vitruvius, ago. 2004 <<https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/resenhasonline/03.032/3181>> Acesso em 10 de agosto de 2020.

_____. *Restauração*: Diálogos entre teoria e prática no Brasil nas experiências do IPHAN. 171 f. Tese (Doutorado em História e Fundamentos da Arquitetura e do Urbanismo). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

_____. *Teoria e método no campo da restauração*. PosFAUUSP, 19(31), 98-115. <<https://doi.org/10.11606/issn.2317-2762.v19i31p98-115>> Acesso em 05 de setembro de 2022. <https://doi.org/10.11606/issn.2317-2762.v19i31p98-115>

D'ANGELO, Paolo. *Estetica della natura*. Bellezza naturale, paesaggio, arte ambientale. Roma: Editori Laterza, 2008.

FABRINO, Raphael João Hallack. *Guia de Identificação de Arte Sacra*. Rio de Janeiro: IPHAN, 2012.

FERRAZ, Marcelo Carvalho (Org.). *Coleção Lina Bo Bardi*. São Paulo, Iphan, Senac. São Paulo, 2015.

FRANCO, José Tomás. "Como projetar e calcular uma escada?" [¿Cómo diseñar y calcular una escalera?] 20 Abr 2018. ArchDaily Brasil. (Trad. Souza, Eduardo) <<https://www.archdaily.com.br/br/892663/como-projetar-e-calcular-uma-escada>> Acesso em 20 de maio de 2022.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. *Métodos de Pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRS, 2009.

GOMES, Tarcísio de Guadalupe Sá Ferreira; SOARES, Ruth Villamarim. *Igreja Matriz de Nossa Senhora do Desterro*. IEPHA/MG: Belo Horizonte, 2011.

GOUVEIA, Antônio Maria Claret de. *Análise de Risco de Incêndio em Sítios Históricos*. Brasília, DF: IPHAN / MONUMENTA, 2006. 104 (Cadernos Técnicos – 5).

INSTITUTO do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN. *Diretrizes a serem observadas para projetos de prevenção e combate a incêndio e pânico em bens edificados tombados*. Portaria nº. 366/18. Brasília, 2018.

INSTITUTO Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA/MG. *Processo de Avaliação para Tombamento: Igreja do Espírito Santo do Cerrado*, Município de Uberlândia. Belo Horizonte, 1997.

_____. *Dossiê de Tombamento da Igreja de Nossa Senhora do Desterro e Nossa Senhora do Rosário*, Município de Uberlândia. Belo Horizonte, 1997.

_____. *Guia de Bens Tombados - Volume 1*. Belo Horizonte: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais - IEPHA/MG, 2014.

_____. *Guia de Bens Tombados - Volume 2*. Belo Horizonte: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais - IEPHA/MG, 2014.

JOKILEHTO, Jukka, *A History of architectural Conservation: The contribution of english, french, german and italian Thought towards an international approach to the conservation of cultural property*. The University of York, 1986. Disponível em: <http://www.iccrom.org/pdf/ICCROM_05_HistoryofConservation00_en.pdf>, Acesso em 07 de maio de 2021.

KÜLL, Beatriz Mugayar. *História e Ética na Conservação e na Restauração de Monumentos Históricos*. R. CPC, São Paulo, v.1, n.1, p. 16-40, nov. 2005/ abr. 2006. <https://doi.org/10.11606/issn.1980-4466.v0i1p16-40>

_____. *Notas sobre a Carta de Veneza*. Anais Do Museu Paulista: História E Cultura Material, 18(2), 287-320. <<https://doi.org/10.1590/S0101-47142010000200008>> Acesso em 05 de setembro de 2022. <https://doi.org/10.1590/S0101-47142010000200008>

_____. *O tratamento das superfícies arquitetônicas como problema teórico da restauração*. Anais Do Museu Paulista: História E Cultura Material, 12(1), 309-330. <<https://doi.org/10.1590/S0101-47142004000100021>> Acesso em 05 de setembro de 2022. <https://doi.org/10.1590/S0101-47142004000100021>

MINAS GERAIS, Corpo de Bombeiros Militar. *Brigada de incêndio*. Instrução Técnica nº. 12. 3ª Edição. Alterada pela portaria nº. 61, de 28 de dezembro de 2020. Belo Horizonte, 2020.

_____. *Carga de incêndio nas edificações e espaços destinados a uso coletivo*. Instrução Técnica nº. 09. 2ª Edição. Aprovada pela portaria nº. 61, de 28 de dezembro de 2020. Belo Horizonte, 2020.

_____. *Compartimentação horizontal e compartimentação vertical*. Instrução Técnica nº. 07. 1ª Edição. Alterada pela portaria nº. 69, de 25 de agosto de 2022. Belo Horizonte, 2022.

_____. *Composição do processo de segurança contra Incêndio e pânico (PSCIP)*. Instrução Técnica nº. 03. 2ª Edição. Alterada pela portaria nº. 65, de 17 de junho de 2021. Belo Horizonte, 2021.

_____. *Controle e materiais de acabamento e de revestimento (CMAR)*. Instrução Técnica nº. 38. 1ª Edição. Alterada pela portaria nº. 61, de 28 de dezembro de 2020. Belo Horizonte, 2020.

_____. *Iluminação de emergência*. Instrução Técnica nº. 13. 1ª Edição. Aprovada pela portaria nº. 05, de 25 de outubro de 2005. Belo Horizonte, 2005.

_____. *Saídas de emergência em edificações*. Instrução Técnica nº. 08. 2ª Edição. Alterada pela portaria nº. 69, de 25 de agosto de 2022. Belo Horizonte, 2022.

_____. *Segurança contra incêndio em edificações que compõem o patrimônio cultural*. Instrução Técnica nº. 35. 2ª Edição. Alterada pela portaria nº. 65, de 17 de junho de 2021. Belo Horizonte, 2021.

_____. *Sinalização de emergência*. Instrução Técnica nº. 15. 1ª Edição. Alterada pela portaria nº. 61, de 28 de dezembro de 2020. Belo Horizonte, 2020.

_____. *Sistemas de detecção e alarme de incêndio*. Instrução Técnica nº. 14. 2ª Edição. Alterada pela portaria nº. 61, de 28 de dezembro de 2020. Belo Horizonte, 2020.

_____. *Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio*. Instrução Técnica nº. 17. 1ª Edição. Alterada pela portaria nº. 69, de 25 de agosto de 2022. Belo Horizonte, 2022.

_____. *Sistema de proteção por extintores de incêndio*. Instrução Técnica nº. 16. 3ª Edição. Alterada pela portaria nº. 69, de 25 de agosto de 2022. Belo Horizonte, 2022.

MINAS GERAIS, Decreto Estadual 14.130/2001. *Dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado e dá outras providências*. Belo Horizonte, 2001.

NAHAS, Patricia Viceconti. *A capacidade de “escutar” o monumento*. O limite entre a criatividade projetual do novo e a conservação do antigo na obra de Giovanni Carbonara. Resenhas Online, São Paulo, ano 16, n. 184.06, Vitruvius, abr. 2017 <<https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/resenhasonline/16.184/6510>> Acesso em 10 de agosto de 2020.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. *Fire Protection in Historic Structures - NFPA 914*. Quincy, MA, 2001.

_____. *Protetion of Cultural Resourses - NFPA 909*. Quincy, MA, 2001.

LAZZARIN, Ariel Luís. *A Igreja Divino Espírito Santo do Cerrado e suas alternativas à arquitetura brasileira*. 2015. 152f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

_____. *Tapeçarias para a Igreja Espírito Santo do Cerrado*. IEPHA/MG aprova projeto artístico de Edmar de Almeida para obra de Lina Bo Bardi. *Projetos*, São Paulo, ano 19, n. 223.04, Vitruvius, 2019. Disponível em <<https://vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/19.223/7432>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

LOURENÇO, Luis Augusto Bustamante. *A Oeste das Minas Gerais, Escravos, Índios e homens livres numa fronteira oitocentista. Triângulo Mineiro (1750-1816)*. 1ª ed. Uberlândia-MG: Programa de Pós-graduação, Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia: EDUFU, 2002.

ONO, R.; VALENTIN, M.; VENEZIA, A. *Arquitetura e urbanismo*. In: SEITO, A.I.; GILL, A.A.; SILVA, S.B.; PANNONI, F.D.; ONO, R.; CARLO, U.; SILVA, V.V. (ed.). *A segurança contra incêndio no Brasil*. São Paulo: Projeto Editora, 2008. P. 123-134.

ONO, Rosaria. *Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos*. Ambiente Construído, Porto Alegre, 2007.

_____. *Proteção do Patrimônio histórico-cultural contra incêndio em edificações de interesse de preservação*. Palestra apresentada na Fundação Casa de Rui Barbosa, dentro do Ciclo de Palestras "Memória & Informação", em 28 de abril de 2004. Rio de Janeiro, 2004.

PINTO, Edna Moura. *Proteção contra incêndio para habitações em madeira*. 2001. Dissertação (Mestrado em Tecnologia do Ambiente Construído) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001. doi:10.11606/D.18.2001.tde-19052006-114716. Acesso em: 2022-09-05. <https://doi.org/10.11606/D.18.2001.tde-19052006-114716>

PRADO JÚNIOR, Caio. *Formação do Brasil Contemporâneo*. São Paulo: Brasiliense, 1986.

SALES, A. (2004). Sistema de classes de resistência para dicotiledôneas: revisão da NBR 7190/97. *Revista Madeira: arquitetura e engenharia*, v.1, n.1, p. 25-30.

SÃO PAULO. Corpo de Bombeiros. *Edificações históricas, museus e instituições culturais com acervos museológicos*. Instrução Técnica nº. 40. Atualizada pela Portaria nº CCB 021/800/20. São Paulo, 2020.

SÉCULO 30 – Preservação e Restauro. *Projeto de restauro e conservação da Igreja de Nossa Senhora do Desterro e da Igreja de Nossa Senhora do Rosário*. Belo Horizonte, 1989.

SEMINÁRIO Internacional Patrimônio em Chamas: quem é o próximo? *Gestão de risco de incêndios para o patrimônio cultural* - Fórum de especialistas. 28 de junho de 2019 - Rio de Janeiro, Brasil.

SERPA, Fabíola Bristot. *A segurança contra incêndio como abordagem de conservação do patrimônio histórico edificado: a aplicação do sistema de projeto baseado em desempenho em edifícios históricos em Florianópolis, SC*. 198 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2009.

SILVA, Natália Achcar Monteiro. *Um olhar sobre a Igreja Divino Espírito Santo do Cerrado*. Belo Horizonte: Dissertação de Mestrado, EAUFMG, 2014. <https://doi.org/10.11606/issn.1984-4506.v0i20p49-64>

SILVA, N. A. M.; TEIXEIRA, M. C. V. *Igreja Divino Espírito Santo do Cerrado: diversas lembranças*. *Risco Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo* (Online), [S. l.], n. 20, p. 49-64, 2014. <<https://www.revistas.usp.br/risco/article/view/117440>> Acesso em 10 de julho de 2021. <https://doi.org/10.11606/issn.1984-4506.v0i20p49-64>

TANNURI, Fabiana Luz. *O Processo Criativo de Lina Bo Bardi*. 2008. 151 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

VALE, Marília Maria Brasileiro Teixeira. *Arquitetura Religiosa do Século XVIII e XIX no antigo "Sertão da Farinha Podre"*. 1998. Tese (Doutorado Arquitetura) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

ZANIRATO, Sílvia Helena. *Patrimônio Cultural e sustentabilidade: uma associação plausível?* *Revista Confluências Culturais*. v.5, n.2, setembro de 2016. <https://doi.org/10.21726/rccult.v5i2.321>

ZORZELA, Letícia. *Avaliação da reação ao fogo dos materiais de revestimento utilizados nos prédios da universidade federal do pampa* / Letícia Zorzela. 167 p.