



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

ACÁCIA EUGÊNIA OLIVEIRA SANTOS

**PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS:
ESTUDO DE CASO NA IGREJA SANTO ANTÔNIO, EM IPOJUCA - PE**

Recife

2022

ACÁCIA EUGÊNIA OLIVEIRA SANTOS

**PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS:
ESTUDO DE CASO NA IGREJA SANTO ANTÔNIO, EM IPOJUCA – PE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Graduação em Engenharia Civil.

Área de concentração: Construção Civil.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Nunes Barbosa Filho.

Recife

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Santos, Acácia Eugênia Oliveira.

Prevenção e Combate a Incêndio em Edificações Históricas: estudo de caso na Igreja Santo Antônio, em Ipojuca - PE / Acácia Eugênia Oliveira Santos. - Recife, 2022.

103 : il., tab.

Orientador(a): Antonio Nunes Barbosa Filho

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Engenharia Civil – Bacharelado, 2022.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. incêndio. 2. Proposta de Proteção Contra Incêndio em edificação histórica. 3. igreja Santo Antônio, Ipojuca. 4. Santuário Santo Cristo. 5. PPCI.
I. Barbosa Filho, Antonio Nunes. (Orientação). II. Título.

620 CDD (22.ed.)

ACÁCIA EUGÊNIA OLIVEIRA SANTOS

**PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS:
ESTUDO DE CASO NA IGREJA SANTO ANTÔNIO, EM IPOJUCA – PE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Graduação em Engenharia Civil. Área de concentração: Construção Civil.

Aprovada em: 06 / 10 / 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antonio Nunes Barbosa Filho (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dra. Andréa Diniz Fittipaldi (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Eng. Gercica Cristina Gomes de Macêdo (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Eng. Thiago Oliveira da Silva (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Dilma Moraes e Rildo José, que me deram incrível apoio e incentivo durante toda minha vida.

À minha família, em especial a Matheus Baia, que acreditaram em mim e me deram forças especialmente quando eu não acreditava mais.

À Geralda Karla, que me auxiliou na obtenção de informações referentes ao Santuário Santo Cristo.

Aos dedicados funcionários, colaboradores voluntários e Frei Rogério Lopes OFM, sempre dispostos a fornecer informações, em especial para Catarina.

Aos funcionários da Secretaria Especial de Cultura do Ipojuca, Ivo Almeida e Jorge Henrique.

Ao meu orientador Antonio Nunes Barbosa Filho, por seus ensinamentos e dedicação à arte de ensinar, capaz de inspirar jovens engenheiros civis para adentrarem na nobre área de segurança contra incêndio.

RESUMO

Da capital do império romano ardendo durante o governo de Nero a monumentos incendiando, o registro de grandes incêndios mostra a capacidade de consumo das chamas e a fragilidade presente mesmo em construções imponentes e históricas perante a ação da queima. Frente ao enorme número de incêndios registrados, nota-se que a presença de proteção contra incêndio exerce enorme influência quanto a severidade do evento, em especial para edificações tombadas. Diante das diversas ocorrências de evento indesejado em edificações históricas nos últimos anos, ignorar a relevância do emprego de dispositivos de combate ao fogo é colocar em risco a conservação do bem e a vida de seus usuários, portanto, é abordando a segurança contra incêndio do bem tombado que evitamos a destruição de nossa história, como alerta o sinistro ocorrido em 2018 no Museu Nacional. O presente trabalho tem o objetivo de apresentar uma proposta de Projeto de Proteção e Combate a Incêndio (PPCI) para a Igreja e Convento Santo Antônio, do Ipojuca, a fim de garantir segurança para os usuários e preservar a integridade estrutural do imóvel e dos bens nele contidos. Com o auxílio da Secretaria Especial de Cultura do Ipojuca e por meio de visitas presenciais ao local, foi possível realizar registros fotográficos, entrevistar funcionários e coletar dados importantes da edificação possibilitando a sua caracterização, identificação e análise dos preventivos de combate a incêndio. Neste trabalho foi abordado conceitos e normativas que orientam quanto a escolha dos sistemas empregados, com o referencial teórico foi possível estudar a legislação relacionada a segurança contra incêndio no Brasil e os códigos de segurança contra incêndio e pânico. O estudo de caso apresenta uma solução ideal que melhor se adequa a realidade da edificação, com preventivos mínimos exigidos em norma e sistemas complementares presentes no mercado de segurança contra incêndio. Este trabalho possibilitou a análise e observação das normativas e tecnologias aplicadas, contribuindo para a determinação de áreas que precisam de melhorias e sugestão para trabalhos futuros.

Palavras-chaves: incêndio; proposta de proteção contra incêndio em edificação histórica; Igreja Santo Antônio, Ipojuca.

ABSTRACT

From the blazing capital of Rome in fire during Nero government to monuments, the record of great fires shows the consumption capacity of fire and how much fragile historic buildings are beside flames effects. Because of an enormous number of fires recorded, we are able to note that fire protection systems have a huge influence in fire events, especially for heritage buildings. In the face of many unwished occurrences in last years, ignoring the use of fire protection systems relevance is putting in risk the building conservation and lives within it. Therefore, by addressing protection against fire in heritage buildings avoids our history destruction, as occurred at the Nacional Museum disaster, which warned us about such importance in 2018. The present research has its primary goal a proposal of Fire Protection System implementation for the church and monastery of Santo Antônio, located in city of Ipojuca, Brazil. In order to ensure safety for users, structure preservation and its assets, contained within it. Supported by the Culture Secretary of Ipojuca and many on-site visits, it was possible to take photographic records, interview staff and collect important buildings data as blueprints. With such material on hands, it was possible to identify and analyze viable solution to the case. The research approaches concepts and standards that guide the author to possible and adequate systems. Using the theoretical reference, it was feasible to study the correlated law in Brazil and defined standards in use against fire and panic. The case study presents an ideal solution that best fits the reality of building construction, with minimum preventive measures required by standard and complementary fire safety systems available in the market. This research allowed the analysis and observation of the regulations and technologies applied, contributing to the determination of areas that need improvement and a suggestion for future work.

Keywords: fire; proposal for fire protection in a historic building; Santo Antônio church, Ipojuca.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Edificações históricas.....	16
Figura 2	- Fluxograma para metodologia.....	19
Figura 3	- Triângulo do fogo e Tetraedro do fogo.....	24
Figura 4	- Curva Concentração de vapor inflamável versus Temperatura ambiente.....	26
Figura 5	- Evolução de um incêndio em um compartimento.....	29
Figura 6	- Influência da geometria na transmissão do calor.....	31
Figura 7	- Áreas que compõem o sistema e etapa em que entra em ação.....	36
Figura 8	- Fatal e rápido incêndio no antigo Recolhimento de N.S. do Parto.....	40
Figura 9	- Tipos de detectores.....	43
Figura 10	- Esquema de um sistema de detecção e alarme.....	44
Figura 11	- Modelos de captação do SPDA.....	45
Figura 12	- Exemplos de sistema composto por hidrante.....	49
Figura 13	- Componentes do sistema de chuveiros automáticos.....	50
Figura 14	- Exemplos de sinalização de emergência.....	51
Figura 15	- Exemplos de nível de sinalização.....	51
Figura 16	- Igreja e Convento Santo Antônio do Ipojuca.....	54
Figura 17	- Relação de conventos e ano de fundação.....	55
Figura 18	- Planta baixa do complexo.....	56
Figura 19	- Imagem do altar-mor antes do incêndio.....	58
Figura 20	- Material de construção e acabamento.....	60
Figura 21	- Estruturas em pedra.....	61
Figura 22	- Acabamento interior.....	61
Figura 23	- Imagens aéreas de localização do complexo.....	62
Figura 24	- Planta de geolocalização do complexo.....	63
Figura 25	- Imagens do complexo.....	64
Figura 26	- Planta de cobertura do complexo.....	64
Figura 27	- Planta Baixa do pavimento térreo e porão do complexo.....	65
Figura 28	- Planta Baixa do 1º pavimento e torre sinaleira do complexo.....	65
Figura 29	- Dispositivos de evacuação.....	77
Figura 30	- Portas da Igreja.....	78
Figura 31	- Elementos da rede elétrica.....	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Pontos de fulgor e ignição de alguns líquidos combustíveis.....	27
Tabela 2	- Exemplo de equação de reação de combustão.....	29
Tabela 3	- Influência da transmissão do calor em função da geometria.....	31
Tabela 4	- Casos de incêndio em edificações tombadas no Brasil.....	34
Tabela 5	- Quadro de objetivos do Sistema Global de Segurança Contra Incêndio....	36
Tabela 6	- Categorias de classes do material combustível.....	46
Tabela 7	- Tipos de extintores e suas características.....	47
Tabela 8	- Quadro de intervenções realizadas no complexo ao longo do tempo.....	67
Tabela 9	- Quadro de classificação da edificação.....	69
Tabela 10	- Quadro de classe de ocupação da edificação.....	69
Tabela 11	- Classificação de risco.....	70
Tabela 12	- Quadro de áreas.....	71
Tabela 13	- Quadro de alturas.....	72
Tabela 14	- Quadro de Classe de risco pela TSIB e área máxima de proteção que uma U.E cobre.....	72
Tabela 15	- Quadro de avaliação dos itens para evacuação segura.....	74
Tabela 16	- Quadro de população e capacidade.....	75
Tabela 17	- Relação entre níveis de proteção para descargas atmosféricas e classe de SPDA (NBR 5419- 1 e 3)	76
Tabela 18	- Quadro de sistemas em operação no complexo do Santuário Santo Cristo.....	77

LISTA DE SÍMBOLOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
COSCIP	Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico, para o Estado de Pernambuco
CBM	Corpo de Bombeiros Militar
GN	Gás Natural
GPL	Gás Liquefeito de Petróleo
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NFPA	National Fire Protection Association
NR	Norma Regulamentadora
PPCI	Projeto de Proteção Contra Incêndio
SCI	Segurança Contra Incêndio
SPDA	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas
SPHAN	Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
TSIB	Tarifa de Seguro-Incêndio do Brasil
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO.....	15
1.2	OBJETIVO GERAL.....	17
1.3	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	17
2	METODOLOGIA.....	19
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
3.1	EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS.....	21
3.1.1	Edificações históricas – Brasil.....	22
3.1.1.1	Realização do registro.....	23
3.2	INCÊNDIO.....	24
3.2.1	Fogo.....	24
3.2.1.1	Comburente.....	25
3.2.1.2	Combustível.....	25
3.2.1.3	Calor.....	27
3.2.1.4	Reação em cadeia.....	28
3.2.1.5	Classificação da combustão.....	28
3.2.2	Descrição de um incêndio curva Tempo - Temperatura.....	29
3.2.3	Origem.....	31
3.2.3.1	Origem em construções históricas.....	33
3.2.4	Medidas de prevenção, proteção e segurança contra incêndio.....	35
3.2.4.1	Precaução contra início de incêndio.....	36
3.2.4.2	Limitação do crescimento do incêndio.....	37
3.2.4.3	Extinção inicial do incêndio.....	37
3.2.4.4	Evacuação segura.....	38
3.2.4.5	Limitação da propagação das chamas	38
3.2.4.6	Preocupação da propagação do incêndio entre edificações.....	38
3.2.4.7	Preocupação contra colapso estrutural.....	39
3.2.4.8	Operações de combate e resgate.....	39
3.3	PPCI – PROJETO DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO	39

3.3.1	Legislação do PPCI.....	40
3.3.2	Sistemas de segurança que compõem o PPCI.....	42
3.3.2.1	Sistema de detecção.....	42
3.3.2.2	Proteção contra descargas elétricas atmosféricas	44
3.3.2.3	Extintores	45
3.3.2.4	Sistema de extinção hidráulico	48
3.3.2.5	Sistema de sinalização e iluminação	50
3.3.2.6	Sistema complementares em edificações tombadas.....	52
4	ESTUDO DE CASO	54
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA IGREJA SANTO ANTÔNIO.....	54
4.1.1	Breve histórico da Igreja Santo Antônio.....	54
4.1.2	Registro de incêndios.....	57
4.1.3	Materiais e métodos construtivos.....	59
4.1.4	Localização e características da edificação	62
4.1.5	Tombamento.....	66
4.1.6	Cronologia de obras e reformas.....	67
4.1.7	Classificação da edificação e análise da vizinhança.....	68
4.2	PPCI PARA A IGREJA SANTO ANTÔNIO.....	70
4.2.1	Sistemas mínimos exigidos para a Igreja Santo Antônio.....	70
4.2.2	Sistemas complementares exigidos para a Igreja Santo Antônio.....	76
4.2.3	Avaliação dos sistemas existentes na Igreja Santo Antônio.....	76
4.2.4	Proposta de Sistema de Proteção e medidas auxiliares a serem imple- mentadas.....	80
5	CONCLUSÕES.....	82
	REFERÊNCIAS.....	84
	APÊNDICE A – QUADRO DE ÁREAS POR ALAS.....	87
	ANEXO A - PLANIALTIMETRIA.....	89
	ANEXO B - PLANTA DE COBERTA E ESTRUTURA DE COBERTA....	90
	ANEXO C - PLANTA BAIXA PAVIMENTO TÉRREO.....	91
	ANEXO D - PLANTA BAIXA 1 ° PAVIMENTO.....	93
	ANEXO E - PLANTA DE CORTE AA E BB.....	95

ANEXO F - PLANTA DE CORTE CC E DD.....	97
ANEXO G - PLANTA DE CORTE EE E FF.....	98
ANEXO H - PLANTA DE CORTE GG E HH.....	99
ANEXO I - DETALHES PLANTAS DE CORTE.....	100
ANEXO J - DETALHES PLANTAS DE FACHADAS.....	102

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos milhões de anos de evolução os seres humanos foram capazes de imprimir profundas mudanças na paisagem do planeta, demonstrando grande habilidade na área das construções, sendo as edificações um proeminente marco, quiçá mais o notável, no surgimento das civilizações avançadas; fator que desperta o entusiasmo de muitos indivíduos por diversas gerações e culturas. Devido ao avanço no conhecimento, formas mais complexas foram implementadas e dotadas de características próprias, sendo possível datar e identificar toda uma cultura de acordo com as técnicas aplicadas.

Portadoras de história, tais edificações são remanescentes arquitetônicos históricos e necessitam de um sistema de combate a incêndio visando proteger não só as vidas humanas, assim como o resplendor e longevidade do bem tombado. Contudo as instruções normativas são direcionadas para construções novas, logo é comum que algumas medidas que requeiram intervenções físicas esbarrem na preservação das características originais do bem, dificultando a aprovação do projeto. Neste presente Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Engenharia Civil, do Centro de Tecnologia e Geociências (CTG), do Campus do Recife da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), será tratado a prevenção e combate a incêndio em edificações históricas tendo a igreja Santo Antônio, em Ipojuca - PE, como foco de um estudo de caso.

Dentre as construções históricas é costumeiro que poucos ou nenhum cuidado seja empregado para se evitar e combater um incêndio, tornando-os vulneráveis a tal evento indesejado, é recorrente a utilização do argumento de não intervenção no bem como justificativa, contudo, quando em face à situação o que se revela é a falta de infraestrutura e despreparo para se lidar com a propagação do fogo, resultando em perdas imensuráveis. Como exemplo nacional e recente temos o Museu Nacional, no Rio de Janeiro, que em 2018 enfrentou grande destruição e perda da maior parte do seu acervo, sendo tamanho dano uma consequência da deficiência no sistema de segurança contra incêndio (SCI).

O caso do Museu Nacional não se revela como evento pontual e sim como mais um na lista de patrimônios em situação de risco deste tipo de avaria, porém também nos demonstra a fragilidade à qual os bens tombados estão submetidos, servindo de alerta para que os responsáveis pelas outras edificações que figuram na relação do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) providenciem as devidas precauções, seja desenvolvendo um plano de proteção contra incêndio ou medidas mitigatórias que supram as necessidades e particularidades do empreendimento em análise. É nesse contexto que o presente trabalho vai

estudar o tema associado às medidas de proteção e combate a incêndio na igreja Santo Antônio do Ipojuca.

No capítulo três serão abordadas as questões de prevenção e combate a incêndio, desenvolvendo um resumo geral sobre definição de incêndio, como se desenvolve, etapas, causas e meios de prevenir e combatê-lo, também um breve resumo sobre edificações históricas.

No capítulo quatro será relatada a história da igreja, levantando dados sobre materiais empregados e técnica construtiva, área coberta, planta baixa e de coberta, geolocalização, o estilo arquitetônico utilizado, além do levantamento dos sistemas em utilização no bem e os indicados pelas normativas; por fim, serão aplicados os levantamentos de dados para desenvolver uma proposta de Projeto de Proteção Contra Incêndio (PPCI).

1.1 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

Com a criação do IPHAN o Brasil consolidou a importância que o Patrimônio tem no contexto social, cultural e histórico, proporcionando um aumento no interesse e empenho em preservar o bem. Evitar a degradação pela ação do tempo, abandono, alteração inapropriada ou demolição são focos importantes para a preservação, porém, não restringe-se apenas a estes. Devido a um aumento no número de casos de incêndio em edificações tombadas, o fogo mostra-se como considerável fator de risco a ser combatido.

Infelizmente casos de incêndio em patrimônio histórico não são raros, como exemplos recentes temos o da Catedral de Notre Dame e o do Museu Nacional, no Rio de Janeiro, apresentados na Figura 1, em que a inexistência ou falha na segurança contra incêndio dos mesmos ocasionou grandes perdas materiais e memoriais, resultando em prejuízo incalculável para a humanidade, visto que voltar as características originais é quase impossível, mesmo após o restauro, sendo a restauração apenas um vislumbre do projeto executado originalmente.

Após os sinistros citados acima e visita as ruínas da Igreja São Bento, em Maragogi – AL, cuja construção data de 1643 e processo de deterioração iniciado em 1970, surgiu na autora deste trabalho as seguintes indagações: como funciona a proteção de edificações tombadas? Qual a causa de tantos incêndios nestas edificações? O que a segurança contra incêndio oferece como soluções para tais construções? Quais melhorias podem ser realizadas na área de proteção contra incêndio para atender às necessidades do patrimônio histórico?

Figura 1 – Edificações históricas



Fonte: A) Thierry Mallet, 2019¹ ; B) A autora, 2021 ; C) Ricardo Moraes/Reuters, 2018².

A) Incêndio da Catedral de Notre Dame, em 2019; B) Ruínas da igreja São Bento, em Maragogi - AL; C) Incêndio do Museu Nacional, em 2018

Movida pelas questões anteriormente citadas e com o propósito de entender melhor como se encontra o atual cenário da segurança contra incêndio aplicado na preservação e segurança do patrimônio histórico, a autora deste presente trabalho se propõe a realizar um estudo de caso no convento e igreja Santo Antônio. A escolha do monumento em estudo deve-se a proximidade da autora com o município de Ipojuca, localidade onde passou grande parte de sua vida, da ligação afetiva com a construção e do desejo de utilizar os conhecimentos adquiridos no curso de engenharia civil para contribuir com a preservação da histórica igreja ipojucana.

Estudar e propor os sistemas de prevenção e combate a incêndio e emergência em patrimônios históricos é apropriado e relevante pois é comum que em tais edificações os sistemas em utilização estejam desatualizados ou sejam inexistentes e ao modificar tal realidade interfere-se na ação destruidora do fogo antes que as perdas sejam irreparáveis. Diante das diversas ocorrências de evento indesejado em edificações históricas nos últimos anos, ignorar a

¹ Disponível em: <https://istoe.com.br/o-incendio-da-catedral-de-notre-dame/> . Acesso em: 10 de outubro, 2022.

² Disponível em: <https://veja.abril.com.br/brasil/laudo-erros-na-instalacao-eletrica-causaram-incendio-no-museu-nacional/> . Acesso em: 10 de outubro, 2022.

relevância do emprego de dispositivos de combate ao fogo é colocar em risco a conservação do bem e a vida de seus usuários, portanto, é abordando a segurança contra incêndio do bem tombado que evitamos a destruição de nossa história, como alerta o sinistro ocorrido em 2018 no Museu Nacional. Observar a igreja Santo Antônio sob o ponto de vista da SCI de certa forma devolve para a construção o seu protagonismo na comunidade ipojucana, já que localiza os riscos de incêndio e propõe medidas para a diminuí-los, contribuindo para que novas gerações possam usufruir do patrimônio e vivenciar sua história.

A atual regularização de proteção contra incêndio requer intervenções físicas na estrutura, propondo medidas contraditórias ao princípio da preservação arquitetônica do patrimônio tombado. Por isto a proposta de PPCI, seguindo as determinações disponibilizadas pelo manual do IPHAN, se propõe a abordar a temática ao desenvolver um sistema de prevenção e combate a incêndio que não interfira nas características do bem. Através do estudo de caso será possível avaliar a literatura referente a área de SCI, com ênfase para as soluções disponíveis para o patrimônio cultural brasileiro, estimular o conhecimento de novos sistemas de prevenção e combate a incêndio adequados para esse tipo de edificação e observar quais âmbitos necessitam ou permitem melhorias no tocante a legislação.

1.2 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo geral apresentar uma proposta de PPCI para a Igreja e Convento Santo Antônio, edificação histórica localizada no município de Ipojuca - PE, adequando-o as características construtivas do bem tombado e as restrições de intervenção estabelecidas pela condição de ser um patrimônio histórico, visando contribuir para a segura atividade dos profissionais, residentes e usuários do patrimônio, bem como preservar a integridade estrutural do imóvel e dos bens nele contidos.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Conceituar fogo, classes de incêndio, PPCI e correlatos;
- b) Levantar um breve histórico da igreja Santo Antônio, ressaltando seu impacto na comunidade e contribuição para a história local;
- c) Pesquisar e caracterizar a edificação em estudo de acordo com as atividades realizadas no local;

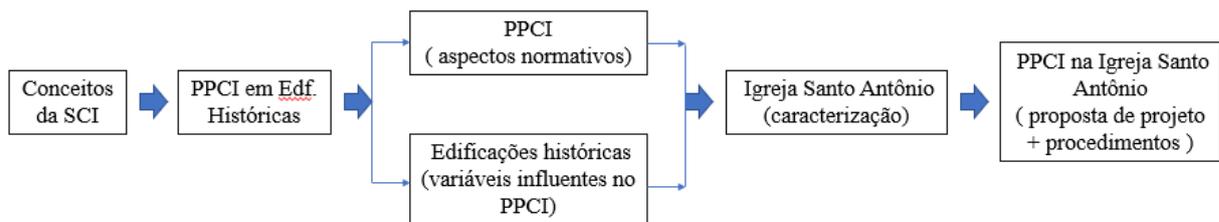
- d) Reconhecer e verificar cada sistema utilizado em relação ao incêndio, verificando a segurança das pessoas e dos bens culturais;
- e) Verificar o cumprimento das Normas Reguladoras (NR) vigentes;
- f) Identificar possíveis falhas nos sistemas de prevenção de incêndio;
- g) Apresentar as possíveis correções ou adaptações das instalações e dos sistemas de prevenção e proteção contra incêndio existentes;
- h) Apresentar possíveis sistemas complementares de menor grau de impacto arquitetônico para a proposta de PPCI;

2 METODOLOGIA

Para a realizar o objetivo geral foi desenvolvido um estudo de caso no Convento e Igreja Santo Antônio, um complexo franciscano localizado na rua do convento, N° 1, Ipojuca – PE, a fim de apresentar para edificação histórica um Projeto de Prevenção e Combate a incêndio e Emergência (PPCIE) eficiente de acordo com a realidade da edificação, de maneira a cumprir as exigências mínimas em norma e fornecer segurança para edificação, os residentes, os usuários e todo seu acervo.

O fluxograma apresentado na Figura 2 demonstra as etapas realizadas para o desenvolvimento do embasamento teórico, caracterização do imóvel em estudo e apresentação dos resultados do estudo de caso da Igreja Santo Antônio.

Figura 2 – Fluxograma para metodologia



Fonte: A autora, 2022.

Para o desenvolvimento do primeiro objetivo específico, “a”, foi realizada uma pesquisa bibliográfica das informações técnicas em livros de fundamentação teórica do tema PPCI, em manuais técnicos, em monografias, em artigos especializados, em notas de aula, na legislação nacional e internacional sobre segurança contra incêndio, em enciclopédias e em publicações da internet para a determinação dos conceitos relevantes no entendimento do fenômeno em estudo, analisar as variáveis influentes no risco de incêndio das edificações históricas, os aspectos normativos e os componentes de um sistema de SCI.

O desenvolvimento dos objetivos específicos “b” e “c” foram concretizados por meio do levantamento de informações da igreja Santo Antônio, mediante consultas na Secretaria Especial de Cultura do Ipojuca, consultas no acervo do IPHAN da unidade em Recife e visitas presenciais ao local, onde foi possível realizar coletas de dados da edificação, entrevistas com os funcionários, colaboradores voluntários, com o frei responsável Frei Rogério Lopes OFM, vizinhos da edificação, o historiador Ivo Almeida e o secretário da cultura Jorge Henrique.

Ainda para a consecução do objetivo específico “c” foram realizados registros fotográficos, análise das vias de acesso, a vizinhança, assim como as características estruturais do imóvel durante as visitas *in loco*. Através da coleta de dados por análise visual ou por informações dos funcionários presentes e do acervo cultural, que mostra a evolução e história de Ipojuca, foi possível verificar as modificações estruturais do imóvel desde sua construção, passando por reformas até os dias atuais, além da sua grande importância para os ipojuicanos.

Através da caracterização do imóvel em estudo e de importantes conceitos e exigências normativas delineados em referencial teórico é possível a elaboração de uma proposta Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Emergência adequado como soluções inovadoras de Proteção e Combate a incêndio para a igreja.

Além da coleta de informações da edificação foi possível identificar, durante as visitas, a ausência os preventivos de combate a incêndio aplicados ao complexo, possibilitando assim o desenvolvimento do objetivo específico “d”. Outro aspecto constatado foi a inadequação das instalações elétricas, que corresponde ao objetivo específico “f”, e plano de emergência constituído de evacuação da edificação e acionamento do Corpo de Bombeiros. Reconhecer os preventivos presentes na edificação possibilitou a construção de uma tabela com os preventivos de segurança de combate a incêndio existentes, construindo assim suporte para o desenvolvimento dos demais como o objetivo “d”.

Através do referencial teórico apresentado neste presente trabalho foi possível estudar a legislação relacionada a segurança contra incêndio no Brasil e os códigos de segurança contra incêndio e pânico em especial para o estado de Pernambuco, analisando assim as exigências mínimas de proteção para edificação em estudo, assim como alguns dos preventivos mais comuns para proteção e combate a incêndio nas edificações. A partir do referencial teórico voltado para segurança contra incêndio em edificações históricas e juntamente aos dados levantados durante as visitas e registros fotográficos foi possível o desenvolvimento dos objetivos específicos “e”, “f” e “g”.

Para o desenvolvimento do objetivo específico “h” além da fundamentação teórica foi necessário pesquisar sobre novos preventivos e novas tecnologias no mercado de segurança contra incêndio. As soluções inovadoras lançadas atualmente contribuem para a melhor proteção dos espaços assim como não provocam grandes modificações físicas no ambiente, alternativa essa perfeita para cenários de proteção contra incêndio em edificações históricas.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A preservação de edificações históricas, no Brasil, apresenta adesão crescente desde os anos finais de 1930 com a criação do que viria a se tornar o atual IPHAN. Seja por questões de exploração de capital impulsionado pelo turismo e comércio ou por resultado de interesse genuíno em preservar o patrimônio, tal tendência teve ampliação a partir de 1980 após a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) inserir obras na lista de Patrimônios da Humanidade. Apesar do movimento de valorização ser animador, é importante precaver-se de situações emergenciais provocadas por um incêndio, pois este afeta não só a vida de seus usuários como as condições do patrimônio, portanto é imprescindível que os profissionais envolvidos nos projetos de combate a incêndio possuam o preparo e meios para sanar as necessidades do bem em foco sem interferir nos elementos de relevância arquitetônica e histórica que ocasionaram o tombamento.

O patrimônio carrega informações sobre tradições e saberes culturais de um povo, é fonte de pesquisa para diversas áreas do conhecimento por possuir elementos essenciais para entender como determinada sociedade desenvolveu-se, sendo um símbolo da história, desenvolvimento, cultura e identidade local. Estando em posse dos dados do levantamento arquitetônico e histórico é possível planejar a melhor estratégia de ação que resultará na maior segurança para a edificação, adaptando-se as condições particulares do bem de modo a evitar danos que o descaracterizem.

3.1 EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS

Por ser um ser inventivo, os humanos desenvolveram diversas técnicas para consolidar sua morada, com a evolução destas e utilização de diversos materiais tornou-se possível o surgimento de edificações que foram capazes de resistir a passagem dos anos, transformando-se em verdadeiras capsulas do tempo. De forma a preservar esta construção, garantindo assim sua existência por inúmeras gerações, o tombamento torna-se um importante aliado.

No mundo, o órgão responsável por tal medida é a UNESCO, fundada em 16 de novembro de 1945 e sede em Paris, passou a atuar oficialmente no Brasil apenas em 19 de junho de 1964, sendo seu principal objetivo o auxílio na formulação e operacionalização de políticas públicas condizentes com as estratégias acordadas entre os Estados- membros associados ao órgão.

3.1.1 Edificações históricas – Brasil

De acordo com o artigo 1º do Decreto-Lei Nº25, de 30 de novembro de 1937, constitui-se como patrimônio histórico e artístico nacional:

Art. 1º Constitui o patrimônio histórico e artístico nacional o conjunto dos bens móveis e imóveis existentes no país e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico.

Sendo o tombamento um instrumento legal que visa o resguardo do bem material ou imaterial de um povo, a abertura de um processo pode ser solicitada por prefeituras, órgãos públicos, organizações sociais ou mesmo por um cidadão. Para que este venha a ser tombado é necessário que o IPHAN, autarquia federal vinculada ao Ministério da Cultura que é responsável pela proteção, preservação e impulsionamento do patrimônio cultural brasileiro e atuante desde 1937, analise o pedido. O tombamento pode ser efetuado em nível federal, estadual ou municipal.

O IPHAN reconhece três instrumentos de proteção, que foram estabelecidos por diferentes legislações e visam se adequar a natureza do item, são eles:

- a) Tombamento: O mais antigo, conhecido e abrangente, utilizado desde 1937 e instituído pelo Decreto-Lei anteriormente citado, que proíbe a destruição de bens culturais tombados e os submete a vigilância do Instituto. Após passar pelo processo administrativo, o item é inscrito em pelo menos um dos Livros do Tombo (Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico; Histórico; Belas Artes; e Artes Aplicadas);
- b) Valoração do Patrimônio Cultural Ferroviário: Aplicável apenas aos itens móveis e imóveis oriundos da extinta Rede Ferroviária Federal (RFFSA). Foi atribuído como responsabilidade do instituto pela Lei Nº11.483/2007;
- c) Chancela da Paisagem Cultural: Aplicável as extensões de terra com valor arqueológico ou representativa do processo da interação humana com o meio natural, visando a gestão compartilhada desta porção do território nacional.

3.1.1.1 Realização do registro

O registro pode ser efetivado por meio de textos, fotografias, documentação legal, vídeos, depoimentos e qualquer meio que proporcione suporte às solicitações de tombamento. Este inventário, quando em respaldo do Poder Público, já funciona como instrumento de proteção e deve ser encaminhado para a Superintendência do IPHAN no estado em que o bem se localiza, ou à Presidência do IPHAN, ou ao Ministério da Cultura para que as etapas do tombamento sejam iniciadas. Com base nessa documentação é realizada uma análise prévia pelo IPHAN, que verifica a existência de algum elemento cuja relevância arquitetônica e histórica esteja presente na edificação. Nos casos considerados procedentes é iniciado a instrução do processo, que pode ser exercida diretamente pelo órgão ou por alguma instituição aprovada pelo mesmo.

Este processo constitui-se de pesquisa extensa sobre a história do bem e em que contexto deu-se sua construção, bem como descrição minuciosa das características construtivas, arquitetura, dimensões, localização, contexto geográfico, documentação iconográfica e análise de seu significado histórico e social. Após esta etapa ser concluída, a intenção de tombamento é notificada aos proprietários e publicada no Diário Oficial da União, para que seja de conhecimento público, só então o processo é encaminhado para o Conselho Consultivo do Patrimônio Cultural, onde um membro torna-se responsável por analisar se além da importância local esta edificação possui significado nacional para que seja justificado a sua declaração como patrimônio cultural brasileiro.

O tombamento só é efetivado após o Conselho Consultivo votar favoravelmente, baseado na relatoria fornecida pelo membro responsável pela etapa anterior; o bem deve então ser inscrito no Livro do Tombo ao qual será destinado. Concluídas tais etapas há a demarcação da área de proteção no entorno, que está submetida aos efeitos da preservação, bem como o estabelecimento da normativa de preservação específicas. Por estes procedimentos, 1219³ bens de natureza material obtiveram sucesso e contam com a proteção legal, sendo de responsabilidade do proprietário a manutenção e preservação, proibição deste e dos itens em seu inventário para o exterior.

³ Disponível em: <http://www.ipatrimonio.org/pagina-exemplo-2/perguntas-frequentes/>. Acesso em: 19 de outubro, 2022.

3.2 INCÊNDIO

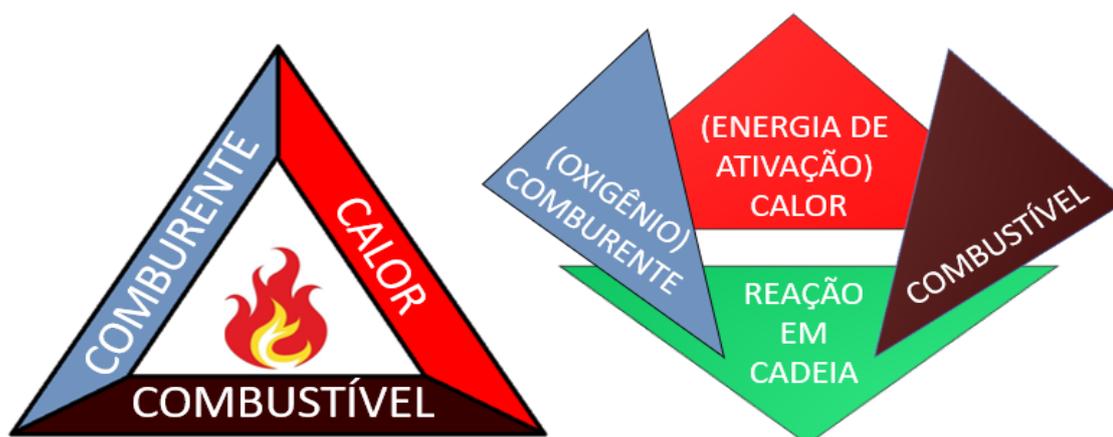
O relacionamento da humanidade com o fogo evoluiu de mero expectador dos fenômenos naturais que propiciam o surgimento das chamas a agente capaz de induzir a queima controlada para benefício próprio, porém quando a ação deste torna-se descontrolada, oferecendo risco, tem-se o incêndio. A ISO 8421-1:1987, *Fire protection – Vocabulary – Part 1*, toma como definição que incêndio é a “combustão rápida disseminando-se de forma descontrolada no tempo e espaço”.

É válido ressaltar que cada sinistro apresenta uma unicidade e aleatoriedade inerentes devido ao grande número de parâmetros que influenciam na sua ocorrência e desenvolvimento, tais parâmetros impactam diretamente na severidade do evento. Atualmente o interesse nesse fenômeno encontra-se em ambiente mais técnico, servindo como objeto de estudo nos campos de engenharia de segurança contra incêndio, combate às chamas e áreas afins.

3.2.1 Fogo

Ao decorrer dos anos algumas definições de fogo surgiram, as quais possuem leves diferenciações. Segundo a NBR 13860:1997 e normas que usam *National Fire Protection Association* (NFPA) como referência é válido concluir que fogo é definido como um processo de combustão, reação química de oxidação, exotérmica e autossustentável, decorrente de uma mistura de gases em altas temperaturas, caracterizado pela emissão de calor e radiação geralmente no espectro visível, a qual chamamos de luz e acompanhado de gases tóxico, abrasamento ou emissão de fumaça.

Figura 3 - Triângulo do fogo e Tetraedro do fogo



Fonte: A autora, 2022. Adaptado de GOUVEIA, 2006 e WIKIMEDIA.

Apresenta-se na Figura 3 os dois modelos atualmente em uso que explicam sua formação, o do *triângulo do fogo* explicita que diante da presença simultânea de comburente, combustível e calor uma reação química de combustão é iniciada, gerando fogo; já o do *tetraedro do fogo* inclui a reação em cadeia destes três elementos essenciais como um fator necessário para que o processo se desenvolva.

3.2.1.1 Comburente

É o elemento que ativa a combustão, atua combinando-se aos vapores inflamáveis. O comburente de ativação que predomina entre os combustíveis é o oxigênio, cuja concentração mínima no ar varia de acordo com o tipo do material combustível. Excetua-se o caso de *incêndio sem chamas*, onde existe insuficiência de oxigênio e quantidade de calor suficiente para promover a decomposição de todo o material passível de queima (GOUVEIA, 2006).

3.2.1.2 Combustível

Consiste em todo material capaz de queimar, sendo responsável por alimentar um processo de combustão autossustentável que, quando em quantidade suficiente, desenvolverá o incêndio.

Podem ser de origem orgânica ou inorgânica e são encontrados em três estados físicos da matéria. Nos sólidos, o processo de combustão tornar-se-á mais rápido quanto maior for a superfície de contato, favorecendo o aquecimento; são exemplos a madeira, papel e algodão.

Nos líquidos duas propriedades físicas se sobressaem devido ao seu potencial de dificultar a extinção do fogo; a solubilidade, por possibilitar a diluição até um ponto em que a mistura seja não inflamável e a volatilidade, visto que quanto maior a facilidade em liberar vapores, maior será a possibilidade de haver fogo ou mesmo explosão. A Curva de concentração de vapor inflamável versus temperatura ambiente, Figura 4, estabelece as condições em que as concentrações de um líquido ou material que facilmente se liquefaz quando aquecido passam a oferecer risco.

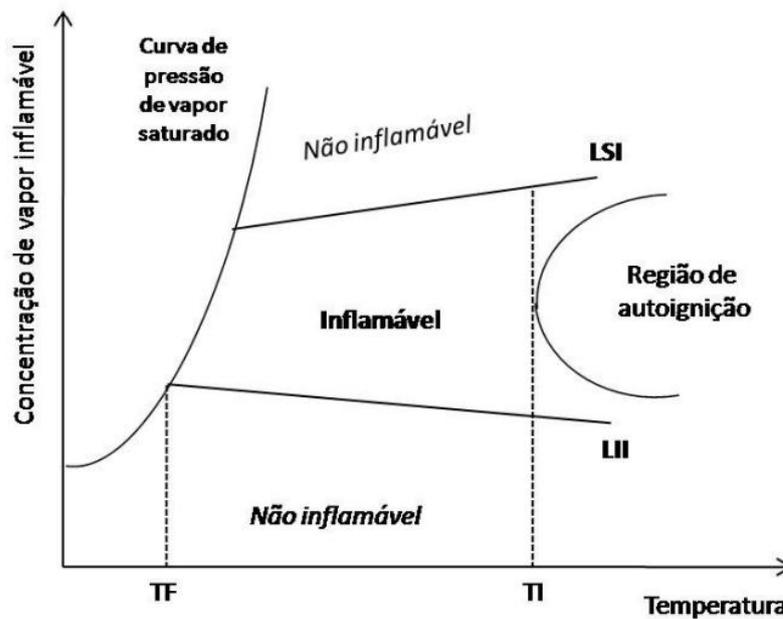
Barbosa Filho, (2020, p.4) define pontos importantes para a compreensão da Curva como:

TF – Temperatura de Fulgor ou de *flash point*: pode ser entendida como o ponto em que a presença de vapores e de uma fonte de calor terá energia suficiente para a geração de uma centelha ou fâsca não duradoura (o “flash”);

TI - Temperatura de autoignição ou de ignição espontânea: é aquela em que ocorre a queima da massa de vapor presente na atmosfera ao contato deste material com o oxigênio (O₂), independente da presença de uma fonte de calor;

LII/LSI – Os Limites Inferior e Superior de Inflamabilidade dizem respeito à faixa de concentrações de vapores desprendidos por determinado material em uma atmosfera, formando uma mistura tal que, em presença de uma fonte de calor, torna-se viável o desenvolvimento de uma combustão autossustentável.

Figura 4 – Curva Concentração de vapor inflamável versus Temperatura ambiente



Fonte: BARBOSA FILHO, 2020, p.4.

Os líquidos voláteis são classificados usando o ponto de fulgor de 38°C como referencial, quando abaixo deste é considerado como inflamáveis e quando acima como combustíveis. Na transformação pela atuação do calor, o líquido combustível passa por dois pontos de temperatura que são foco de interesse nas ações de combate preventivo, além do anteriormente citado tem-se o de combustão e o de ignição, sendo este último relevante a todos os outros estados. Na tabela 1 estão apresentados alguns exemplos.

Tabela 1 – Pontos de fulgor e ignição de alguns líquidos combustíveis

COMBUSTÍVEL	Ponto de Fulgor (°C)	Ponto de Ignição (°C)
Acetona	- 18	465
Álcool Etilico	12.6	371
Éter	- 40	160
Gasolina	- 42.8	257.2
Óleo Diesel	55	300
Óleo de Linhaça	222	344.3
Óleo Lubrificante	168.3	417.2
Óleo de Parafina (Querosene)	>38 - 72	220

Fonte: Manual de prevenção e combate a princípios de incêndio, 2013; BARBOSA FILHO, 2020.

Os gasosos, por não possuírem volume definido, ocupam todo o espaço no qual estão contidos, o seu peso em relação ao do ar é um fator de interesse visto que quando mais leves, sobem e tendem a se dissipar já quando o peso é maior, permanecem próximos ao solo, obedecendo os contornos do terreno. São exemplos o Gás Natural (GN) e o Gás Liquefeito de Petróleo (GLP).

3.2.1.3 Calor

É uma forma de energia caracterizada pela vibração das moléculas, capaz de elevar a temperatura dos materiais até que este atinja o ponto de ignição, iniciando o fogo.

Pode propagar-se de três maneiras: condução, que é a transmissão que ocorre utilizando material sólido como meio, passando de um corpo para outro ou em um mesmo corpo, de molécula para molécula; a convecção, que é a transmissão através da movimentação de um meio fluido aquecido, podendo ser uma massa de gás ou líquido passando de um ambiente para outro em movimentos ascendentes e descendentes das camadas que encontram-se em desequilíbrio térmico; e a irradiação, onde a transmissão ocorre por ondas eletromagnéticas através do vazio, incluindo o espaço, e em todas as direções (BARBOSA FILHO, 2020).

3.2.1.4 Reação em cadeia

É a interação entre os elementos do triângulo do fogo. O processo se inicia quando um combustível exposto a uma fonte de calor produz uma reação química de decomposição do material e elevação de sua temperatura com conseqüente geração de gases combustíveis, fenômeno este chamado de pirólise, que entram em combustão ao serem expostos ao oxigênio, resultando na liberação de calor, gases e partículas sólidas. Essa reação em cadeia é essencial para que um evento indesejável se estabeleça, visto que a presença dos três elementos em um ambiente não certifica o surgimento do fogo.

3.2.1.5 Classificação da combustão

O processo de combustão pode ser classificado quanto a forma pela qual se origina, sua velocidade ou resíduos deixados pela queima. A origem comum é denominada não espontânea e ocorre como descrito no item anterior, com o combustível sendo exposto a uma fonte de calor, porém quando a reação ocorre sem a presença dessa energia externa o processo é o de combustão espontânea.

Combustão espontânea é uma reação natural exotérmica, desencadeada pelo processo de pirólise, onde a taxa de produção de calor excede a de resfriamento do material, resultando num aumento de energia capaz de elevar a temperatura até atingir o ponto de ignição e iniciando a inflamação sem que haja a exposição a uma fonte externa de calor. Comumente ocorre em resíduos de algodão, feno, carvão, fibras de juta ou estopas impregnados com óleo vegetal, produtos químicos ou pólvora.

No aspecto da velocidade temos as divisões em ativa, lenta ou explosão. A ativa ocorre em ambiente rico em oxigênio e tem como característica a liberação de calor e produção de chamas. Na combustão lenta a reação se processa em um ambiente com limitação na concentração de oxigênio, com a queima se desenvolvendo na superfície do sólido, o que resulta num consumo mais lento de material; ocorre liberação de calor e produção de luminosidade, manifestando-se na forma de brasa ou incandescência. Já a explosão ocorre quando há uma rápida injeção de oxigênio num ambiente cuja atmosfera apresenta alta concentração de gases combustíveis (GOUVEIA, 2006).

Quanto aos resíduos, a combustão é observada quanto a sua equação química e pode ser tipo completa, onde após a queima “resulta apenas a formação de vapor de água e gás carbônico (CO₂)” (BARBOSA FILHO, 2020, p.1); ou incompleta, onde há a formação de alguma

substância química como resíduo. É apresentado na Tabela 2, como exemplo de equação química, a reação de combustão para o gás metano.

Tabela 2 – Exemplo de equação de reação de combustão

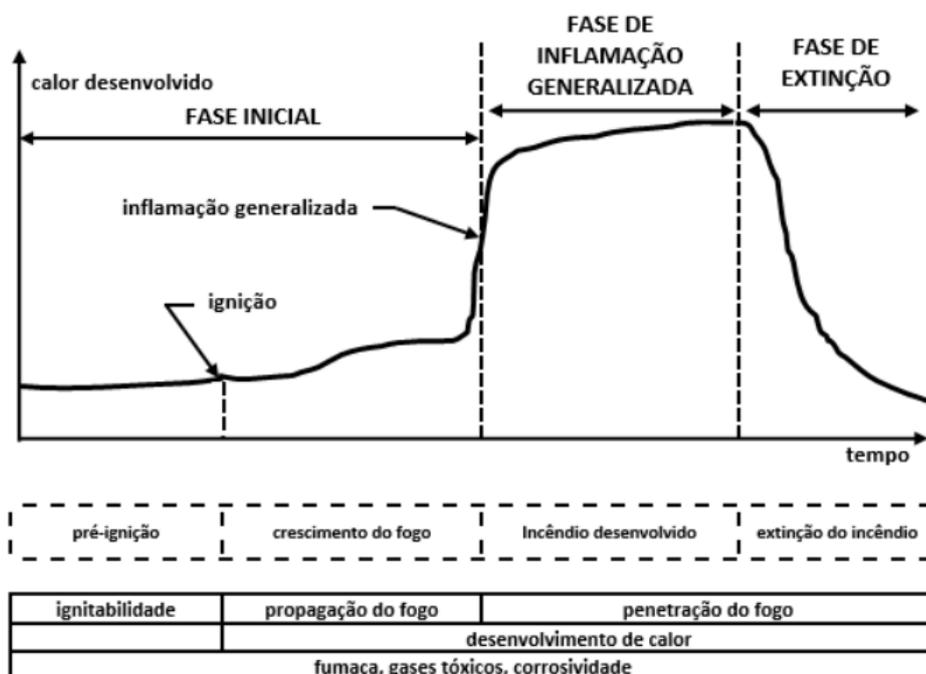
Combustível	Equação da reação completa
Gás Metano	$\text{CH}_4 (\text{g}) + 2 \text{O}_2 (\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}_{(1)} + \text{calor}$
	Equação da reação incompleta
	$\text{CH}_4 (\text{g}) + 3/2 \text{O}_2 (\text{g}) \longrightarrow \text{CO} (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{calor}$
	$\text{CH}_4 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \longrightarrow \text{C} (\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{g}) + \text{calor}$

Fonte: ATKINS e JONES, Princípios de química, 2012, 5ª edição, p.261.

3.2.2 Descrição de um incêndio curva Tempo - Temperatura

Uma forma muito utilizada para a descrição do desenvolvimento de um incêndio é por meio da curva tempo-temperatura, apresentada na Figura 5, onde relaciona as fases do evento desde a interação entre os elementos que geram o fogo até a extinção deste devido ao consumo do material de queima.

Figura 5 – Evolução de um incêndio em um compartimento



Fonte: Fundamentos de Segurança Contra Incêndio em Edificações Proteção Passiva e Ativa – FSCIE-PPA, versão digital, 2019, p.62.

Durante a fase de pré-ignição ocorre o processo descrito no item 3.2.1.4, com o ponto de ignição marcando a etapa de crescimento do fogo. Essa fase inicial é marcada pela propagação das chamas, de um material combustível para o outro, e o aumento da temperatura do ambiente. O volume de fumaça produzido já é suficiente para comprometer a visibilidade; a atuação dos detectores de incêndio, chuveiros automáticos, bem como a resposta ágil no emprego dos extintores manuais torna-se crucial para redução da severidade do sinistro.

O ponto de inflamação generalizada marca a próxima fase do incêndio e corresponde a uma estreita faixa de temperatura, cuja taxa de variação é alta. Nesta etapa o evento encontra-se bem instalado, apresentando elevadas temperaturas, grande volume de fumaça envolvendo o compartimento e elementos combustíveis apresentando resistência ao fogo esgotada. Em consequência das altas temperaturas, as chamas se propagam com maior rapidez e os materiais combustíveis presentes se queimam com rapidez e intensidade maiores quando comparadas ao cenário inicial (FSCIE-PPA, 2019).

Para Gouveia (2006), observar o comportamento dos gases ao pós-ignição constitui um modelo por si, denominando-o de *Modelo de Duas Camadas*; neste, os gases desprendidos pela ignição acumulam-se em uma camada superior do compartimento, dividindo o espaço em dois, sendo a camada inferior ocupada com os gases cuja temperatura está sempre relativamente mais baixa. Os gases produzidos pela queima apresentam capacidade combustiva, porém estes necessitam de determinado volume de oxigênio para provocar sua combustão; portanto, até que a injeção dessa quantidade ocorra, mistura-se à fumaça e as partículas sólidas em suspensão enquanto aumenta de volume e de temperatura.

Por esta perspectiva, o ponto de inflamação ocorrerá assim que a quantidade de comburente for adicionada neste ambiente, normalmente pela abertura de uma porta ou ruptura dos vidros da janela, ocasionando na combustão imediata desse colchão de gases quentes; tal fenômeno irradiará o calor restante para desencadear a ignição espontânea dos demais combustíveis presentes.

A fase de extinção apresenta um resfriamento gradativo do ambiente, com possibilidade de reinício do incêndio, quando ainda há material para consumo, e colapso de elementos estruturais e de vedação.

Durante a fase de inflamação generalizada, os gases quentes e a fumaça podem transitar para outros ambientes, dentro do próprio edifício utilizando-se das aberturas de comunicação como as portas, janelas e dutos (FSCIE-PPA, 2019); propagando o sinistro para outros compartimentos nas proximidades, dando início a novos focos, que evoluem seguindo as etapas abordadas acima. Essa propagação ocorre pela predominância de uma das maneiras abordadas no

item 3.2.1.3 ou pela combinação delas, visto que a configuração da edificação exerce influência na transmissão da energia, conforme pode ser observado na Figura 6 e Tabela 3.

Figura 6 – Influência da geometria na transmissão do calor



Fonte: A autora, 2022.

Tabela 3 – Influência da transmissão do calor em função da geometria

Configuração	Condução	Radiação	Convecção
Modelo A	preponderante	contribui	pouco contribui
Modelo B	preponderante	preponderante	contribui
Modelo C	as formas de energia contribuem proporcionalmente		

Fonte: INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT), ABNT NBR 15575 – Desempenho Segurança Contra Incêndio, p. 9.

Edificações históricas são excepcionalmente susceptíveis a sofrer com a ocorrência de um sinistro, não só por possuir materiais combustíveis em sua estrutura, especialmente nos forros e estrutura das cobertas, mas devido as condições de suas instalações elétricas e irregularidade de manutenção. Em face desta realidade é recorrente que a propagação do fogo ocorra pelo forro de madeira e atinja a estrutura do telhado, com possibilidade de cair sobre o forro de outro ambiente ou de um imóvel em áreas próximas (GOUVEIA, 2006).

3.2.3 Origem

Contando com auxílio da análise de dados coletados por investigações posteriores ao evento, seja por razões legais, estatísticas ou preventivistas, é possível categorizar sua origem. De forma geral podem ser classificados como causas naturais, que são ocasionadas pela ação dos fenômenos da natureza como descargas atmosféricas, erupções vulcânicas ou combustão espontânea; ou como causas artificiais, que são fruto da ação humana, sendo separados quanto a sua intencionalidade em acidental, que provém de descuido, seja por negligenciar medidas de

precaução, imprudência ou imperícia e em propositais, que são decorrentes de ação intencional ou criminoso.

Dentre as origens desencadeadoras de um foco temos o atrito gerado por meio de fricção entre dois materiais quando a lubrificação é insuficiente, transformando energia mecânica em calor; a centelha, que é uma faísca produzida por substância incandescente, pela fricção ou resultante de uma descarga elétrica; e a chama exposta, que ocorre após o contato de um material combustível com chama ou brasa.

Como exemplo de causas comuns Souza (2018) lista ocorrências providas de vazamentos de gás de cozinha decorrente de instalação irregular, defeituosa ou de reparos mal executados; acidentes durante o preparo de alimentos como panelas superaquecidas, utensílios esquecidos no fogo, presença de óleo quente ou panelas de pressão, que oferecem risco de gerar chama ou explosão; e acidentes de natureza elétrica.

A eletricidade é um fenômeno natural e que pode ser produzido por meio artificial, que ocorre devido ao desequilíbrio ou movimentação das cargas elétricas, podendo ocasionar calor capaz de superaquecer o sistema ou possibilitando a produção de centelha.

Dentre as ocorrências comuns está presente o superaquecimento de aparelhos, onde utensílios elétricos são deixados em funcionamento por tempo prolongado ou que entram em contato com material de fácil combustão; o contato imperfeito durante a conexão; excesso de carga devido ao uso de conexão múltiplas, como benjamins ou Ts em uma única tomada, para fornecer energia aos dispositivos ali conectados; curto-circuito, que ocorre quando um condutor de baixa resistência é atravessado por uma inadequada carga de corrente elétrica, resultante de uma instalação defeituosa; a inadequação de uso, como presença de emendas mal executadas na fiação, utilização de condutores não condizentes com a necessidade calculada, emprego de tomadas de baixa qualidade ou com amperagem insuficiente para suportar o fluxo de energia; e a ausência de manutenção.

Segundo Gouveia (2006, p.59), “os riscos de ativação podem ser reunidos em três classes: a) riscos decorrentes diretamente da atividade humana; b) riscos decorrentes das instalações; c) riscos devidos a fenômenos naturais”.

Dos riscos provenientes da atividade humana referencia-se as atividades em operação na edificação, falha humana e inclui ação intencional para originar um incêndio. É válido destacar que o descarte irresponsável de ativadores de chama em ambiente favorável a instalação do sinistro, como bitucas de cigarro acesas ou de lente convergente ou pedaço de vidro capaz de provocar o fenômeno da convergência luminosa, enquadra-se em falha humana.

O armazenamento inadequado de líquidos inflamáveis exposto, seja por estarem mal vedados ou mesmo abertos, causa particular preocupação devido a possibilidade dos vapores desprendidos no ambiente atinjam concentrações tais que, ao entrarem em contato com alguma fonte de ignição, originam um sinistro ou mesmo explosão; tal causa foi apontada pelo historiador Ivo D’Almeida como a possível origem que deflagrou o incêndio que consumiu a igreja Santo Antônio, em Ipojuca.

Dentre os riscos provenientes das instalações aponta-se as de gás e as elétricas. É importante a adoção de medidas de proteção específicas para tais instalações, a fim de garantir a qualidade e integridade das estruturas, bem como suas condições de uso; tais medidas são baseadas em normativas.

Nos riscos devidos a fenômenos naturais merece destaque as descargas atmosféricas, que são reações de natureza elétrica que ocorrem de forma natural, quando atingem árvores ou vegetação seca podem causar incêndios florestais, já ao atingir edificações oferece risco de queimar equipamentos, de danificar a estrutura e de choque nas pessoas abrigadas em seu interior. Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) o Brasil é o país com maior incidência deste fenômeno, com 77.8⁴ milhões de descargas registradas por ano, logo a existência de proteção contra raios é indispensável em diversas edificações.

3.2.3.1 Origem em construções históricas

As construções antigas possuem aspectos que favorecem não só o desenvolvimento como também a propagação das chamas devido ao emprego de materiais com alto potencial combustível, sendo a madeira um elemento largamente utilizado. Neste cenário a não realização dos serviços de manutenção no mesmo e em suas instalações é um fator que aumenta a probabilidade de ocorrência do sinistro.

Dentre as origens anteriormente abordadas, tais edificações encontram-se especialmente sensíveis as de origem elétrica. “As instalações elétricas possuem, muitas vezes, demandas de cargas muito superiores às dimensionadas para as instalações originais e sem as devidas revisões, tornam-se um fator agravante e responsável por boa parte dos incêndios. É alto o número de casos de curtos-circuitos em edifícios de caráter histórico, muitas vezes devido à resistência

⁴ Disponível em: <http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/el.atm/perguntas.e.respostas.php> . Acesso em: 21 de outubro, 2022.

em substituir a rede elétrica antiga, a fim de preservar o tecido e a estética original da construção” (RAMOS, 2014 apud MARINHO, 2017, p. 11).

Conforme levantamento realizado por Ayála Marinho e apresentado na Tabela 4, falhas elétricas são origens recorrentes em construções históricas e encontram-se também expostas aos riscos inerentes das atividades realizadas em suas reformas, cujo caso famoso é o evento ocorrido em Notre Dame no ano de 2019, há ainda os riscos inerentes aos processos de intervenção no seu acervo, como o uso de tintas e vernizes ou trabalhos de serralharia e uso de equipamentos capazes de produzir faíscas envolvidos na preparação de uma exposição.

Tabela 4 – Casos de incêndio em edificações tombadas no Brasil

Nome do Edifício	Data do Incêndio	Início / Causa	Perdas
Edifício do Colégio do Caraça - MG	28/05/1968	Aparelho elétrico esquecido ligado	Edificação 100% destruída
Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro - RJ	08/07/1978	Falha elétrica ou cigarro	5 milhões de dólares (cerca de 1000 obras de arte)
Edifício Solar do Visconde de Indaiatuba - SP	18/02/1994	Faíscas de um poste próximo	Edificação 100% destruída
Igreja do Carmo, em Mariana - MG	20/01/1999	Falha elétrica	Edificação 60% destruída
Igreja Nossa Senhora do Rosário de Pirenópolis - GO	05/09/2002	Falha elétrica	Edificação 100% destruída
Hotel Pilão em Ouro Preto - MG	13/04/2003	Desconhecidas	Edificação 90% destruída
Capela de São Pedro de Alcântara UFRJ - RJ	28/03/2011	Acidente com solda	Edificação 100% destruída
Teatro Ouro Verde - PR	12/02/2012	Curto-circuito	Edificação 100% destruída
Mercado Público - RS	06/07/2013	Curto-circuito	Edificação 20% destruída
Museu da Língua Portuguesa - SP	21/12/2015	Curto-circuito	Parcialmente destruído

Fonte: AYÁLA MARTINS MARINHO, 2017, p. 12.

3.2.4 Medidas de prevenção, proteção e segurança contra incêndio

Diante do imenso risco que o sinistro provoca, interferir em seu ciclo de desenvolvimento torna-se imprescindível para minimizá-lo; é com base nessa premissa que medidas que nortearão a confecção dos planos de segurança são estabelecidas.

Para garantir a segurança dos ocupantes, promover o controle da propagação do fogo e a proteção da edificação, incluindo seus conteúdos e estrutura, as medidas aplicadas são divididas entre passivas ou ativas (FSCIE-PPA, 2019).

Medidas de proteção passiva independem de acionamento prévio para desempenhar a função a qual se destina, incorporando-se a estrutura da edificação e apresentando menor probabilidade de falhas. O tipo de material usado para acabamento e revestimento, rotas de fuga, compartimentação horizontal ou vertical e saídas de emergência são alguns exemplos; portanto são medidas que devem ser preferencialmente consideradas desde a fase de projeto.

As medidas de proteção ativa, por sua vez, necessitam de ativação direta ou automática para atuar, sendo projetados para entrar em ação após o início da queima. Como exemplos tem-se a detecção e alarme, iluminação de emergência, extintores, hidrantes e sprinklers como os meios comumente utilizados. Em alguns casos as medidas passivas e ativas interagem ou se complementam.

Segundo Gouveia (2006, p.51) as medidas são classificadas como:

- a) Medidas sinalizadoras do incêndio – visam detectar o início de incêndio e comunicá-lo a usuários ou a profissionais incumbidos do combate. São elas os alarmes de incêndio e os detectores de calor e fumaça;
- b) Medidas extintivas – visam extinguir o incêndio em qualquer uma de suas fases. São elas: aparelhos extintores, sistema extintor fixo de gases, sistema interno e externo de chuveiros automáticos, brigadas de incêndio;
- c) Medidas de infraestrutura – são aquelas que visam tornar possível as atividades de combate, tais como os sistemas de hidrantes e as reservas de água;
- d) Medidas estruturais – são os diversos níveis de resistência ao fogo que se pode conseguir pela adoção de materiais estruturais adequados ou pelo uso de proteção passiva;
- e) Medidas políticas – são aquelas que orientam a ação de usuários e profissionais no evento de um incêndio, visando ordená-los no sentido de atuarem eficazmente para a redução da severidade do incêndio.

Outras medidas como as educacionais, que levam informação sobre a importância das medidas de segurança para a população; e as legislativas, responsável por determinar práticas normativas como a distância mínima entre edificações, tipologia e dimensionamento da proteção estrutural, contribuem para aumentar as probabilidades de sucesso diante do incêndio.

Tais precauções têm por objetivo limitar, controlar ou eliminar os riscos, visando proteger usuários e bens e minimizar os prejuízos associados ao incêndio, sendo tais medidas a essência do Sistema Global de Segurança Contra Incêndio, cujo objetivos estão expostos na Tabela 5 e suas etapas componentes apresentadas na Figura 7.

Tabela 5 – Quadro de objetivos do Sistema Global de Segurança Contra Incêndio

Difícultar	Facilitar
a ocorrência princípio de incêndio	a extinção do incêndio
a ocorrência da inflamação generalizada	a fuga dos usuários
a propagação do incêndio no edifício	as operações de combate e resgate
a propagação do incêndio entre edifício	

Fonte: A autora, 2022.

Figura 7 – Áreas que compõem o sistema e etapa em que entra em ação



Fonte: A autora, 2022.

3.2.4.1 Precaução contra início de incêndio

Consiste em medidas de prevenir o surgimento do fogo. A forma mais adotada é consequência da manipulação do modelo do tetraedro do fogo, onde ao se interferir na disposição de seus elementos é possível diminuir os riscos; para tanto, adotam-se meios de redução como limitar a carga de combustível em um compartimento, reduzir as possibilidades do material

combustível ser exposto a uma fonte de calor, restringir o teor de oxigênio no ambiente e decair a probabilidade de prolongação das reações em cadeia.

Métodos simples como organização do layout do ambiente, limpeza regular, checagem e manutenção periódica dos sistemas presentes, atuam de forma a minimizar exposição aos riscos ou propagação do fogo ao evitar a presença de agentes desencadeadores. O emprego de sistemas certificados e dimensionados para o uso de destino bem como uso de dispositivos regulamentados por normas proporcionam prevenção falhas e garantia do uso seguro.

O Plano de Emergência entra em ação quando a prevenção foi insuficiente ou ineficiente e engloba vários aspectos como a atuação de pessoal local capacitado, parâmetros de atuação, combate e abandono.

3.2.4.2 Limitação do crescimento do incêndio

Consiste em evitar-se o efeito cascata da queima, onde um material inicia a propagação do fogo para outros materiais presentes no ambiente, utilizando-se do controle da carga de incêndio. Algumas medidas de proteção passiva, que consiste em incorporar recursos que promovem a proteção contra o sinistro na própria estrutura, como a aplicação de materiais de acabamento e revestimento com resistência ao fogo, contemplam significativo impacto em prolongar o tempo requerido de resistência ao fogo dos elementos estruturais.

3.2.4.3 Extinção inicial do incêndio

Durante a evolução do sinistro vários elementos que compõem a proteção ativa, que engloba os mecanismos ativados de forma manual ou automática após receber os estímulos provenientes da existência de queima, passam a desempenhar função primordial em interromper a progressão do incêndio.

Embasado na manipulação dos elementos para o surgimento do fogo são aplicados métodos de extinção. A extinção por resfriamento consiste na atenuação gradual da temperatura visando diminuir o calor presente no ambiente, tendo por objetivo interromper a queima por intermédio da limitação da geração de gases e vapores liberados pelos combustíveis. Já a extinção por abafamento atua suprimindo o fornecimento de comburente, o que promove um decaimento de seus níveis percentuais até um patamar onde torna-se insuficiente para manutenção da queima.

Há ainda a extinção por isolamento, que visa restringir a presença de combustível disponível para consumo, atuando em sua remoção da reação, isolando as chamas. Para tanto duas opções são utilizadas, sendo uma a retirada do material das proximidades de áreas suscetíveis a um dos meios de propagação do fogo e outra a realocação da massa em queima do ambiente. Por fim, tem-se a extinção química onde o processo consiste em combinar um agente químico específico que, ao interagir com a combustão torna a mistura não inflamável, interferindo assim na reação em cadeia.

O treinamento de equipe local apta para atuar no combate ao sinistro deve ocorrer regularmente para manter o pessoal capacitado no reconhecimento da natureza do material em chamas, identificação do equipamento apropriado e seu manuseio, avaliação da situação de risco, evitar que ele ou outros tenham atitudes imprudentes de exposição ao risco e condução de evacuação segura.

3.2.4.4 Evacuação segura

Esta etapa se inicia após o alarme de incêndio ser ativado e integra um plano de emergência bem elaborado. Um plano de abandono deve contar com diversos recursos, visando proporcionar uma evacuação segura e, quando bem implementados, garantem a retirada eficiente dos ocupantes. Para tanto dispõe-se de treinamento da população usuária, comunicação e sinalização de emergência, iluminação de emergência, controle de fumaça e dispor de rotas de fuga. Considerações como a indicação do grau de mobilidade da população usuária e características construtivas do edifício são relevantes na elaboração do plano de abandono.

3.2.4.5 Limitação da propagação das chamas

Devido à natureza da propagação das chamas, evitar que se alastrem no ambiente e entre outros espaços diminui a severidade do incêndio. Para tanto, medidas abordadas no item 3.2.4.2 acrescida da compartimentação horizontal e vertical, atuam de forma a conter o avanço do sinistro e da fumaça até a chegada do pessoal capacitado.

3.2.4.6 Preocupação da propagação do incêndio entre edificações

Um dos riscos potenciais do incêndio é a possibilidade de se alastrar para outras edificações, por meio da radiação ou material em combustão arremessado, logo as medidas de

distanciamento seguro entre construções, definido por leis estaduais e nacional, e o isolamento da área de risco e evacuação das zonas de potencial de dispersão realizados pelo Corpo de Bombeiros performam papel essencial para atenuar o impacto do evento.

3.2.4.7 Preocupação contra colapso estrutural

Para garantir a segurança da evacuação e resgate, a resistência ao fogo dos elementos estruturais é um ponto importante que precisa ser considerado nas etapas de projeto e construção da edificação. Após os estágios de desenvolvimento do incêndio, especialmente ao se adentrar na fase de inflamação generalizada, a condição estrutural passa a ser motivo de constante apreensão devido à instabilidade e fragilidade ao qual o fogo pode tê-los submetidos.

3.2.4.8 Operações de combate e resgate

O acionamento de equipes do Corpo de Bombeiros acontece após as alternativas adotadas no plano de emergência mostrarem-se insuficientes para conter a evolução do incêndio. A eficiência no combate depende da proximidade entre a unidade dos bombeiros com a construção, do horário da ocorrência, do dimensionamento das vias de acesso, da posição geográfica, da facilidade de acesso, da presença operante de rede hídrica de suporte externo e da massa e tipo de material combustível disponível para alimentar a queima.

Composta por agentes treinados em combater e extinguir o incêndio, de resgatar usuários confinados, delimitar a área de isolamento e minimizar os riscos, atuando como último recurso, incluem dentre suas atribuições: assegurar que o sistema de combate esteja em adequação com as necessidades, realizar testes e garantir que a manutenção do sistema de segurança contra incêndio está em conformidade com as normas, verificar a adequação das rotas de fuga e promover treinamento da população usuária.

3.3 PPCI – PROJETO DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

O projeto de proteção contra incêndio compreende os métodos de combate ao fogo que podem ser adotados, seguindo instrução técnica determinada por leis e normas bem com orientação do Corpo de Bombeiros Militar (CBM). A elaboração do PPCI deve ser realizada por profissional habilitado e em conformidade com as normativas exigidas pelo estado brasileiro ao qual está associado e posteriormente submetida para aprovação do CBM.

3.3.1 Legislação do PPCI

Figura 8 – Fatal e rápido incêndio que reduziu a cinzas o antigo Recolhimento de N. S. do Parto.



Fonte: Museu do Açude, Rio de Janeiro, Brasil. Artista: JOÃO FRANCISCO MUZZI (? – 1802), 1789.
Imagem de domínio público.

Na história brasileira o registro de grandes incêndios é observado mesmo em datas remotas, estando presente desde o Período Colonial; tais eventos foram imortalizados em livros, folhetins, jornais e pinturas, como a apresentada na Figura 8, e nos permite vislumbrar a recorrência e dimensão dos sinistros. As ocorrências, porém, não se restringem apenas ao passado colonial, demonstrando ser um problema a ser combatido ainda na atualidade. Barbosa Filho (2020, p. 14) observa que:

A ocorrência de grandes incêndios, infelizmente, se deu de forma recorrente na recente história do nosso país. Desde a década de 1960 até os dias atuais, há o registro de inúmeros eventos que vitimaram dezenas de pessoas e que causaram perdas materiais de elevadas proporções. De outro lado, justamente em razão da difusão de informações a respeito destes sinistros, foi possível identificar oportunidades para o aprimoramento da legislação pátria acerca da temática e do conhecimento técnico pertinente (...).

Visando suprir a deficiência de instruções técnicas diante do sinistro, profissionais ao redor do mundo passaram a desenvolver medidas de prevenir, extinguir os focos de incêndio ainda em seus estágios iniciais ou reter o crescimento do fogo até a chegada de equipe de combate capacitada baseando-se em conhecimentos e práticas acumulados ao longo dos séculos. No Brasil, as normas e regulamentações eram escassas e ficavam restritas aos códigos de obras dos municípios ou embasados em práticas internacionais, tal conjuntura sofreu significativa mudança à medida que ocorrências de grandes dimensões, especialmente as que envolviam

vítimas, iam tornando evidente a necessidade de aperfeiçoamento das leis e norma existentes (SILVA, 2022, p. 41).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é a instância responsável por regular as normas a nível nacional, ainda nesta esfera constam as normas regulamentadoras (NR), sendo a NR 23 de especial relevância por promover medidas preventivas e de proteção adequando-as as diversas atividades praticadas. Na esfera estadual em Pernambuco, o decreto N° 19.644, de 13 de março de 1997, correspondente ao Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico para o Estado de Pernambuco (COSCIPI) estabelece “critérios e define sistemas de segurança contra incêndio e pânico para edificações no Estado de Pernambuco” (COSCIPI, 1997, p.1), sendo atualizado à medida que novas metodologias e tecnologias são desenvolvidas; e é direcionado para as seguintes classificações de ocupação:

Art. 7° Para a determinação das exigências de sistemas de segurança contra incêndio e pânico, as edificações serão classificadas pelas ocupações seguintes: I – Tipo A Residencial Privativa Unifamiliar; II – Tipo B Residencial Privativa Multifamiliar; III – Tipo C Residencial Coletiva; IV – Tipo D Residencial Transitória; V – Tipo E Comercial; VI – Tipo F Escritório; VII – Tipo G Mista; VIII – Tipo H Reunião de Público; IX – Tipo I Hospitalar; X – Tipo J Pública; XI – Tipo K Escolar; XII – Tipo L Industrial; XIII – Tipo M Garagem; XIV – Tipo N Galpão ou Depósito; XV – Tipo O Produção, manipulação, armazenamento e distribuição de derivados de petróleo e/ou álcool e/ou produtos perigosos; XVI – Tipo P Templos Religiosos; XVII – Tipo Q Especiais. (COSCIPI, 1997, p.3)

Silva (2022, p. 42) observa que “as leis e códigos municipais são formuladas e voltadas aos interesses urbanísticos da cidade, segundo Lugon *et al* (2018, p.85): ‘as legislações municipais também devem ser consideradas, porém, de forma suplementar e pelo serviço de atividades técnicas que atuam nas respectivas áreas de jurisdição’ [...]”.

É importante perceber que edificações históricas necessitam de especial atenção devido a particular condição em que o patrimônio se encontra; em virtude disso, para garantir a adequada segurança contra incêndio, bem como a preservação das características e integridade dos bens o IPHAN estabelece na Portaria N° 366, de 04 de Setembro de 2018 as diretrizes a serem seguidas nas intervenções em bens edificados tombados, incluindo medidas complementares mitigadoras para os casos em que as soluções apresentadas sejam incompatíveis com as práticas de preservação. É interessante observar que os estados de Minas Gerais e Bahia possuem normativas voltadas exclusivamente para o patrimônio histórico onde as considerações do IPHAN já estão incluídas.

3.3.2 Sistemas de segurança que compõem o PPCI

Os sistemas de segurança contra incêndio e pânico são classificados pelo COSCIP como: sistemas portáteis e transportáveis (constituídos por extintores de incêndio, manuais e sobre rodas) e sistemas fixos automáticos e sob comando (constituídos por hidrantes, mangueiras semirrígidas e chuveiros automáticos); sistemas de detecção e alarme; sistemas e dispositivos para evacuação (acessos, escadas de emergência, áreas de descarga e refúgio, portas, unidade de passagem, rampas e elevadores); sistemas de iluminação de emergência; sistemas de sinalização e saídas de emergência; proteção de estruturas (centrais de GLP e gás natural) e dispositivos contra descarga atmosféricas.

3.3.2.1 Sistema de detecção

“Os componentes do sistema de detecção e alarme formam o primeiro elo da cadeia de medidas de proteção à vida, à propriedade, aos negócios e ao meio ambiente (...)”. (BARBOSA FILHO, 2020, p. 84).

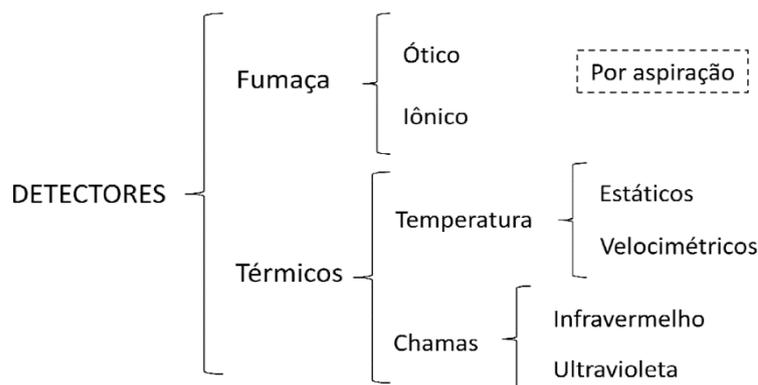
Faz parte do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio avaliar as condições do local, promovendo a diminuição do tempo de detecção de um incêndio, o que proporciona agilidade na tomada de ações para o controle do princípio de incêndio. Para tanto, compõe-se de equipamentos que atuam em conjunto e distribuídos estrategicamente, que conta com uma central, detectores e alarmes. Utilizam-se do aumento da radiação, da percepção de mudança de temperatura e da presença de fumaça como dado de entrada.

A central de detecção e alarme conecta-se a todos os dispositivos do sistema, sendo responsável por coletar as informações identificadas pelos detectores, convertê-los em indicações adequadas e emitir os alertas apropriados, para tanto, comanda e controla os demais componentes; devendo ser instalada em local de fácil acesso e permanente movimentação humana. Em centrais mais modernas é possível a verificação de falhas na instalação, o grau de contaminação dos elementos que integram o sistema, emitir comando de ajustes e identificação precisa de qual equipamento foi ativado ou necessita manutenção.

Dentre os detectores tem-se os de fumaça, indicados para locais onde a combustão inicia-se com considerável produção de fumaça; os de temperatura ou calor, que captam a variação térmica do ambiente e disparam quando esta é maior que 8 graus, sendo utilizados em locais onde a combustão promove calor intenso e chamas altas durante seus primeiros estágios; e os

de chamas, utilizados em instalações onde há rápida ocorrência de chamas. Um esquema com os tipos de detectores está apresentado na Figura 9. Há ainda os acionadores manuais, que permite acionar o sistema nos casos em que os detectores não captaram a existência do sinistro, seja devido ao seu tempo de reação ou por estar inoperante (BARBOSA FILHO, 2020).

Figura 9 – Tipos de detectores



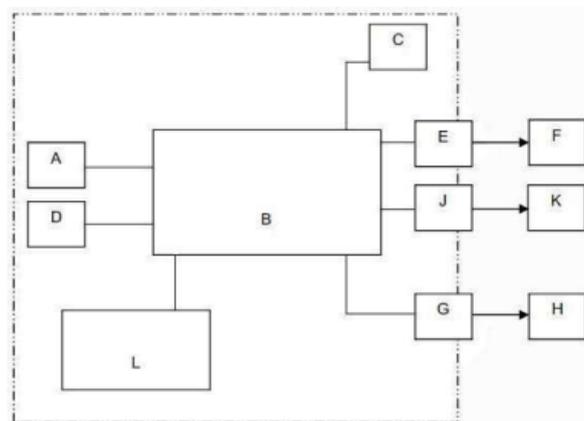
Fonte: BARBOSA FILHO, 2020, p. 85.

“Os alarmes de incêndio, por sua vez, devem ser capazes de prover a informação acerca da situação detectada de distintos modos. Importante destacar que o sinal deve estar disponível, isto é acessível, adequado a todos os destinatários de todos os ambientes em que este deve ser compreendido [...]” (BARBOSA FILHO, 2020, p. 89), para tanto são comumente associados aos sinalizadores sonoros, visuais e outros. O Sistema de Alarme pode ser automático ou manual, e proporcionam o decréscimo do tempo de notificação dos ocupantes, pessoal de segurança e serviços de emergência, além de promover uma evacuação segura. Devem ser selecionados respeitando-se as características da ocupação e dos usuários, sem o risco de sofrer interferência ou bloqueio, nem comprometer as atividades estabelecidas no plano de ação.

O Art. 135 do COSCIP reconhece que o sistema é composto pelos seguintes componentes: central, painel repetidor (integra a central, sinaliza as ocorrências detectadas explicitando o local desejado), detector automático, acionador manual, indicador (destinado a sinalizar de forma sonora ou visual qualquer ocorrência), e os circuitos de detecção, alarme e auxiliar (comanda e supervisiona os equipamentos relativos à prevenção). Abaixo, na Figura 10, é representado um esquema com estes componentes.

Figura 10 – Esquema de um sistema de detecção e alarme

- A: Detecção automática
- B: Controle e Indicação
- C: Alarme de incêndio
- D: Acionamento manual
- E: Transmissão de alarme de incêndio
- F: Recepção de alarme de incêndio
- G: Controle da função H
- H: Proteção automática contra incêndio
- I: Fonte de alimentação
- J: Transmissão de aviso de falha
- K: Recepção de aviso de falha



Baseado na NBR ISO 7.240

Fonte: BARBOSA FILHO, 2020, p. 88. Editado pela autora.

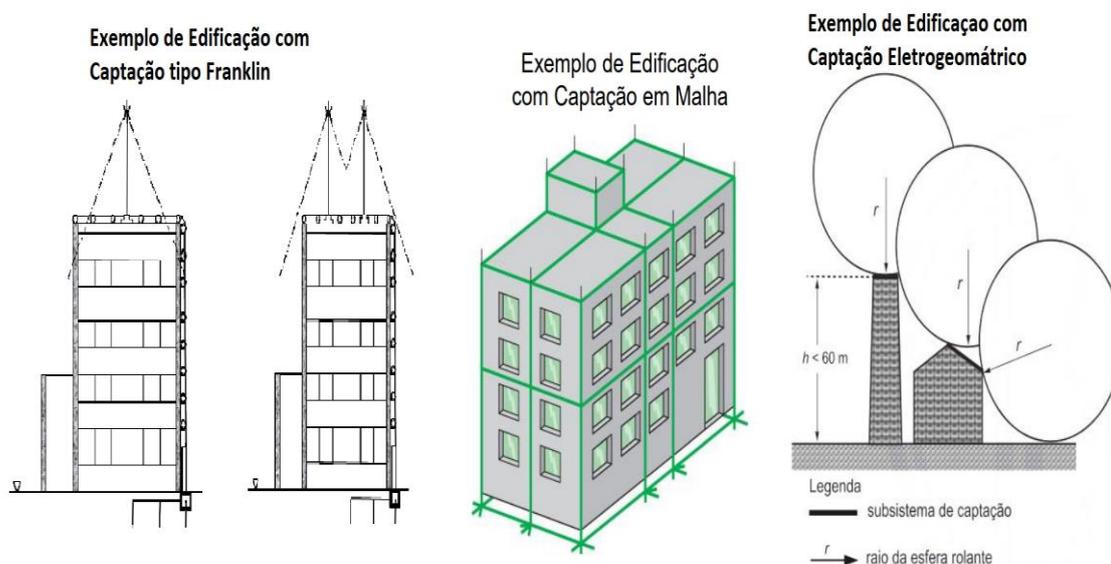
3.3.2.2 Proteção contra descargas elétricas atmosféricas

Exigência legal fixada por órgãos reguladores, como a ABNT, prefeituras municipal e estadual e do Corpo de Bombeiros da região; que operam visando preservar vidas humanas, a manutenção de serviços e a estrutura das edificações, sendo importante para edificações de valor cultural e histórico para a prevenção dos danos gerados, sua ausência pode resultar na perda do patrimônio.

Reconhecido pelo COSCIP (Art. 247, p. 75) como proteção de estruturas, o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), tem por “objetivo principal o estabelecimento de meios para as descargas elétricas se dirigirem, pelo menor percurso possível, para a terra”. Dentre os tipos indicados pela NBR 5419 para instalação estão o Franklin ou método dos ângulos de proteção, o Eletrogeométrico ou método da esfera rolante e o de Faraday ou método das malhas; com o primeiro sendo adequado para edificações com formato simples e os seguintes podendo ser aplicados a qualquer caso.

O modelo Franklin funciona gerando uma região de proteção em formato de cone, tomando a ponta de sua haste como o topo, onde toda a área inserida no interior dele encontra-se protegida. Por sua vez, o Eletrogeométrico proporciona uma área protegida delimitada por esferas. Por fim, o de Faraday, onde a disposição das malhas é capaz de gerar um campo magnético resultante nulo devido a passagem de corrente, direcionando-a para suas bordas. Na Figura 11 é possível observar a esquematização do funcionamento dos SPDA citados.

Figura 11 – Modelos de captação do SPDA



Fonte: Editado pela autora, retirado de BARBOSA FILHO, 2020, p. 54 e MARCOS FERGÜTZ, 2019, p. 15 e

17.

Os modelos utilizados contam com um SPDA externo, composto por um subsistema de captação, descida e aterramento, e o SPDA interno, que consiste em uma rede de ligações equipotenciais. A captação é realizada por meio de uma haste metálica única ou composta por uma série destas, conectadas a um cabo condutor até o solo, onde se liga a elementos do sistema de aterramento.

3.3.2.3 Extintores

“Extintores de incêndio são equipamentos (normalmente na forma de cilindros) que são utilizados para o combate de incêndio por conterem pequenas quantidades de agente extintor sob pressão” (CBMGO, 2016, P. 35).

Devido a sua mobilidade e rapidez no tempo de resposta frente ao sinistro, especialmente em seu estágio inicial, os extintores são o equipamento amplamente utilizados nas edificações; sendo sua instalação obrigatória em toda edificação, obrigatoriedade estabelecida pela Portaria N° 366 (2018, p. 10), normativa desenvolvida pelo IPHAN. São empregados em concordância com a natureza do material em combustão e sua quantidade disponível para queima, isto influencia na rapidez de propagação de um incêndio, assim como na sua extensão e dificuldade na extinção. A categorização dos combustíveis auxilia na escolha do extintor mais apropriado,

existindo cinco categorias reconhecidas pelos órgãos reguladores, que estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Categorias de classes do material combustível

Categoria	Ocorrência	Exemplos	Característica	Extinção
Classe A	Material fibroso ou combustível sólido	Madeira, papel, cereais, tecidos	Queima ocorre na superfície e profundidade	Resfriamento
Classe B	Combustíveis líquidos ou gasosos	GLP, óleos, gasolina, butano, éter	Queima ocorre na superfície	Abafamento
Classe C	Material energizado	Interruptores, transformadores, motores	Alto risco à vida devido	Agente extintor que não conduza eletricidade.
Classe D	Material pirofóricos	Rodas de magnésio, potássio, titânio, sódio	Irradiam forte luz	Abafamento, interação com água
Classe K	Cozinhas industriais	Banha, óleos, gordura	Reage perigosamente com água	Abafamento

Fonte: Manual de Prevenção e Combate a Princípios de Incêndio (MPCPI), 2013.

Em posse desta informação, é possível escolher qual extintor mais adequado para a forma de extinção do material de queima, com a possibilidade de se empregar mais de um tipo de extintor. São separados de acordo com seu agente extintor, estão descritos no Manual de Prevenção e Combate a Princípios de Incêndio conforme disposto na Tabela 7.

Tabela 7 – Tipos de extintores e suas características.

Tipo	Descrição
Extintor de água	tem como agente extintor a água, apresentando-se nas versões de água pressurizada ou água-gás. Destinado para os focos Classe A, não é apropriado contra Classe B pela possibilidade de a mistura produzir reações explosivas, tampouco Classe C pelo perigo de proporcionar choque elétrico. Pode ser acrescido de aditivos para melhorar sua performance.
Extintor de espuma	tem como agentes extintores a água e em outro compartimento um Líquido Gerador de Espuma, o LGE. Destinado para os focos Classe B, pode ser utilizado para conter os da Classe A, e é inapropriado para Classe C pelo perigo de proporcionar choque elétrico
Extintor de gás carbônico	tem como agente extintor o CO ₂ , que é um gás inerte, sem cheiro ou cor e de baixa capacidade condutora, característica que o torna viável para combater os focos Classe C. Pode ser empregado para Classe A quando a intervenção ocorre ainda no início e para Classe B, sob a condição de ser em ambiente fechado.
Extintor de pó químico	tem como agente extintor bicarbonato de sódio ou bicarbonato de potássio. Destinado para os focos Classe B e C por atuar retirando o oxigênio. Embora não conduza energia, danifica a parte elétrica.
Extintor de pó químico especial	destinado para os focos Classe D
Extintor de pó multiuso	tem como agente extintor monofosfato de amônia ou seus derivados, atua por abafamento e não conduz energia. Destinado para os focos Classe A, B e C.

Fonte: Manual de Prevenção e Combate a Princípios de Incêndio (MPCPI), 2013 e BARBOSA FILHO, 2020.

São divididos em duas categorias, cujo referencial é o peso, especificado no Artigo 29 do COSCIP; quando é portátil, pode ser carregado por uma única pessoa e apresenta-se nas versões afixado a parede ou sobre suporte, do contrário será não-portátil e disporá de rodas. Contém pouca quantidade de agente extintor, portanto limita-se a combater princípio de incêndio; são de uso manual, o que torna-os dependentes da reação humana e devendo ser operado por pessoa treinada, pois o uso inadequado ou falta de habilidade pode provocar acidentes graves como propagação do fogo ou ferimentos no operador.

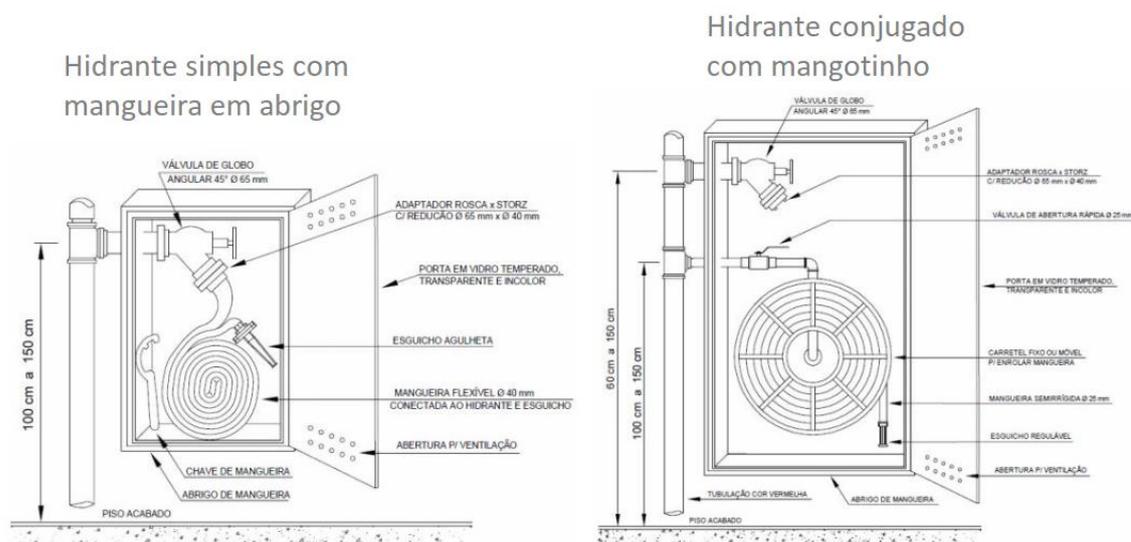
3.3.2.4 Sistema de extinção hidráulico

Há ainda outras formas de extinção que podem ser utilizadas, tendo critérios de escolha a sua vantagem econômica, melhor adequação à necessidade da edificação ou obrigatoriedade legal. Para Silva (2022, p.50) “Os sistemas hidráulicos são conjuntos de equipamentos que acumulam, transportam e aplicam o agente extintor como água, espumas ou gases, diretamente sobre os combustíveis incendiados (GOMES, 2014)”, portanto, os sistemas fixos automáticos e sob comando são uma instalação hidráulica, comumente de água fria, destinada exclusivamente ao combate do incêndio; podendo ser empregados pela combinação de mais de um meio de extinção, sendo em exigidos alguns casos como proteção complementar ou específica.

São reconhecidos pelo COSCIP, como integrantes do sistema fixo: os hidrantes, carretel com mangotinho e os chuveiros automáticos; “estes equipamentos podem ser alocados tanto no interior das edificações, como em seu exterior, para proteção de seu perímetro” (BARBOSA FILHO, 2020, p. 65). A infraestrutura que possibilita a utilização do sistema consiste em reservatório, que deve contar com garantia mínima de suprimento, denominada reserva técnica de incêndio; canalização, que é uma rede de tubulações para transporte do agente extintor; e dispositivo de alarme ou acionamento, responsável pela ativação do sistema.

O hidrante é o equipamento hidráulico que funciona como ponto de saída pontual do fluido extintor e, por ser uma aplicação manual, exige manuseio por um operador treinado; conforme FSCIE-PPA (2018, p.215) “este sistema é projetado para ser utilizado pelas brigadas de incêndio no primeiro combate contra chamas, e pelos Corpo de Bombeiros, por meio da pressurização da rede”. Pode ser instalado no interior ou exterior das edificações e ainda ser do tipo público; sendo empregado em conjunto com mangueira ou mangotinho, dispositivos de controle (válvulas, chaves, esguichos, conexões), abrigo e por bombas centrífugas que fornece a pressurização mínima necessária para operação, que independe da posição do reservatório (superior, de superfície ou subterrâneo). Este equipamento e seus dispositivos podem ser visualizados na Figura 12.

Figura 12 – Exemplos de sistema composto por hidrante



Fonte: BARBOSA FILHO, 2020, p. 66 e 67. Editado pela autora.

As mangueiras são acessórios específicos de instalações hidráulicas, que canaliza e expelle água com bastante pressão, apresentando-se em diferentes versões que diferem quanto a pressão máxima suportada, os materiais do qual são confeccionados e diâmetro. Mangotinho é um conjunto composto por mangueira semirrígida, esguicho regulável acoplado, válvula e vem montado sobre um carretel, largamente utilizado em combinação com hidrante.

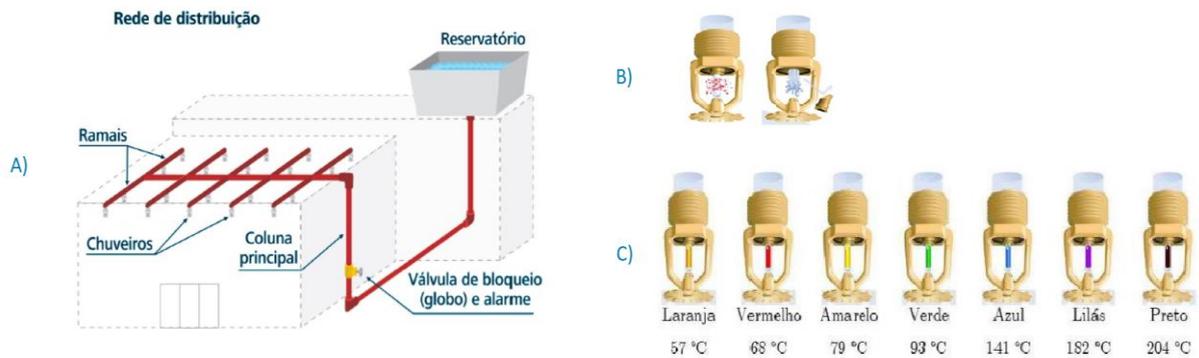
O sistema fixo de chuveiros automáticos, também conhecido como sprinkler ou simplesmente SPK, é um sistema automático de aspersão eficaz no combate às chamas, direcionando jatos de água sobre uma área conflagrada com quantidade necessária para a extinção do fogo (FSCIE-PPA, 2018). Conforme mostrado na Figura 13, o sistema é composto por: rede de canalização metálica, que é responsável pelo transporte do agente extintor; chuveiros como saídas pontuais ao longo da rede, contendo elemento termossensível que atua na liberação da água após elevação da temperatura; acionador manual; válvula de bloqueio e reservatório.

Para Barbosa Filho (2020), podem ser classificados como: a) canalização molhada - sistemas abertos acionados pelo calor, que descarrega de imediato a água sob pressão que se encontra contida na tubulação; b) canalização seca – aqueles cuja tubulação permanece seca por conter como fluido extintor o ar ou nitrogênio; c) pré-ação ou de ação prévia; d) dilúvio - sistemas abertos que empregados em áreas de alto risco com capacidade de inundar todo o ambiente, quando necessário.

No âmbito legislativo, a ABNT juntamente com o Corpo de Bombeiros são as instituições reconhecidas pela legislação brasileira como aptas para elaborar as boas práticas e especificações técnicas a serem ordenadas. Sendo as NBR 13714 e NBR 10897, desenvolvidas pela

ABNT, e o COSCIP como as normativas que estabelecem as condições aceitáveis a serem satisfeitas para assegurar o funcionamento ideal do sistema instalado.

Figura 13 – Componentes do sistema de chuveiros automáticos.



Fonte: Editado pela autora, retirado de BARBOSA FILHO, 2020, p. 71 e 72 e FSCIE-PPA, 2018, p. 248.

A) Esquema básico de sprinkler; B) Dinâmica de atuação do chuveiro; C) Escalas de temperaturas.

3.3.2.5 Sistema de sinalização e iluminação

A função primordial deste sistema é proporcionar a comunicação de informação e auxiliar na evacuação segura, apontando todos os pontos de localização dos componentes dos sistemas de combate, bem como deixar claro as rotas de fugas. Para garantir a agilidade na identificação, é utilizada a comunicação visual por meio de figuras e texto, sendo as imagens uma forma mais eficaz por ser compreendida de maneira rápida e sem sofrer com a limitação linguística (FSCIE-PPA, 2018).

Para Barbosa Filho (2020) a sinalização pode ser dividida em dois seguimentos: a sinalização de saídas de emergência, que indicam as vias de fuga e em qual sentido deve ser realizado, bem como as orientações para realizá-la de forma eficaz; e as que dizem respeito aos equipamentos, informando não só sua localização, bem como a de seus componentes e a natureza do agente extintor.

Segundo FSCIE-PPA (2018) a sinalização pode ser categorizada como: passiva, que corresponde as fotoluminescentes e inclui placas, fitas e tintas; e ativas, que são as luminosas com fonte alimentadora própria. Ambas estão demonstradas na Figura 14.

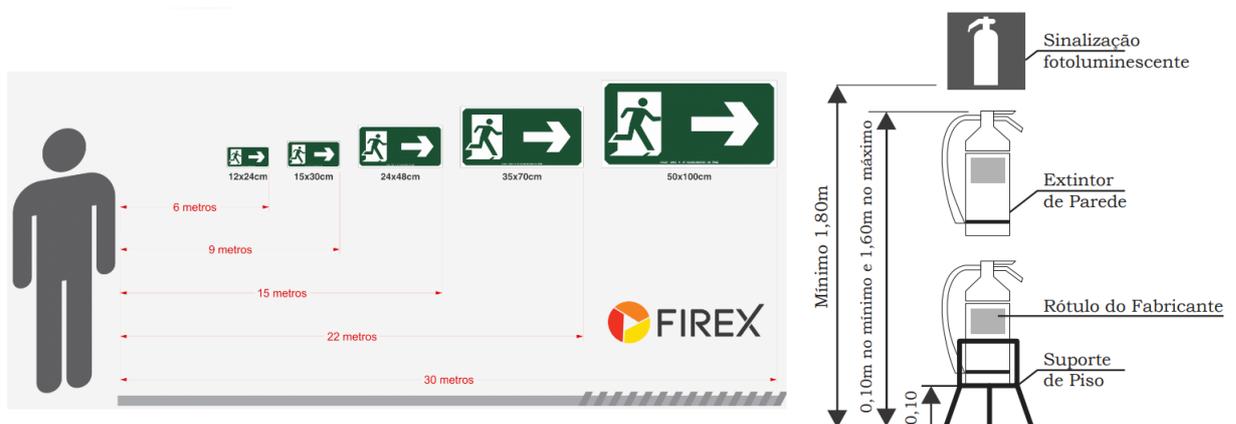
Figura 14 – Exemplos de sinalização de emergência



Fonte: Editado pela autora, retirado de BARBOSA FILHO, 2020, p. 92 e catálogo Jinhua Highviz Imp. & Exp. Co., Ltd.

Essa sinalização deve obedecer a características próprias normalizadas, que determinam a relação dos símbolos, mensagens, formatos, cores e altura (nível) do posicionamento; devendo ser capazes de serem percebidas mesmo com as restrições de visibilidade natural do olho humano e da presença de fumaça ou iluminação (BARBOSA FILHO, 2020, p. 92). Neste âmbito tem-se a NBR 16820 da ABNT e o COSCIP. A Figura 15 apresenta algumas destas determinações.

Figura 15 – Exemplos de nível de sinalização



Fonte: Editado pela autora, retirado de SOUZA, 2018, p. 48 e catálogo FIREX.

O sistema de iluminação de emergência, segundo o COSCIP (Art. 189, p. 62) “é formado por componentes eletroeletrônicos, com fonte de alimentação própria, e destinado a proporcionar iluminação das rotas de fuga, sempre que a rede predial de eletricidade for cortada, ou pela falta de energia da concessionária local” devendo ser alimentada por bateria de acumuladores.

A instalação dos pontos de luz, normalmente realizado por luminárias, segue as diretrizes da NBR 10898 que visa garantir a iluminação mínima para uma fuga segura, mesmo em face

de obstáculos, curva ou escada, estabelecendo uma distância máxima entre os pontos de iluminação correspondente a quatro vezes da altura de instalação destes pontos em relação ao piso (NBR 10898: 2013, p. 27).

3.3.2.6 Sistema complementares em edificações tombadas

Dentre as normalizações existentes é possível perceber que as intervenções propostas são dirigidas, em sua maioria, para edificações novas, a ausência de normas que abordam as necessidades específicas para o tratamento em edificações antigas resulta em diversas soluções não adequadas a realidade destes bens. Muitas construções antigas que se encontram na condição de bens imóveis tombados não permitem a instalação de alguns sistemas de segurança pois, conforme destacado por Silva (2003, p. 98), “[...] muitas vezes as edificações não comportam física e estruturalmente os sistemas fixos de combate a incêndios exigidos”. Deve-se considerar ainda a limitação do agente extintor, que pode originar uma interação negativa, como a exemplo de danos provocados pelo uso da água utilizada no combate, que pode vir a destruir os elementos estruturais devido à pressão do jato ou ao acervo, como obras de arte, elementos decorativos insubstituíveis, mobiliário e biblioteca (MARINHO, 2017, p. 9).

Em virtude de sua condição especial, o patrimônio histórico mostra-se sensível a ação das chamas, sendo, portanto, indispensável a presença do SCI, porém diante da impossibilidade de aplicação das soluções de SCI propostas, tais instalações necessitam de medidas complementares (mitigadoras) capazes de proporcionar nível de proteção suficiente. Em face desta condição de vulnerabilidade, o Art. 7º da Portaria N° 366 reconhece as seguintes medidas:

- a) Controle de população em concordância com unidades de passagem disponíveis;
- b) Aplicação de material retardante de chamas;
- c) Controle de fumaça;
- d) Sistemas de gases inertes ou chuveiros automáticos;
- e) Brigada de incêndio;
- f) Consideração de portas secundárias;
- g) Sistema de alarme, detecção e combate;
- h) Instalação de hidrantes públicos próximos;

Nesse contexto, sistemas alternativos com base em conhecimentos da área de segurança e em tecnologias modernas passam aos poucos a integrar normativas complementares, chamadas de instrução técnicas (IT) ou normas técnicas (NT), a exemplos a IT35 (CBMMG, 2017), NT40 (CBMMS), NTP40 (CBMPR, 2017) e IT40 (CBMSP, 2019). Outras medidas aplicáveis devem passar por considerações do Corpo de Bombeiros em conjunto com o IPHAN.

No trabalho desenvolvido por Jessica Pollum (2016), em seu item 4.5 (p. 194), há a descrição de sistemas alternativos que já são reconhecidos, outros que estão sendo comercializados e os que estão em fase de pesquisa ou estudo. Dentre os sistemas citados destaca-se o Sistema Fixo de gases e o Sistema de Alarme e Detecção por *Wireless*.

O Sistema Fixo de gases, embora tenha custo mais elevado, é uma opção viável para as edificações que possuem acervo de grande importância. Por possuir como agente extintor o CO₂ ou os agentes limpos (gases inertes e gases ativos) não produzem resíduos, mantendo o ambiente limpo, o que possibilita uma rápida retomada das atividades logo após a ventilação do ambiente. Tem como limitação: aplicação em área confinada, para que o gás não se disperse; e necessidade de espaço para armazenamento dos cilindros, indisponível em muitas edificações.

O Sistema de Alarme e Detecção por *Wireless* atua por ondas de rádio, sendo desnecessário cabeamento, o que proporciona reduzida intervenção física do bem tombado. Outra vantagem é a possibilidade de se camuflar na arquitetura, excetuando-se os equipamentos que exigem rápida visualização como os acionadores e alarmes manuais.

No campo das inovações há ainda as bolas extintoras ou *Fire Extinguishing Ball*, que é um dispositivo esférico portátil, contendo Pó Químico Seco (PQS) como agente extintor, sendo acionado pelas chamas, pode ser deixado em pontos estratégicos ou usado manualmente, quando jogado sobre o fogo. Tem limitação em acervos que sofrem dano pelo uso do PQS.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA IGREJA SANTO ANTÔNIO

Para o estudo de caso em questão foi escolhida a Igreja Santo Antônio, Figura 16, que é popularmente referenciada por Santuário Santo Cristo ou Santuário Santo Antônio, cujo complexo é composto por igreja e convento.

Figura 16 – Igreja e Convento Santo Antônio do Ipojuca.



A



B

Fonte: A) WILLEKE, 1963, p. 209. B) A autora, 2022.

4.1.1 Breve histórico da Igreja Santo Antônio

Devido a constatada devoção dos moradores da povoação de São Miguel de Pojuca, atual Ipojuca, foi solicitado à Ordem dos Frades Menores a fundação de um convento na região; este, porém, só viria a ser construído duas décadas após a colonização do local. Proposto pelo frei Leonardo de Jesus, o Convento Santo Antônio recebeu aprovação para sua fundação em 28 de outubro de 1606, através da Junta Capitular, figurando assim entre os dez primeiros conventos fundados no Brasil pela Ordem Franciscana.

A aprovação ficou registrada no Livro Novo Orbe Seráfico, Volume I, exibido na Figura 17, onde se pode ler que a conveniência de sua localização também foi um fator decisivo para sua autorização, visto que serviria como um ponto de repouso mais adequado que as até então utilizadas pelos missionários e visitantes enquanto se deslocavam pelo extenso litoral existente entre a sede custodial e as aldeias de São Miguel de Una, atual Barreiros, e a de Porto de Pedras, ambas localizadas ao sul de Ipojuca.

Figura 17 – Relação de conventos e ano de fundação.

Conventos. De todos os desta Provincia assentamos aqui a sua lista pela ordem dos tempos, com que se forão seguindo huns aos outros, e das Missoens.

<i>Num.</i>	<i>Titulos.</i>	<i>Terras.</i>	<i>Annos.</i>
1.	N. Senhora das Neves da Cidade de Olinda.	. . .	1585
2.	S. Francisco da Cidade da Bahia . . . . .	. . . . .	1587
3.	Santo Antonio da Villa de Iguaçu. . . . .	. . . . .	1588
4.	Santo Antonio da Cidade da Paraíba . . . . .	. . . . .	1590
5.	S. Francisco da Villa da Victoria . . . . .	. . . . .	1591
6.	Santo Antonio da Cidade do Rio de Janeiro . . . . .	. . . . .	1606
7.	Santo Antonio da Villa do Recife . . . . .	. . . . .	1606
8.	Santo Antonio do Lugar de Pojuca. . . . .	. . . . .	1606
9.	S. Francisco da Villa de Serecipe do Conde. . . . .	. . . . .	1629
10.	S. Francisco da Villa Formosa de Serenhanhen. . . . .	. . . . .	1630

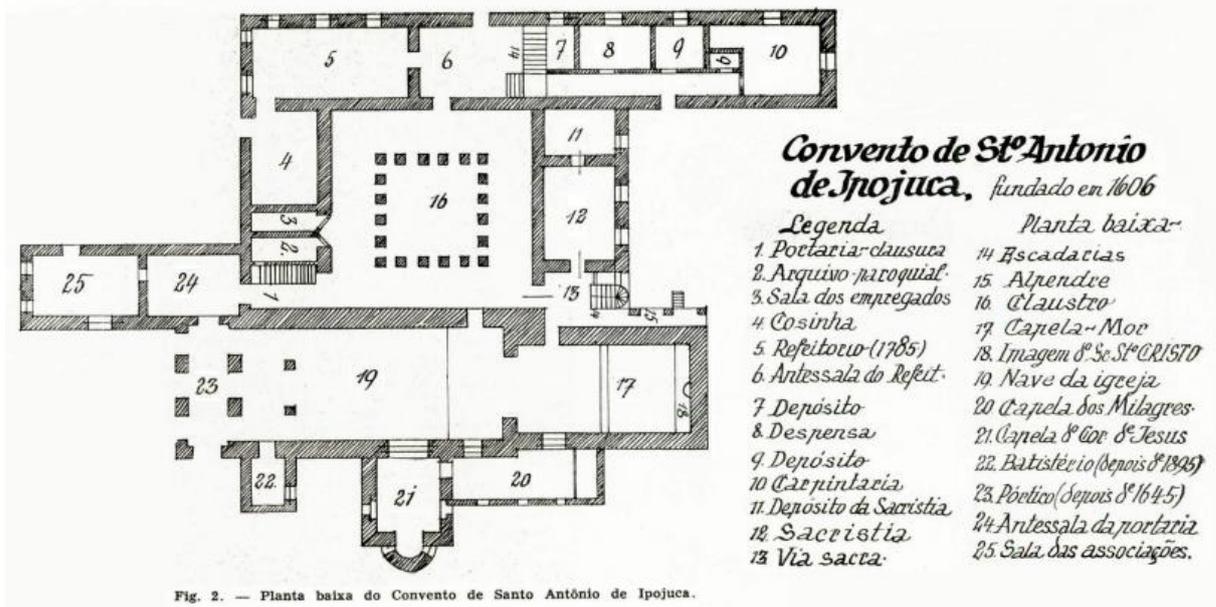
Fonte: JABOATAM, 1858, Vol. I.

Tendo sua primeira pedra lançada em 06 de janeiro de 1608, dia de Reis, para a estruturação de um dos alicerces do corredor, as antigas instalações de taipa foram gradualmente substituídas, de forma que passados pouco mais de dois anos a construção do convento já contava com a igreja, duas quadras de corredores, uma sacristia e refeitório finalizados, possibilitando a morada dos religiosos que aguardavam em estadias provisórias. Sua estrutura original foi concluída em 1612, sofrendo posteriores ampliações e reformas, sendo grande parte de sua formação atual provavelmente construída no terceiro terço do século XVII, segundo declaração de frei Jerônimo do Patrocínio de São José, registrado no Livro dos Guardiães.

Sua arquitetura serviu de modelo para outros conventos da Ordem assim como influenciou na fachada das casas-grandes, que incorporaram alguns de seus elementos. Delineada pelo frei Francisco dos Santos, compõe-se por igreja cuja planta retangular tornou-se predominante nas construções religiosas e por um convento em seu lado esquerdo, portando em suas linhas sóbrias o reflexo do ideal de pobreza e modéstia praticadas pelos franciscanos. Embora não se tenham certeza da existência dos esboços originais, sua arquitetura singular foi posteriormente registrada no Livro dos Guardiões, com planta baixa apresentada na Figura 18.

Sob a condução de Manuel Gonçalves Olinda, mestre pedreiro que possivelmente dirigiu a construção do Convento Franciscano de Santo Antônio do Recife, contou com enorme participação local por meio de doações, sendo a obra atribuída a generosidade destes benfeitores; ressaltando o seu lugar de importância na comunidade desde sua criação.

Figura 18 – Planta baixa do complexo



Fonte: WILLEKE, 1964. Modificada pela autora.

Com a tomada das instalações, em 1639, após a invasão dos holandeses o convento passa a ser utilizado como estalagem, desempenhando vezes de quartel, com as quadras do claustro convertidos em estrebarias, sendo apenas permitido a utilização da igreja, pelos frades, para realização das missas. Esta ocupação é apontada como uma das causas principais para a perda de documentos preciosos tais como o Livro de Receitas e Despesas, Livro de Inventário, testamentos, contratos entre outras documentações de relevância histórica. Em 05 de Fevereiro de 1642 registra-se ordem para que a igreja passe a servir de escola, onde foram ministradas aulas de religião, civilidade e ofícios, para as crianças. Em 17 de junho de 1645, decorrente de uma insurreição ipojucana, o Convento de quartel passa a servir de prisão e seus ocupantes passam de soldados a serem prisioneiros; com a permanência dos invasores o surgimento, ampliação e modificações do complexo conventual só pôde ser realizado posteriormente a sua saída do território brasileiro e devolução dos espaços para os franciscanos.

Ao lado da Igreja á parte da Epistola com seu arco de pedra lavrada na parede principal logo ao pé das grades, está fabricada a Capela do Senhor, chamado vulgarmente, o Santo Cristo de Pojuca. É um dos santuários da maior veneração, e o mais buscado das partes de Pernambuco, pois das mais remotas dele, e ainda das outras capitanias, aqueles que pelas grandes distâncias, não podem chegar pessoalmente a cumprir as suas romagens, e votos aos pés do Senhor por esta sua Sagrada Imagem, não faltam com as devidas ofertas e particulares esmolas. (JABOATAM, 1858, Vol. I.)

A capela do Bom Jesus, que foi erguida para abrigar a imagem do Senhor, único exemplar brasileiro cujo Cristo é representado com os braços abertos para o alto em uma cruz sem emendas, teve sua edificação iniciada em 04 de novembro de 1663 e término no ano de 1665, ano em que a entronização da Sagrada Imagem do Senhor é realizada durante missa celebrada no dia 14 de setembro, registra-se como o último ambiente construído, dando conclusão à obra. Sendo sua edificação inteiramente realizada no século XVII, inclui ainda uma rara cerca conventual em pedra, presente já nas primeiras descrições da fundação do convento e encontrada apenas em outro convento, o de Santo Antônio Paraguaçu, na Bahia.

Em 1890 o convento experimentava os primeiros sinais de abandono, sendo cuidado por apenas um franciscano; chegou a estar completamente desocupado por um período de três anos após o falecimento do religioso em 1892. Para reverter a deterioração foi iniciada uma série de reformas nas instalações e realizadas melhorias como a abertura de cisterna dentro do claustro, levantamento de parte do muro da clausura e construção de novos altares para a igreja do convento, a qual acomete-se de um incêndio em 1935. Apesar das intervenções é o único convento que mantém suas características estruturais originais, dadas pelos seus primitivos construtores.

4.1.2 Registro de incêndios

Ao longo de sua existência foi registrado a ocorrência de dois incêndios. O primeiro, relatado no *Itinerário das visitas do Bispo de Pernambuco* durante a Visita Pastoral realizada por Dom João Marques Perdigão, dá-se em 1º de janeiro de 1835. De aparente pequena proporção, em meio aos festejos religiosos, contou com a participação popular para ser combatido; o religioso descreve que a capela do Santo Cristo pegou fogo pela tarde enquanto seguiam em procissão solene, tendo o povo corrido de imediato em direção a igreja para extingui-lo, esta tomada de ação rápida pode ter sido decisiva para evitar a propagação das chamas visto que não foi descrito grandes danos, tampouco perdas. Após extinto, seguiu-se realização de sermão sem interrupção ou alteração em nenhum dos eventos de costume.

Passados um século o segundo incêndio é registrado este, porém alcança grandes proporções, destruindo o interior da capela-mor, incluindo o altar e a segunda sacristia localizada atrás do altar-mor; o interior da igreja, com as pinturas localizadas no forro completamente consumidas e coro, altares laterais, púlpito e mesa de comunhão bem danificados; a biblioteca contendo dois mil volumes e o arquivo do convento também foram destruídos; o fogo, contudo, não chegou a atingir outras dependências do complexo, tampouco a imagem do Santo Cristo.

Menciona-se que os altares, tanto o altar-mor quanto os laterais, eram confeccionados em madeira de cedro, que as imagens acomodadas nestes eram esculpidas em madeira e eram adornados por enfeites de papel crepom mergulhados em cera derretida estilizados como flores artificiais, atrás do altar-mor armazenava-se as garrafas de azeite de mamona que servia de combustível para as lamparinas, a necessidade deste utensílio devia-se ao fornecimento interrompido de eletricidade; e no teto do corpo da igreja um painel de tapeçaria representando São Francisco de Assis e S. Domingos de Gusmão, já na sala dos milagres a cobertura era com forro de zinco. É possível ter uma ideia de como era o interior da igreja antes deste incêndio, Figura 19, ao observar o registro fotográfico disponível no acervo da secretaria. O incêndio transcorreu durante a noite, após os seus residentes terem se recolhido, o alerta veio de transeuntes após o fogo já ter se instalado pela igreja.

Figura 19 – Imagem do altar-mor antes do incêndio



Fonte: Secretaria Especial da Cultura do Ipojuca.

Às 10 e meia da noite do dia 1º de março de 1935, devastador incêndio invadiu o Convento e o Santuário. Correram todos os ipojuicanos. As labaredas, bem altas, lambiam as paredes do templo. A fumaça sufocava.

[...] O calor era intensíssimo. O altar-mor era uma coluna de fogo. E toda a igreja era uma fornalha ardente. Mas a imagem do Senhor Santo Cristo nada sofreu em consequência do incêndio. O fogo já consumia o altar-mor e parte do forro. Toda a cidade acordada. Das casas, crianças, jovens e adultos levavam água. O sino badalava sem parar. Da usina Salgado vinha caminhão com tonéis de água, o mesmo acontecendo com a usina Ipojuca, na época usina Bandeira. Os homens posicionavam como uma

esteira rolante por onde, em cujas mãos passavam as latas de água. Das paredes estouros ouviam-se provenientes das pedras de calcáreo de que elas eram feitas.

Fonte: Trecho reproduzido por frei Milton Coelho – OFM ⁵.

Nos relatos coletados pelo historiador Ivo D’Almeida acerca do desenrolar do incidente, tem-se vívida descrição do envolvimento da população e seus esforços em conter as chamas, superando a ausência de água encanada e suprimindo a carência de profissionais locais treinados para o combate ao fogo e o empenho em salvar a imagem de secular devoção, esta encontrava-se até então disposta na Capela do Sagrado Coração de Jesus, sendo posteriormente transferida para o altar-mor da igreja conventual. Ao final, o telhado fora completamente perdido, com a cumeeira sendo cortada para evitar que as chamas fossem em direção ao convento; a lista de bens materiais destruídos ou danificados, especialmente o de obras de artes seculares deixa evidente a proporção do evento, felizmente não há registro de perdas humanas. As obras de reparo para consertar os estragos provocados pelo incidente foram iniciadas no mesmo ano do sinistro, sendo concluídas em 1938.

4.1.3 Materiais e métodos construtivos

Devido aos poucos anos de morada na nova colônia da coroa portuguesa, o foco da exploração das terras fora em extração de madeira e plantações de açúcar, por consequência nas primeiras construções religiosas foram utilizados materiais de pouca resistência como madeira e argila, empregando-se técnicas construtivas lusitanas com adaptações para as condições regionais. Para superar a necessidade de importar o material utilizados nas construções em Portugal, foi iniciada busca por matérias que pudessem se adequar aos requisitos franciscanos, adaptando a obra para acomodar os recursos locais.

Durante o ano de 1607, cuidou-se ainda de juntar material de construção, servindo em geral as pedras brutas, tais como se achavam à flor da terra, e de qualquer tamanho; daí a grossura descomedida das paredes, que em algumas partes chega até 1 e 1/2ms. (Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional vol. 13, 1956, pg. 267)

⁵ Disponível em: <http://freimilton-ofm.blogspot.com/2009/06/convento-de-ipojuca-mais-obras-de-arte.html> . Acesso em: 10 junho, 2022.

Em sua quase totalidade construído com material recolhido da própria zona, recebendo pouco material trazidos de fora da região, esta obra de cantaria foi erguida utilizando-se de tijolos maciços, argamassa de areia, óleo de baleia e cal, em técnica conhecida como estuque, e como característica mais relevante o emprego de pedras calcária, estas porém podem ser pedras de riólitos, segundo pesquisa do historiador Eduardo Augusto De Santana; ambas as pedras são encontradas na bacia hidrográfica do rio Ipojuca e existentes nas proximidades. Não há dúvida quanto a utilização de arenito nos elementos de acabamento aparente da área externa, com origem sedimentar apresenta textura granulada, alta porosidade e baixa dureza, o que permite a fácil trabalhabilidade para esculpir as formas desejadas, porém diminui a resistência às intempéries. A figura 20 apresenta as informações levantadas.

Figura 20 – Material de construção e acabamento.



Fonte: A) Relatório desenvolvido por Lopes e Valadares Arquitetos Associados LTDA, 2014; B a F) A autora, 2022.

A) Estuque indicado por seta amarela e arenito indicado por seta vermelha; B) Arenito área externa; C) e D) Detalhamento de arenito aplicado na torre sinaleira; E) Detalhamento de arenito aplicado nos arcos; F) Detalhamento de arenito aplicado nas soleiras.

A estrutura do conjunto é classificada como mista por possuir alvenaria de pedras e tijolos. Devido as diferentes épocas em que ocorreram as expansões e reformas do convento é possível encontrar áreas em que a construção é exclusivamente de pedras, como o muro que cerca o terreno e a escadaria de acesso (Figura 21); outras em que intercalam-se pedra e tijolos, sendo essas pedras aplicadas tanto em seu estado natural como beneficiadas, presentes nos

espaços da construção inicial concluídas em 1612, e outras em que a estrutura é de paredes de tijolos maciços, argamassa de cal e areia, prevalente na fachada e no convento; já em reformas posteriores, houve a substituição das paredes divisórias de madeira em tabique do térreo, trocadas por pedra e cal, e no pavimento superior, caso das celas do celas dos frades que passaram a ser de tijolos. Apresentando piso do térreo em tijoleira e assoalho no superior, forro do teto em madeira, telhado de madeira local e coberta de telhas do tipo canal, exemplos de alguns destes espaços podem ser visualizados na Figura 22.

Figura 21 – Estruturas em pedra.



Fonte:A) Acervo IPHAN, 2008 ; B) e C) A autora, 2022.

A) Cerca conventual que delimita o terreno; B) e C) Escadarias de acesso.

Figura 22 – Acabamento interior.



Fonte:A) e B) Relatório desenvolvido por Lopes e Valadares Arquitetos Associados LTDA, 2014; C), D) e E) A autora, 2022.

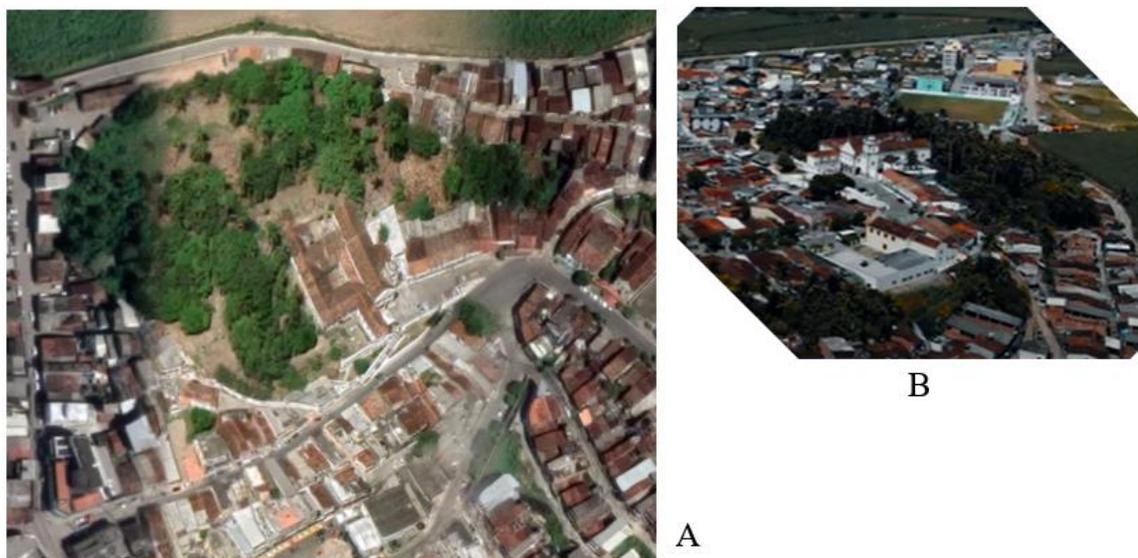
A) e B) Assoalho; C) Tijoleira; D) Forro de madeira; E) Estrutura do telhado.

Após o incêndio em 1935, a reconstrução foi liderada por Frei Venâncio Willeke onde foram empregues material local, sendo a areia retirada do rio Ipojuca, reutilizou-se as pedras das ruínas da antiga matriz São Roque e cal na confecção dos novos alicerces, e madeira que foi doada pelo Dr. Renato Souza Leão, dono do Engenho Maranhão e que atuou como encarregado da construção. Com a ajuda do povo, que carregou todo o material e trabalhou por devoção, e sob a orientação do engenheiro responsável Dr. Carlos Fest, a igreja foi reconstruída, respeitando a construção anterior ao evento. Destaca-se ainda o trabalho empregado na reconstrução do telhado, tudo executado a machado e enxó; o forro do teto da igreja passa a ser de estuque, nas capelas e no batistério, excetuando-se os da nave e da Capela dos Milagres, que são em madeira. Os altares foram reconstruídos em pedras e argamassa de cimento e decoração em mármore colorido. O piso é de ladrilho, sendo o do coro mantido em assoalho.

4.1.4 Localização e características da edificação

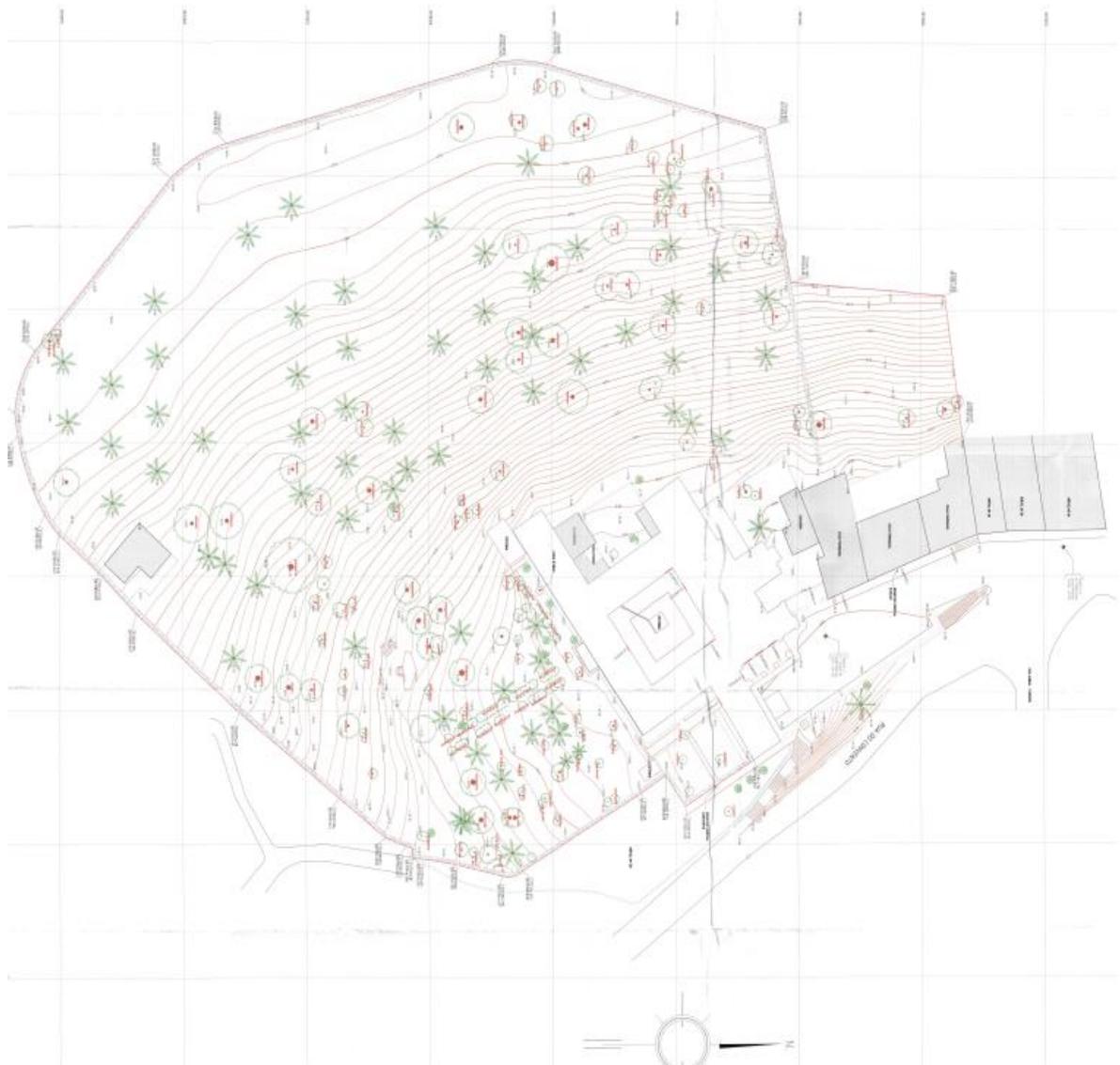
O Santuário Santo Cristo situa-se no município de Ipojuca em Pernambuco, na Rua do Convento, N°1; distanciando-se de Recife por 49 km no sentido sul, o convento chama a atenção por localizar-se no alto da colina, conforme evidenciado na Figura 23, ser isolado por muro de pedra que se estende pela encosta e estar inserido num espaço urbano, num terreno que varia de altitude, estando a frente da igreja numa altitude de 30m e o altar-mor num terreno cuja altitude é de 19m, informação detalhada na Figura 24. O posicionamento elevado condiz com o lugar de grande destaque e valor para a comunidade, que antecede sua edificação.

Figura 23 – Imagens aéreas de localização do complexo.



Fonte: A) Imagem gerada por Google Maps, acesso em: 1 de novembro, 2022. B) Imagem registrada por Woody Willen, 2019.

Figura 24 – Planta de Geolocalização do complexo.



Fonte: Secretaria Especial da Cultura do Ipojuca. Planta desenvolvida por Lopes e Valadares Arquitetos Associados LTDA, em 2014.

Dando preferência as formas retangulares, o complexo conventual é composto por igreja e convento, neste a disposição dos compartimentos se deu em volta do claustro, espaço que toma quase toda a extensão da igreja, a construção desse ambiente tem forma quadrada e apresenta dois pavimentos, na parte inferior existem delgadas colunas cilíndricas de alvenaria, construídas sobre uma base de pedra lavradas, com telhado do tipo duas águas; o conjunto apresenta ainda coberta em três águas na unidade frontal. A igreja possui planta retangular de eixo longitudinal, conta com cinco arcos romanos sólidos e amplos na galilé, suportando uma frontaria em forma geométrica triangular e contornos curvos com cruz ao topo, esta versão da fachada tornou-se marca arquitetônica dos frades menores no Nordeste. Todo o complexo apresenta pedra lapidada empregada na arquitetura aparente e em elementos decorativos, possuindo telhas

tipo canal com beiral tríplice excetuando-se os do claustro, que tem beiral simples e conta com uma coberta em estrutura de madeira e torre sinaleira. Nas Figuras 25 a 28 pode-se observar algumas das informações mencionadas.

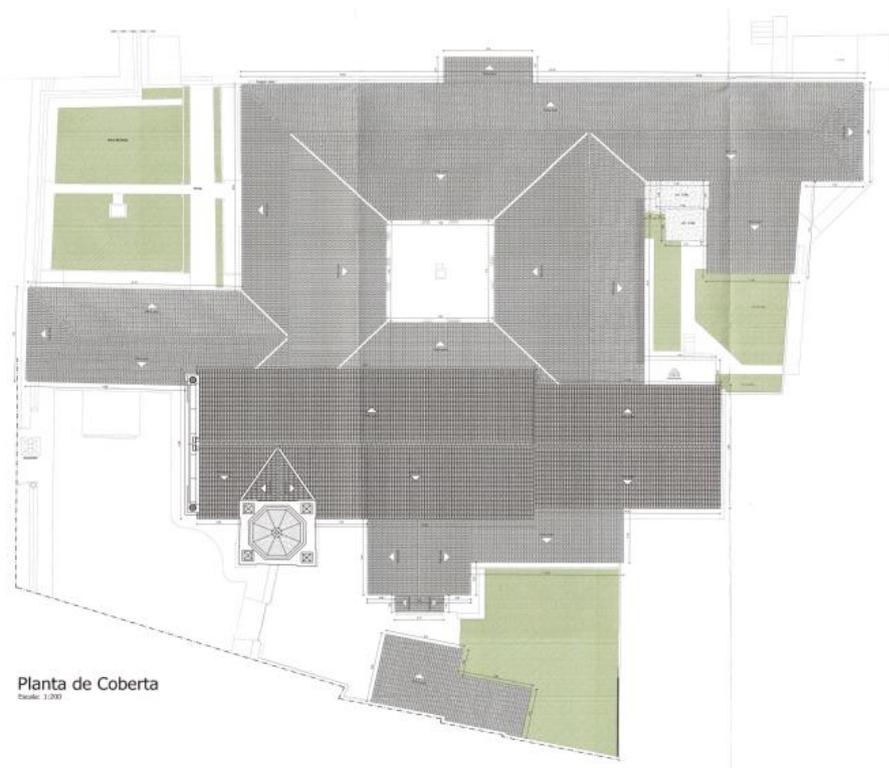
Figura 25 – Imagens do complexo.



Fonte: Imagens A e C registradas por Woody Willen, 2019; Imagens B e D a autora, 2022.

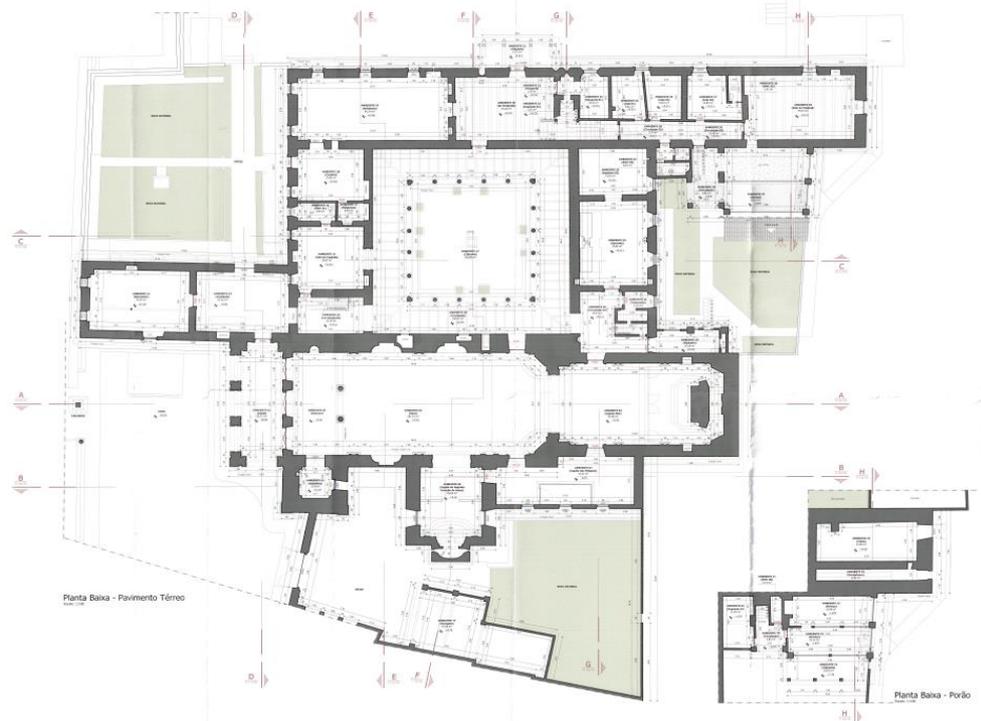
A) Imagem aerea da coberta; B) Detalhe beiral tríplice; C) Imagem aerea do compexlo; D) Detalhe elemento decorativo de fachada.

Figura 26 – Planta de coberta do complexo.



Fonte: Secretaria Especial da Cultura do Ipojuca. Planta desenvolvida por Lopes e Valdares Arquitetos Associados LTDA, em 2014.

Figura 27 – Planta Baixa do pavimento térreo e porão do complexo.



Fonte: Secretaria Especial da Cultura do Ipojuca. Planta desenvolvida por Lopes e Valadares Arquitetos Associados LTDA, em 2014.

Figura 28 – Planta Baixa do 1º pavimento e torre sinaleira do complexo



Fonte: Secretaria Especial da Cultura do Ipojuca. Planta desenvolvida por Lopes e Valadares Arquitetos Associados LTDA, em 2014.

4.1.5 Tombamento

De acordo com o decreto-lei Nº 25, de 30 de novembro de 1937 o tombamento federal aconteceu junto ao então SPHAN, sob o número de processo 3-T-1938, recebendo como nome atribuído Convento e Igreja de Santo Antônio e registrado no Livro do Tombo Belas Artes como Inscr. nº 3, de 21/03/1938, contudo apenas após a Resolução do Conselho Consultivo da SPHAN de 13/08/1985, referente ao Processo Administrativo nº 13/85/SPHAN, o tombo estendeu-se a todo o seu acervo. O documento foi recebido por Frei Venâncio, que o transcreveu na edição comemorativa do Jubileu do Santuário (1666 – 1938):

SERVIÇO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL

Rio de Janeiro, 19 de Janeiro de 1938

Illm.º Sr. Frei Venancio Willeke

D. Guardião do Convento de São Francisco de Ipojuca

De acordo com o Decreto-lei n.º 25, de 30 de Novembro de 1937, comunico-vos, para os devidos fins, que foi determinado o tombamento, no Livro do Tombo a que se refere o artigo 4.º, n.º 3 do citado Decreto-lei, da seguinte obra de architectura religiosa, sob a vossa guarda: o Convento de São Francisco de Ipojuca. Aguardando vossa resposta anuindo à presente notificação, nos termos do artigo 7.º do mesmo Decreto-lei, subscrevo-me, atenciosamente,

(a) Rodrigo M. F. Andrade, Director

Notificação n.º 86”.

Fonte: Trecho reproduzido por frei Milton Coelho – OFM ⁶.

Posteriormente foi corrigido para o nome em uso. O patrimônio também se encontra tombado pelo Governo do Estado de Pernambuco com nome atribuído de Igreja e Convento de Stº Antônio – Ipojuca, no Livro do Tombo Nº II – Edifícios e Monumentos Isolados.

⁶ Disponível em: <http://freimilton-ofm.blogspot.com/2011/07/tombamento-do-convento-santo-antonio-de.html?m=1>. Acesso em: 28 de maio, 2022.

4.1.6 Cronologia de obras e reformas

Tabela 8 – Quadro de intervenções realizadas no complexo ao longo do tempo.

Ano	Atividade
1608	Iniciada a construção da igreja
1609	Prontas a igreja e duas quadras dos corredores (da sacristia ao poente e ao refeitório ao sul)
1609 - 1619	Concluída quadra da portaria ao refeitório
1654	Reconstrução do convento com materiais mais resistentes (tijolo cozido, pedra e cal)
1657	Construídos o alpendre da portaria, o átrio, as escadas e o cruzeiro
1663	Construção da Capela do Sagrado Coração de Jesus, torre sinaleira e extensão da quadra do refeitório
Séc. XVII	Cerca conventual
1694 - 1702	Obras na parte interna do convento
1745	Adição das vigas de sustentação e forro do subcoro
1746 - 1748	Grande reforma na capela – mor
1749	Adição de forro dos três corredores
1850 - 1852	Reparos no Santuário, na sacristia e na Sala do Capítulo
1890 - 1895	Convento fica desabitado e inicia processo de arruinamento
1895	Conserto do Convento e melhorias: cisterna no claustro, reerguer parte do muro da clausura, preparativos para a construção de três novos altares
1902 - 1904	Instalação dos três novos altares, cata-vento para abastecimento de água, nova pia batismal de mármore
1906	Reforma de todos os telhados, substituição do piso da igreja pelo em mosaico, reforma da capela do Santo Cristo com abertura de janelas, escadaria de acesso a rua em pedra, nova escada da sacristia ao andar superior, substituição das paredes de tabique por pedra e cal, reforma do claustro e refeitório
1907 - 1912	Consertos no convento e na biblioteca, novo púlpito na igreja
1916	Conserto do muro da clausura
1924	Reforma da sacristia

Ano	Atividade
1928 - 1930	Abertura de duas portas de acesso, uma em cada lado, da porta da igreja; aumento da dimensão das janelas da nave, ampliação da Capela dos Milagres e adição de outra porta para seu acesso
1935 - 1938	Após incêndio foram executados: reconstrução total da capela – mor, substituição dos altares, púlpito, mesa de comunhão, tribunas do coro e janelas por estruturas em cimento ou marmorizado, reforma da Capela dos Milagres, reforma da sacristia e antessala com escada nova
1987	Recuperação da cobertura, instalações elétricas e revisão dos pisos
2001 - 2004	Projeto arquitetônico de restauro, regularizada a abertura de pontos elétricos na igreja
2006	Iniciada construção, em condição irregular e posterior aprovação pelo IPHAN, de sanitários públicos na parte posterior do convento; recuperação da cobertura do complexo, descupinização do solo

Fonte: A autora, 2022 ⁷.

4.1.7 Classificação da edificação e análise da vizinhança

Para realizar a definição dos equipamentos de proteção e combate a incêndio é necessário analisar os pré-requisitos exigidos pela legislação de Pernambuco. A Classificação da Edificação é necessária para determinar as exigências do sistema de segurança, que é definida pelo COSCIP, sendo a edificação em estudo identificada segundo seu artigo 7º; a Tabela 9 apresenta o resultado para o complexo. Para a escolha do tipo de ocupação, o elevado prejuízo que um sinistro pode acarretar ao patrimônio é um fator norteador definido no 1º parágrafo do Art. 24.

⁷ Dados coletados na Secretaria Especial da Cultura do Ipojuca, IPHAN e relatório desenvolvido por Lopes e Valadares Arquitetos Associados LTDA, em 2015.

Tabela 9 – Quadro de classificação da edificação

Ambiente	Classificação	Definição	Especificação
Complexo (Igreja e Convento)	Tipo Q – Edificações Especiais	Art. 24 - que devido à natureza de ocupação ou condição de existência envolvem riscos específicos, caracterizados pelo elevado prejuízo que poderão acarretar	§ 1º do Art. 24: Risco específico I e II
Igreja	Tipo P – Templos Religiosos	Art. 23 – destinados a realização de atos religiosos ou qualquer forma de manifestação de fé	
Convento	Tipo C – Residenciais Coletivas	Art. 10 - cujo abrigo de grupo de pessoas é da natureza de ocupação domiciliar de intenção permanente	§3º do Art. 10: IV

Fonte: A autora, 2022.

Para a classificação de risco da edificação, o COSCIP determina que deve ser realizada utilizando-se a TSIB, sendo o primeiro passo a escolha do tipo de imóvel de acordo com a ocupação de risco exata ou cujas características mais se aproxima. No caso do Santuário Santo Cristo, cujo complexo é composto por igreja e convento, não existe um item específico para o mesmo, portanto pode-se considerar os itens igreja ou convento, adotando-se a de maior risco. Para a escolha do mesmo, a Tabela 10 apresenta os dados retirados da TSIB; como ambos apresentam a mesma classe de ocupação (02), o complexo de Santo Antônio é definido como Classe A.

Tabela 10 – Quadro de classe de ocupação da edificação.

Ocupação	Rubrica	Código	Classe de ocupação
Igreja	Igreja	290	02
Convento	Moradia	379	02

Fonte: A autora, 2022.

Tabela 11 – Classificação de risco.

Classe de Risco	Descrição
Classe A	Riscos isolados cuja classe de ocupação, na TSIB, seja 1 ou 2, excluídos os “depósitos”, que devem ser considerados como Classe B
Classe B	Riscos isolados cuja classe de ocupação, na TSIB, seja 3, 4, 5 ou 6, e os depósitos da classe de ocupação 1 e 2.
Classe C	Riscos isolados cuja classe de ocupação, na TSIB, seja 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13.

Fonte: TSIB, 1956.

Além da classificação é importante analisar a influência dos imóveis localizados na redondeza do patrimônio. As atividades externas desenvolvidas na vizinhança podem dar início a um sinistro capaz de se propagar para o bem tombado, portanto é necessário avaliar os riscos das atividades exercidas nas redondezas; a presença de ocupações como padarias ou serrarias e atividades que permitam aglomerações no entorno como festas, procissões e blocos de carnaval, devem ser considerados como fatores de risco com alta probabilidade de princípio de incêndio (BARBOSA FILHO, 2020).

Analisando a Figura 24, referente a geolocalização do complexo, é observado que o objeto de estudo encontra-se relativamente isolado da vizinhança; sendo a construção próxima uma garagem aberta e a casa dos romeiros, ambas consideradas de risco baixo (Classe A) segundo a TSIB, apresentada na Tabela 11. Vale ressaltar que não foi verificado nenhum tipo de atividade que ofereça alto potencial de risco para a edificação nas áreas próximas ao patrimônio, formado em sua maioria por residências de pequeno porte, um botequim afastado e um pequeno mercadinho, ambos localizados na rua adjacente.

4.2 PPCI PARA A IGREJA SANTO ANTÔNIO

4.2.1. Sistemas mínimos exigidos para a Igreja Santo Antônio

Para realizar um sistema de combate a incêndios em patrimônio histórico serão observadas medidas exigidas pelo COSCIP – DEC. 19644 e pela Portaria N°366 determinado pelo IPHAN.

De acordo com o COSCIP (1997), a Definição de Sistemas é realizada segundo o Artigo 25, segundo com os parâmetros apresentados a seguir:

- a) Área total construída, área coberta;

- b) Área construída por pavimento;
- c) Número de pavimentos;
- d) Altura total da edificação ou de áreas ou setores específicos, em caso de ocupações diversas;
- e) Número total de economia habitáveis na edificação ou agrupamentos;
- f) Número total de economia habitáveis por pavimento edificado;
- g) Distâncias a serem percorridas nas circulações ou acessos, partindo-se do local mais afastado até as saídas de emergência, em cada pavimento considerado;
- h) Natureza das circulações ou acessos;
- i) Natureza específicas de sua ocupação;
- j) Área total ocupada.

Para a montagem do sistema de segurança o COSCIP regulamenta duas formas, abordadas no Livro II, Título I, são elas: sistemas portáteis e transportáveis e os sistemas fixos automáticos e sob comando, ambos brevemente abordados nos itens 3.3.2.3 e 3.3.2.4, respectivamente. Para instalação destes é necessário dispor da área a ser protegida e qual a classe de risco existente nesta, catalogado pelo TSIB; foram extraídas informações das plantas apresentadas em anexo para o cálculo das áreas, desenvolvido no Apêndice A, resultando nas Tabelas 12 e 13.

Tabela 12 – Quadro de áreas.

Pavimentação	Área(m ²)		
	Igreja	Convento	
Térreo	550,80	871,61	
1° pavimento	116,46	838,40	
2° pavimento	20,98		
3° pavimento	20,86		
Porão		146,36	TOTAL(m²)
Somatório	709,10	1856,37	+2565,47
Coberta	586,62	1004,34	1590,96

Fonte: A autora, 2022.

Tabela 13 – Quadro de alturas.

Nº	Altura total (m)
1	8,11
2	7,91
3	7,91
4	7,94
5	6,78
6	11,96
7	11,64
8	7,05
9	18,56

Fonte: A autora, 2022.

Para os sistemas portáteis e transportáveis, que se constitui no emprego dos extintores, é definido pelo Art. 40 do COSCIP (1997) a obrigatoriedade de instalação, independente da existência de outros sistemas de segurança. Portanto, fica determinado a obrigatoriedade do sistema de extintores em todo o complexo do Santuário Santo Cristo.

Este sistema estabelece a instalação de Unidade Extintora (U.E.) nas edificações, que corresponde a uma unidade base composta por ao menos uma unidade de aparelho extintor, sendo exigido o mínimo duas U.E. por pavimento, excetuando quando se enquadrar na definição §8º do Art. 31. Para encontrar a quantidade mínima de U.E. a serem implementadas é necessário identificar as Classes de Risco, catalogadas pela TSIB.

Tabela 14 – Quadro de Classe de risco pela TSIB e área máxima de proteção que uma U.E cobre.

Ocupação	Rubrica	Código	Classe de ocupação	Classe de risco	Área máxima de proteção	Distância máxima a percorrer *
Igreja	Igreja	290	02	A	500,0 m ²	20 m
Convento	Moradia	379	02	A	500,0 m ²	20 m

*Em caso de extintores com roda §3º do Art.32 determina que a distância máxima que o operador pode percorrer até alcançar um extintor esta distância deverá ser acrescida da metade.

Fonte: A autora, 2022.

Em posse da área máxima de proteção, apresentada na Tabela 14, o cálculo da quantidade mínima de U.E. dispostas é obtido da seguinte forma: $U.E. = A/A_p$, onde **A**= Área total a ser coberta; **A_p**= área máxima de proteção.

Para o sistema fixos, que são formados por sistemas de hidrantes, mangueiras semirrígidas e por chuveiros automáticos, o COSCIP utiliza como critérios para determinar sua obrigatoriedade de implementação: a classificação da edificação, a altura, a área e o número de pavimentações.

Avaliando o complexo, a igreja e o convento em conformidade com o Art. 105. Para uma edificação do tipo Q é obrigatório a utilização de hidrantes e carretel com Mangotinho, quando a edificação não atender ao conjunto de critérios a seguir, considerados simultaneamente: a) altura até 14,0 (quatorze) metros; b) até 4 (quatro) pavimentos; c) com área construída ou área total ocupada até 750 m². A presença de sistemas fixos não elimina a necessidade do emprego de extintores manuais. Para edificação do tipo C considera-se simultaneamente os critérios: a) altura até 14,0 (quatorze) metros; b) até 4 (quatro) pavimentos. Edificação do tipo P considera-se simultaneamente os critérios: a) altura até 14,0 (quatorze) metros; b) até 4 (quatro) pavimentos; c) com área construída ou área total ocupada até 1000 m².

Portanto, tendo o complexo do Santuário Santo Cristo uma área de construção total de (2565,47 m²) > (750 m²), altura da edificação de (18,56 m) > (14,0 m) e número de pavimentos menor que 4, fica determinado a obrigatoriedade do sistema de hidrantes e carretel com Mangotinho em todas as dependências do complexo. Avaliando a igreja e o convento isoladamente ambos estão isentos, porém valerá o resultado que apresenta a obrigatoriedade.

Os artigos 132 e 133 do COSCIP define as exigências para a instalação de chuveiros automáticos e determina que o Corpo de Bombeiros Militares como responsáveis por regulá-las para as edificações do tipo Q. No entanto, dentre as normas publicadas no site do CBM de Pernambuco, não foi possível encontrar norma específica referente a exigências para este sistema. Para o tipo C, com área superior a 750 m², é exigida a instalação nas áreas comerciais e circulações internas. Portanto, apesar do complexo do Santuário Santo Cristo não apresentar nenhuma exigência é indicado o uso em suas dependências.

Para o sistema de detecção e alarme o Art. 140 determina que: é exigida a instalação a todas as edificações com área construída superior a 2000 m² (COSCIP, 1997, p. 49), determinando assim a obrigatoriedade do sistema de alarme manual para a edificação em estudo.

Em relação as exigências e requisitos para os sistemas de evacuação, o COSCIP apresenta os elementos que possibilitam a fuga segura no menor espaço de tempo abordados no Título III.

Na Tabela 15 foi resumido os itens apresentados no código, bem como a aplicação referente ao complexo em estudo.

Tabela 15 – Quadro de avaliação dos itens para evacuação segura.

Itens de evacuação	Definição	Aplicação ao projeto
Dos acessos	Caminho a ser percorrido até a saída de emergência	Distância máxima a ser percorrida até 25m
Escadas de Emergência	Escadas que permitem que a população atinja os pavimentos inferiores durante evacuação	Considerando as escadas internas (de madeira) e externa (de pedra), deverá ser instalado corrimão em ambos os lados das escadas
Áreas de descarga	Partes da rota de fuga que fica entre a escada e a área externa da edificação ou via pública	Deverá ser mantida livre e desimpedida
Áreas de refúgio	Partes do pavimento provida de paredes e portas corta-fogo capaz de servir de área segura de descanso da população necessitada, antes de prosseguir com a fuga	Exigida instalação para Tipo C com área construída superior a 750m ² , quando não atenderem: altura até 12 m e até 4 pavimentos
Portas	As portas das saídas de emergência e as portas das salas e compartimentos em comunicação com os acessos	Acima de 50 pessoas e em comunicação com acessos, deverá abrir no sentido de trânsito de saída; salas com capacidade acima de 200 pessoas deverá ter portas dotadas de dispositivos anti-pânico
Rampas	Rampas ligadas as saídas de emergência ou compartimentos em comunicação com os acessos	Não se aplica
Elevadores de Emergência	Elevadores	Não se aplica

Fonte: A autora, 2022.

Deve-se observar o dimensionamento das larguras dos dispositivos de evacuação, a fim de atender a passagem segura. Conforme definido no Art. 180, o número de Unidade de Passagens (UP) não pode ser inferior a 2 (dois), sendo determinado conforme a seguinte fórmula: $N = P/C(d)$, onde **P**= número de pessoas do pavimento de maior população; **C(d)**= capacidade do respectivo dispositivo. A tabela 1: cálculo da população disponível no anexo do COSCIP fornece os valores do número de pessoas do pavimento de acordo com a classe de ocupação e a capacidade do dispositivo. Os resultados encontrados para a edificação em estudo estão dispostos na Tabela 16.

Tabela 16 – Quadro de população e capacidade.

Classe de ocupação	População	Capacidade		
		Acessos e descargas	escadas	portas
Q	A critério do CBM PE, em conformidade com sua ocupação			
P	1 pessoa/m ² de área bruta	100	75	100
C	1,5 pessoas/leito	30	22	30

Fonte: A autora, 2022.

Para o sistema de iluminação de emergência, será obrigatório sempre que a lotação prevista for superior a 100 (cem) pessoas ou a área construída ultrapassar 1500 m² (COSCIP, Art. 206). Logo, é obrigatório a instalação deste sistema no complexo.

O sistema de sinalização deve ser instalado para indicação dos aparelhos de combate a incêndio seguindo as exigências determinadas pelo COSCIP, para indicação das saídas de emergência e rotas de fuga, bem como para identificar os acionadores e componente do sistema de alarme; seguindo os requisitos exigidos pelo referido Código e normas da ABNT.

Dos sistemas de proteção de estruturas, de acordo com levantamento de dados do local, é necessário a instalação de SPDA para edificação com área de cobertura superior a 1500 m²; logo, para o complexo, cuja área de cobertura é de 1590,96 m², a instalação tornar-se-á obrigatória (COSCIP, Art. 251). De acordo com a Portaria N° 366, é obrigatório a presença de proteção contra descargas atmosféricas em patrimônio tombado. Para realizar o SPDA tomar-se-á como referência a ABNT NBR 5419, de 2015.

A escolha de um SPDA depende das características da estrutura a ser protegida e do nível de proteção considerado, que por sua vez determina a que classe este pertence, sendo dividido

em quatro classes, de I a IV. Na Tabela 17 encontra-se o nível de proteção e classe de SPDA estabelecida para a igreja Santo Antônio.

Tabela 17 – relação entre níveis de proteção para descargas atmosféricas e classe de SPDA (NBR 5419- 1 e 3)

Tipo de estrutura	Efeito das descargas	Nível de proteção	Classe de SPDA
Museu, sítio arqueológico, Igreja	Perda de patrimônio cultural insubstituível	II	II

Fonte: A autora, 2022.

4.2.2 Sistemas complementares exigidos para a igreja Santo Antônio

Para a aplicação de sistemas complementares em edificação histórica, o estado de Pernambuco não possui norma específica que abranja medidas específicas destinadas a tais patrimônios. Portanto, fica a cargo do responsável técnico, a avaliação de necessidade de implementação, assim como o tipo de sistema a ser instalado, tendo por base metodologias e tecnologias nacionais ou internacionais, respeitando as características do bem tombado e as diretrizes determinadas pelo IPHAN.

Segundo Barbosa Filho (2020), causas comuns de incêndio em edificações históricas são decorrentes das especificidades inerentes ao tipo de ocupação, do tipo de atividade desenvolvida na vizinhança, por fenômenos da natureza ou das condições inadequadas das instalações; logo, o emprego de medidas como retardante de chamas, normalizar diretrizes de limitação das atividades de risco para áreas exterior a um perímetro mínimo de segurança e regularizar as instalações elétricas podem ampliar a segurança frente ao incêndio.

O plano de intervenção, após finalizado, deve ser submetido ao Corpo de Bombeiros Militar de estado para processo de aprovação, dispendo de detalhamento das medidas propostas e memorial de cálculo.

4.2.3 Avaliação dos sistemas existentes na igreja Santo Antônio

Para levantamento dos sistemas em atividade no complexo e sua condição de uso foram realizadas visitas em loco, entrevistas, registros fotográficos e coleta de dados na Secretaria Especial de Cultura do Ipojuca; realizados no semestre inicial do ano de 2022. O resultado deste levantamento encontra-se exposto na Tabela 18.

Tabela 18 – Quadro de sistemas em operação no complexo do Santuário Santo Cristo.

Sistema	Situação (ano 2022)
Portáteis e Transportáveis	Inexistente
Fixos	Inexistente
Chuveiros Automáticos	Inexistente
Detecção e Alarme	Inexistente
Iluminação de Emergência	Inexistente
Sinalização	Inexistente
Proteção de Estruturas	Inexistente
Complementares	Não informado
Hidrante público	Inexistente

Fonte: A autora, 2022.

Dentre os dispositivos de evacuação é observado a inexistência de elevadores, rampas, áreas de refúgio; as áreas de descarga encontram-se livres e amplas; conforme observado nas Figuras 27 e 28 ou nas plantas baixas dos anexos C e D, todas as escadas e acessos encontram-se a distância inferior a 25 metros, tomando-se o ponto mais distante até seu acesso. Algumas saídas possuem grades de ferro e permanecem trancadas, registrado na Figura 29.

Figura 29 – Dispositivos de evacuação



Fonte: A) , B) , C) e D) A autora, 2022; E) e F) Relatório desenvolvido por Lopes e Valadares Arquitetos Associados LTDA, 2014.

A) , B) , C) e D) Grades presentes na rota de saída; E) e F) Ampla escadaria na antessala do refeitório.

Em relação as portas, foram registradas grossas portas de madeira distribuídas em todo o complexo, servindo de delimitação dos ambientes; compostas em sua maioria de portas que abrem no sentido ao interior da edificação (contrária ao sentido de evacuação), permanecendo fechadas e/ou trancadas, por vezes possuindo grades de ferro anexas. Não há funcionamento durante a noite, sendo a vigilância realizada por apenas uma pessoa.

Figura 30 – Portas da Igreja



Fonte: A autora, 2022.

A) Espessura da porta central da igreja; B) Detalhe de cadeado; C), D) e E) Sentido de abertura das portas da Igreja; F) Porta mantida trancada.

Em entrevista realizada com funcionários e colaboradores voluntários da igreja foi relatado que a rede elétrica encontra-se desatualizada e inadequada para demandas modernas, com posterior confirmação a partir de documentação coletada na Secretaria Especial de Cultura do Ipojuca, foi constatada a inadequação das instalações elétricas, cuja execução foi realizada a quase três décadas.

Figura 31 – Elementos da rede elétrica



Fonte: A autora, 2022.

A) Posição do interruptor; B) Fiação exposta; C) Iluminação; D) Ausência de SPDA, detalhamento de vegetação crescendo na cúpula da torre sinaleira.

O Plano de Ação de Emergência frente ao incêndio consiste em evacuação da edificação e acionamento do serviço do Corpo de Bombeiros, cuja unidade mais próxima localiza-se no porto de Suape; não há práticas de simulação de evacuação. Observando as áreas externas, destaca-se a existência de largo pátio capaz de permitir a ação dos bombeiros, entretanto é possível que áreas da edificação não estejam ao alcance da intervenção dos profissionais, visto que é o único.

Em entrevista realizada com Frei Rogério Lopes OFM, pároco da Paróquia São Miguel, foi relatado a existência de projeto de restauração geral do complexo arquitetônico, incluindo a readequação da rede elétrica e projeto de proteção contra incêndio, que encontram-se em posse do IPHAN.

4.2.4 Proposta de Sistema de Proteção e medidas auxiliares a serem implementadas

Extintor de Incêndio: Conforme classificado na Tabela 12 e em virtude da geométrica da edificação, a forma mais adequada para realizar o cálculo das áreas é através da compartimentação por alas (apresentada em anexo); outro critério relevante a ser respeitado é o da máxima distância a ser percorrida entre o operador e o extintor ser de 20m, não permitindo apenas a instalação do número mínimo em alguns ambientes. O tipo de extintor indicado depende do material de queima, destacando-se a presença de materiais Classe A e C; em vista disso as opções para compor as U.E. podem ser formadas pela combinação dos extintores de água ou espuma e gás ou pó químico, ou apenas por pó químico ABC. A Portaria N° 366 indica a adoção de suporte de piso, com pedestal e sinalização acopladas.

Hidrantes e mangotinhos: Conforme determinado pelo tipo da edificação e suas dimensões, a aplicação de hidrantes é necessária. Devido a condição da edificação, que apresenta abundante uso de madeira e acervo sensível a ação da água, o IPHAN indica a utilização de medidas mitigadoras para compensar sua ausência; portanto, para minimizar o impacto na edificação é recomendado o uso de hidrante externos, com afastamento mínimo da edificação de 15m (garantindo a segurança contra queda de destroços), alcance máximo de 60m e em abrigo, com preferência de emprego de reservatório de superfície ou subterrâneo; para proteção do pavimento térreo.

Chuveiros automáticos: Devido as dimensões do patrimônio (superior a 750m²), o emprego de chuveiros automáticos do tipo seco (gases como agente extintor), dispostos entre a estrutura da cobertura e o forro, bem como abaixo deste e localizados na lateral (parede), com cobertura de 21m² por bico, demonstra ser opção mais indicada para implementação no complexo. A automatização do sistema possibilita a garantia de segurança nos horários em que a vigilância é menor (os ocupantes já se recolheram e a patrulha externa é realizada por apenas um funcionário). É sugerido o emprego de equipamentos camufláveis nas áreas aparentes, quando possível, para evitar destoar do estilo arquitetônico existente.

Detecção e alarme: Para a realização da detecção e alarme, o sistema sem fio (wireless) é o mais indicado por permitir o reconhecimento de um princípio de incêndio sem a necessidade da ação humana e proporcionar intervenção física mínima na estrutura, visto que um sistema com cabos necessita de furos para embutir na parede ou permanece aparente, contrastando com a arquitetura. Deve ser composta por central de detecção e alarme, roteadores, detectores de fumaça, acionadores manuais e automático, alerta auditivo e é regulamentado pela NBR17204 da ABNT (conforme determinado no item 6 da NT-CSAT 007.15). Os dispositivos devem ser

instalados em todos os espaços, inclusive os de pequenas dimensões e entre o forro e a estrutura da cobertura.

Iluminação de emergência: Para o uso da iluminação de emergência, o Art. 203 determina que a instalação deverá ser realizada em todos os locais que proporcionem uma circulação horizontal ou vertical e nas rotas de fuga, com os pontos de aplicação levando em consideração o alcance das luminárias, a altura de aplicação e a geometria da edificação.

Sinalização: A sinalização de emergência aplicada, será voltada para a determinação dos equipamentos (incluindo agente extintor), com preferência as sinalizações acopladas; indicação de rotas de fuga e saídas de emergência utilizando sinais visuais (setas, incluindo o sentido) para evitar a limitação gerada pela linguagem escrita. As dimensões e espaçamentos das placas devem considerar o alcance visual humano, podendo ser utilizado o emprego de fitas fotoluminescentes nos degraus e laterais dos corrimões das escadas.

Proteção de estruturas: indicado o uso de SPDA que tenha o menor impacto na estrutura, capaz de ser empregado em superfície inclinada, não danifica a cobertura (telhas canal) e que não comprometa a identidade arquitetônica do complexo.

Complementares: Para garantir uma maior segurança é indicado a aplicação de retardador de queima, adequação da rede elétrica, instalação hidrantes públicos nas imediações do complexo, treinamento dos funcionários e manutenção do livre acesso para viaturas do Corpo de Bombeiros.

5 CONCLUSÕES

Atuar na prevenção, proteção e combate a incêndio e pânico é essencial para evitar e minimizar possíveis ocorrências de sinistro; embora as vantagens de tais sistemas seja facilmente compreendido, sua instalação nas edificações ainda encontra deficiências. Para as edificações do patrimônio tombado, a área de segurança contra incêndio encontra como desafio as características para preservação do bem e a limitação das normativas específicas, voltadas para esta área.

O estudo de caso no complexo abrangendo a Igreja e Convento de Santo Antônio, do Ipojuca serviu para exemplificar a carência de medidas protetivas que o patrimônio está exposto; tal situação, porém, não é exceção. Diversas ocorrências de incêndio em patrimônio histórico e cultural, nacional e internacional, ilustram a situação de vulnerabilidade destas estruturas em face as chamas; evidenciando a necessidade de expandir a legislação, de forma a regularizar as inovações e tornar a legislação vigente mais precisa, bem como garantir a implantação dos sistemas e cumprimento das manutenções e vistorias.

Através de fundamentos teóricos ensinados na graduação de engenharia civil, foi possível desenvolver o presente estudo de caso, utilizando-se dos conceitos e temáticas ministradas na Universidade Federal de Pernambuco; com especial atenção ao curso de “Introdução a Engenharia de Incêndio”, que cumpriu o objetivo de apresentar a importância da segurança frente ao incêndio, fornecendo embasamento suficiente para o desenvolvimento do presente trabalho e para que o profissional contribua para a sociedade.

Neste trabalho foram abordados os conceitos e normativas que orientam quanto a escolha dos sistemas empregados, sendo desenvolvidos os conceitos de fogo, classes de incêndio, PPCI e correlatos, com este material teórico foi possível estudar a legislação relacionada a SCI no Brasil e os códigos de segurança contra incêndio e pânico. Para o estudo de caso foi realizado o levantamento de breve histórico, das características da edificação de acordo com as atividades realizadas no local e reconhecimento e verificação dos sistemas utilizados em relação ao incêndio. Como consequência, foi observado o não cumprimento das NR vigentes.

Diante da impossibilidade de acessar toda a estrutura do complexo, com a visita se restringindo as áreas abertas ao público, o dimensionamento do PPCI não pode ser realizado, assim como a verificação da condição das instalações elétricas e de outras possíveis fontes desencadeadoras de incêndio existentes no imóvel. Com tal cenário, foi apenas possível propor um PPCI adequado as características construtivas do bem tombado diante das restrições de

intervenção estabelecidas pela condição de ser um patrimônio histórico e com base nas plantas dispostas nos anexos.

A elaboração da proposta de proteção contra incêndio, pânico e emergência, aplicado ao Santuário Santo Cristo permitiu analisar a atual situação do imóvel, sendo constatado a extrema inadequação dos sistemas (desconhecimento dos riscos e ausência de quaisquer sistemas de segurança). Sendo apresentado neste presente trabalho uma solução ideal com base na condição da edificação e preventivos mínimos exigidos em norma.

Este trabalho possibilitou a análise e observação das normativas e tecnologias aplicadas, contribuindo para a determinação de áreas que precisam de melhorias. Sugere-se para trabalhos futuros: a elaboração de PPCI com base em legislação atualizadas; elaboração de projeto de adequação dos elementos elétricos, componentes do sistema de rede elétrica; e elaboração de projeto SPDA. Logo ainda há muito espaço para melhora.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 5419 -1**: Proteção contra descargas atmosféricas Parte 1: Princípios gerais. Rio de Janeiro, ABNT, 2015 a.

_____. **NBR 5419 -2**: Proteção contra descargas atmosféricas Parte 2: Gerenciamento de risco. Rio de Janeiro, ABNT, 2015 b.

_____. **NBR 5419 -3**: Proteção contra descargas atmosféricas Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida. Rio de Janeiro, ABNT, 2015 c.

_____. **NBR 10897**. Sistema de Proteção contra incêndio por chuveiros automáticos – Requisitos, 2020.

_____. **NBR 10898**. Sistema de iluminação de emergência, 2013.

_____. **NBR 12693**. Sistemas de proteção por extintores de incêndio, 2021.

_____. **NBR 13714**. Sistema de hidrante e de mangotinhos para combate a incêndio, 2000.

_____. **NBR 13860**. Glossário de termos relacionados com segurança contra incêndio, 1997.

_____. **NBR 14432**. Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimentos, 2001.

_____. **NBR 15200**. Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio, 2012.

_____. **NBR 17240**. Sistema de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos, 2010.

BARBOSA FILHO, A. N. **A Humanidade e o Fogo Recife**: DECIV/UFPE, 2020a. Notas de aula de Disciplina de Graduação (Introdução à Engenharia de Incêndio).

_____. **A fumaça nos incêndios**: DECIV/UFPE, 2020b. Notas de aula de Disciplina de Graduação (Introdução à Engenharia de Incêndio).

_____. **O Combate a Incêndios Recife**: DECIV/UFPE, 2020c. Notas de aula de Disciplina de Graduação (Introdução à Engenharia de Incêndio).

_____. **A segurança contra incêndio**: DECIV/UFPE, 2020d. Notas de aula de Disciplina de Graduação (Introdução à Engenharia de Incêndio).

_____. **Sinalização e iluminação de emergência**: DECIV/UFPE, 2020f. Notas de aula de Disciplina de Graduação (Introdução à Engenharia de Incêndio).

_____. **Combate a incêndio por sistemas hidráulicos – parte 1**: DECIV/UFPE, 2020g. Notas de aula de Disciplina de Graduação (Introdução à Engenharia de Incêndio).

_____. **Proteção por chuveiros automáticos (sprinklers):** DECIV/UFPE, 2020h. Notas de aula de Disciplina de Graduação (Introdução à Engenharia de Incêndio).

_____. **Detectores e alarmes automáticos:** DECIV/UFPE, 2020i. Notas de aula de Disciplina de Graduação (Introdução à Engenharia de Incêndio).

_____. **Prevenção e combate a incêndios em edificações históricas:** DECIV/UFPE, 2020j. Notas de aula de Disciplina de Graduação (Introdução à Engenharia de Incêndio). Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. Rio de Janeiro/Capital Federal, 1937.

BRASIL. Ministério da Cultura. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Dispõe sobre as diretrizes a serem observadas para projetos de prevenção e combate ao incêndio e pânico em bens edificados tombados. **Portaria no 366, de 4 de setembro de 2018.** Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/portaria_n_3662018__incendios.pdf>. Acesso em: 01 novembro, 2022.

FERGÜTZ, MARCOS. **Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas - SPDA; NBR5419 -3:2015; Danos Físicos a Estrutura e Perigos à Vida.** 2019, 52p.

FSCIE-PPA. **Fundamentos de Segurança Contra Incêndio em Edificações; Proteção Passiva e Ativa.** São Paulo, SP: FUNDABOM; FIREK Educação, 2019. Versão digital, 276p.

GOUVEIA, A. M. C. **Análise de risco de incêndio em sítios históricos - Programa Monumenta, Cadernos Técnicos.** Brasília – DF, 2006, 104 p.

ISO 8421-1(1987). **General Terms and Phenomena of Fire.** Genève, 1987.

IT N°35, 2° edição. Segurança contra incêndio em edificações que compõem o patrimônio cultural. CBM MG.

JABOATAM, FR. A. DE S. M. **Novo Orbe Seráfico Brasílico, ou Chronica dos Frades Menores da Província do Brasil.** Rio de Janeiro, 1858. 860p.

Lista de Bens Tombados Federal – IPHAN

Manual de Conservação de Cantarias. IPHAN, 2000.

Manual de Prevenção e Combate a Princípios de Incêndio (MPCPI), Módulo VI. Governo do Estado do Paraná, 2013.

Mapa de Geodiversidade do Estado de Pernambuco – Serviço Geológico do Brasil.

MARINHO, A. M. **Segurança contra incêndio em edificações tombadas pelo Patrimônio Histórico.** Trabalho de conclusão de curso (Pós-Graduação) – Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD), Brasília – DF, 2018, 31 p.

NFPA, March 30,2021. **Glossary of Terms.**

NT nº2. Terminologias de Proteção Contra Incêndio e Pânico. Anexo II à Portaria nº 09/2021/DISTEC, de 12 de agosto de 2021.

NT nº03/2008. Terminologia de Segurança Contra Incêndio.

PERNAMBUCO. **Decreto Estadual Nº 19644 de 13/03/1997**. Institui o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – COSCIP.

Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Ipojuca. Tomo IV: Resumo Executivo/ Projetos Técnicos. Recife, 2010, 92p.

POLLUM, J. *et al.* **A segurança contra incêndio em edificações históricas**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016,332 p.

SILVA, A. C. P. **Gerenciamento de riscos de incêndio em espaços urbanos históricos: uma avaliação com enfoque na percepção do usuário**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003, 217 p.

PORTARIA Nº108, de 12 de julho de 2019. Diário Oficial da União. Publicado em 23/07/2019.

Projeto de Restauro do Convento e Igreja de Santo Antônio, Convento Santo Antônio. Lopes e Valadares Arquitetos Associados LTDA. IPHAN, 2015, 304p.

Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Vol. 13. Ministério da Educação e Cultura. Rio de Janeiro- 1956

REZENDE, Maria Beatriz; GRIECO, Bettina; TEIXEIRA, Luciano; THOMPSON, Analucia. **Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - SPHAN**. In: _____. (Orgs.). Dicionário IPHAN de Patrimônio Cultural. Rio de Janeiro, Brasília: IPHAN/DAF/Copdoc, 2015. (verbete). ISBN 978-85-7334-279-6.

Segregação ou integração? A galilé nos conventos franciscanos no Nordeste do Brasil colonial. Ivan Cavalcanti filho- vitruvius. Fev 2018.

SOUZA, JÔNATAS GABRIEL DE. **Prevenção Contra Incêndios para Igrejas**. Conselho de Educação, Cultura Religiosa e Família, 2018. 54p.

TSIB. Classificação de risco. SUSEP – Superintendência de Seguros Privados. 39.

WILLEKE, V. **O livro dos guardiães do Convento de Santo Antônio de Ipojuca (1603-1892)**. Revista de História, [S. l.], v.29, n.59, p.201-230, 1964. DOI: 10.11606/issn.2316-9141.rh.1964.123089. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revhistoria/article/view/123089> . Acesso em: 28 de outubro, 2022.

APÊNDICE A – QUADRO DE ÁREAS POR ALAS

IGREJA	Ambiente	Área (m²)*	U.E. (área/500)	U.E requerida
	Batistério	7,01		
	Nave	181,32		
	Capela Sag. Cor. Cristo	29,65		
	Capela dos milagres	41,37		
	Capela - Mor	91,69		
Somatório		351,04	0,7	2
CONVENTO				
ALA I	Galilé	30,77		
	Vestíbulo	37,63		
	Secretaria	41,36		
Somatório		109,76	0,22	2
ALA II	Circulação 01	16,74		
	Claustro	250,80		
	Sala do Capítulo	28,85		
	BWC 01	4,89		
	Circulação 04	19,43		
	Tesouraria	5,18		
	Sacristia	39,86		
	Depósito 02	21,91		
Somatório		387,61	0,78	2
ALA III	Cozinha	23,80		
	Despensa	3,34		
	Refeitório	65,19		
	De Profundis	48,45		
	Rouparia	11,66		
	Circulação 03	15,48		
	Cela 01	9,81		
	Cela 02	10,61		
	Cela 03	13,83		
	Sala da Pastoral	49,57		

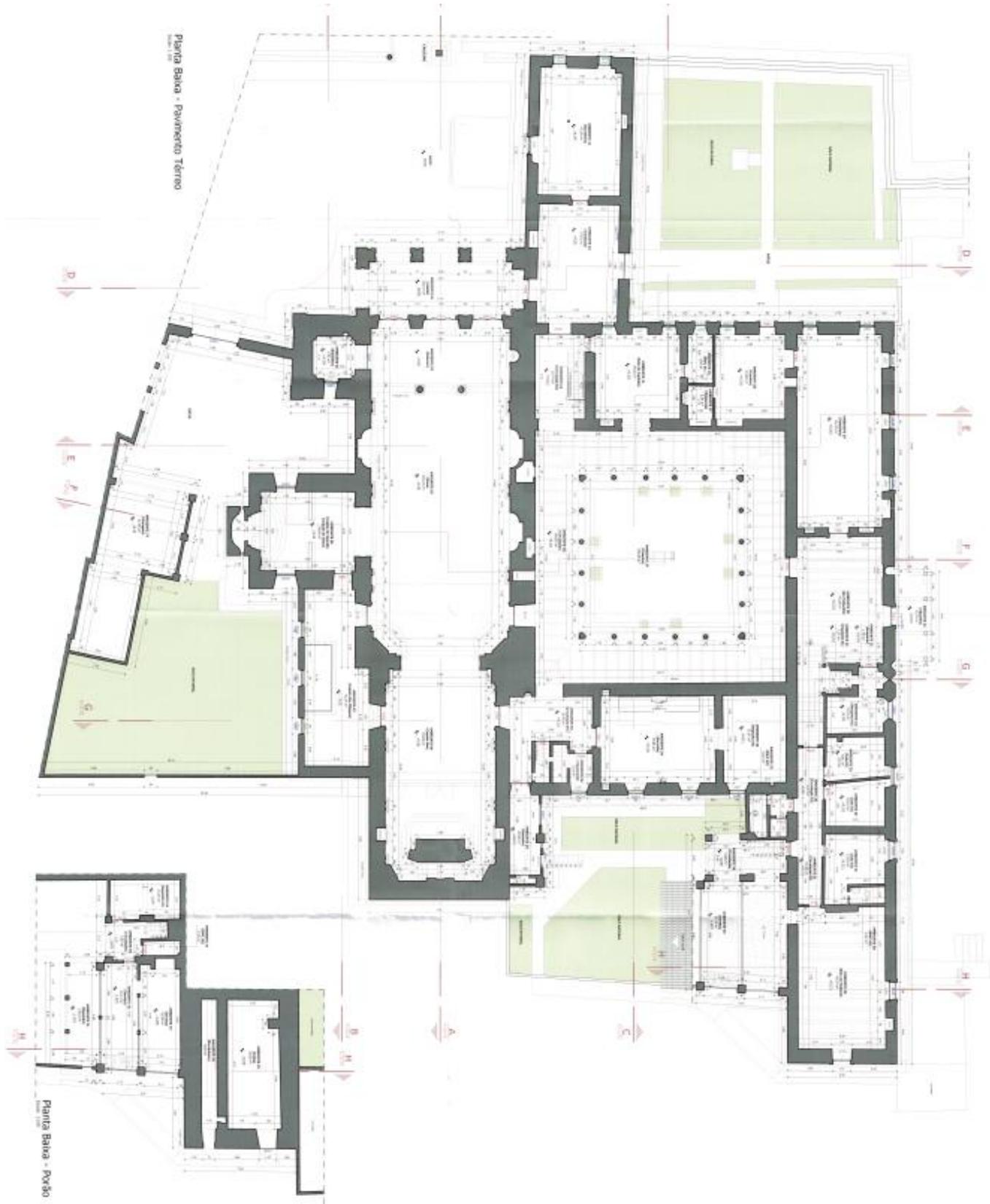
	Ambiente	Área (m²)*	U.E. (área/500)	U.E requerida
Somatório		251,74	0,5	2
ALA IV	1º pavimento	838,40		
	Coro	81,86		
	2º pavimento	20,98		
	3º pavimento	20,86		
Somatório		962,1	1,92	2
*Informação coletadas nas plantas apresentadas nos Anexos: C e D				

ANEXO B - PLANTA DE COBERTA E ESTRUTURA DE COBERTA

DETALHE PLANTA DE COBERTA E ESTRUTURA DE COBERTA



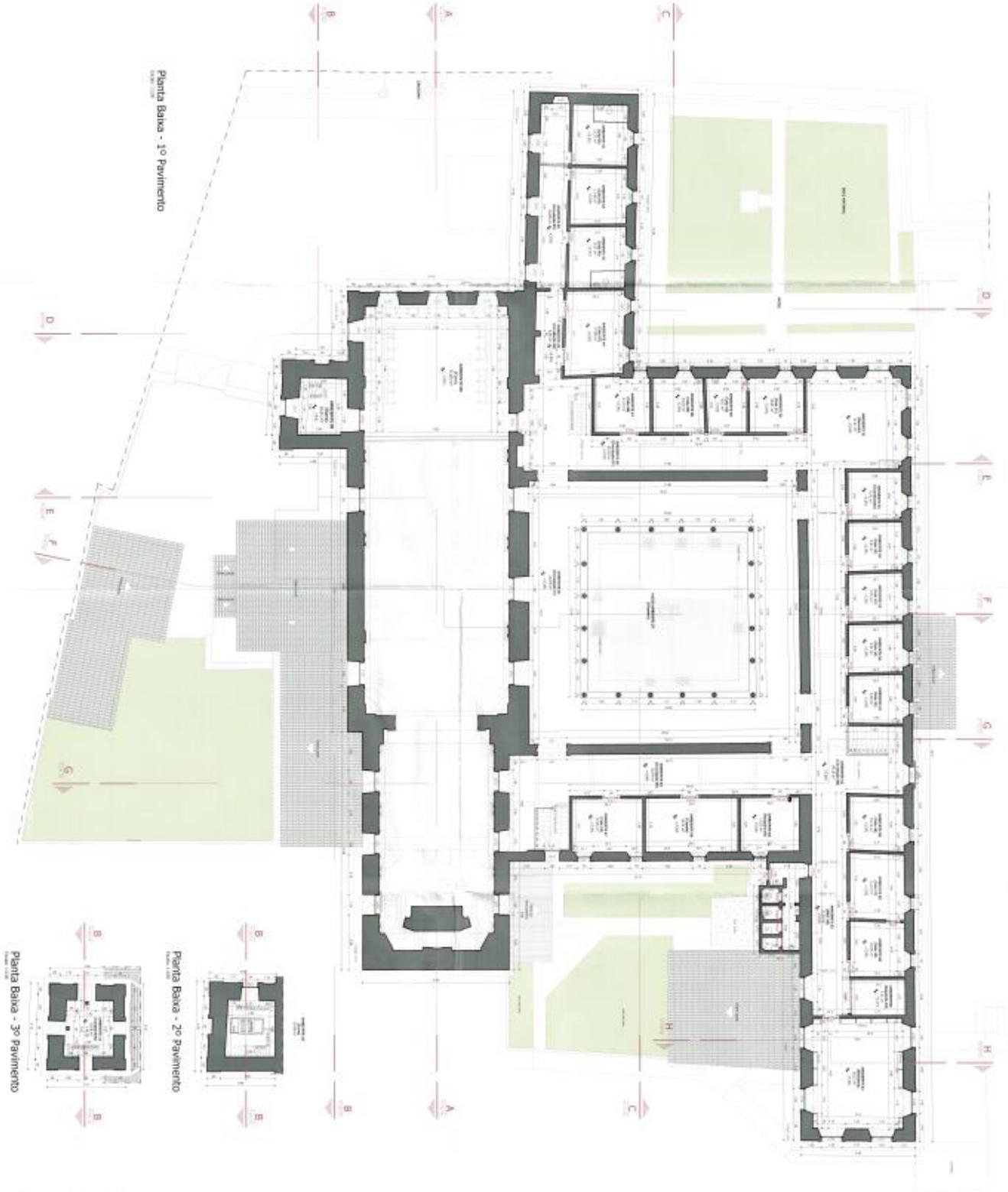
DETALHE PLANTA BAIXA PAVIMENTO TÉRREO



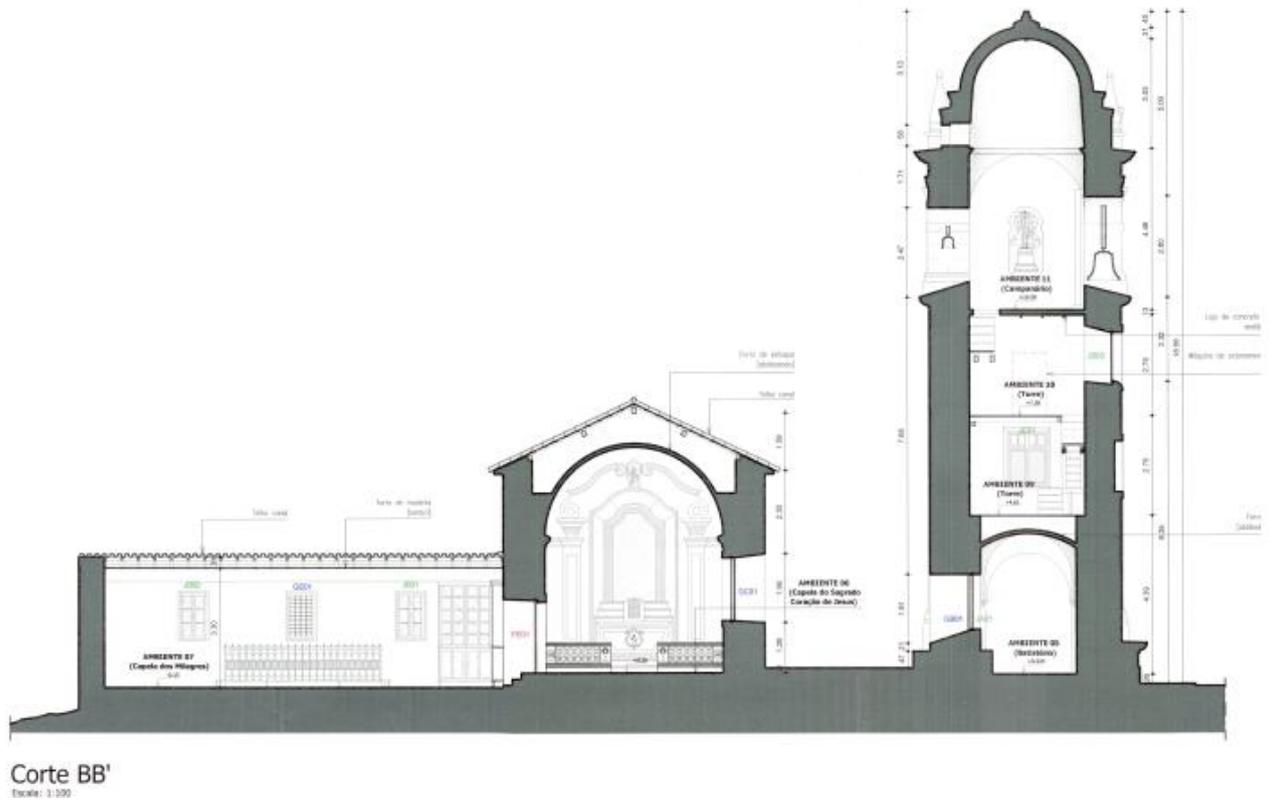
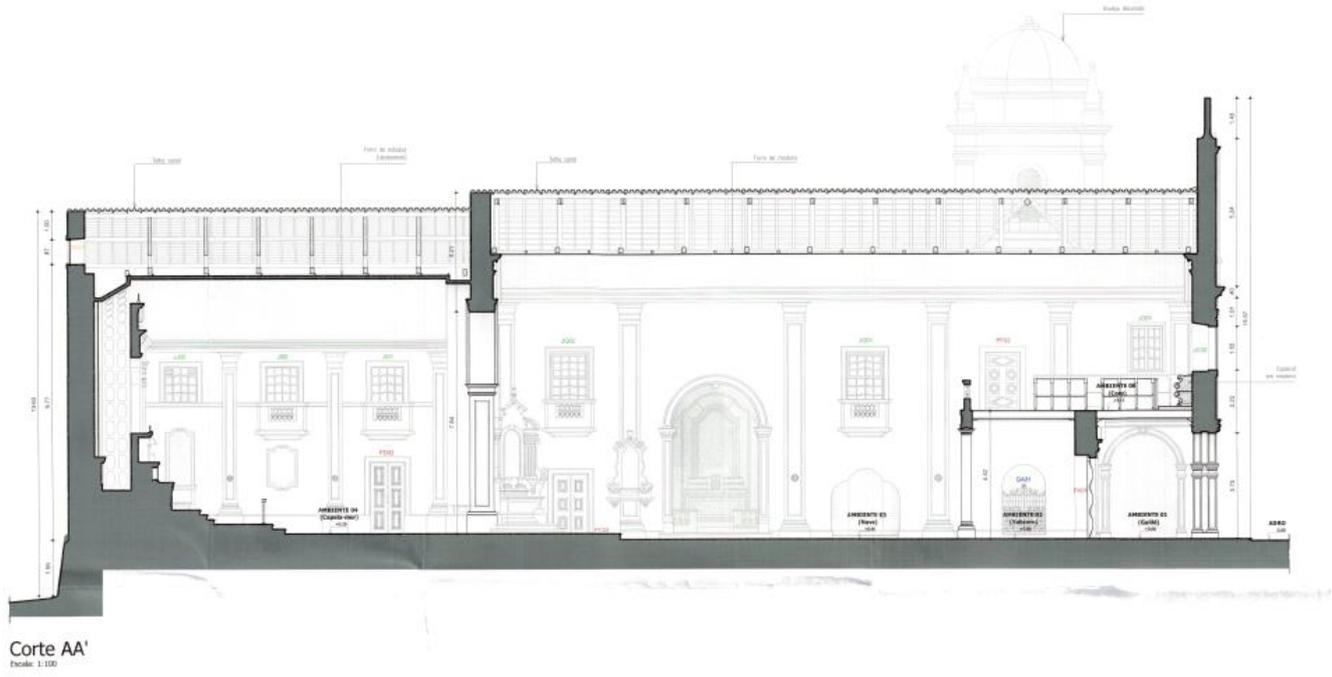
ANEXO D - PLANTA BAIXA 1º PAVIMENTO



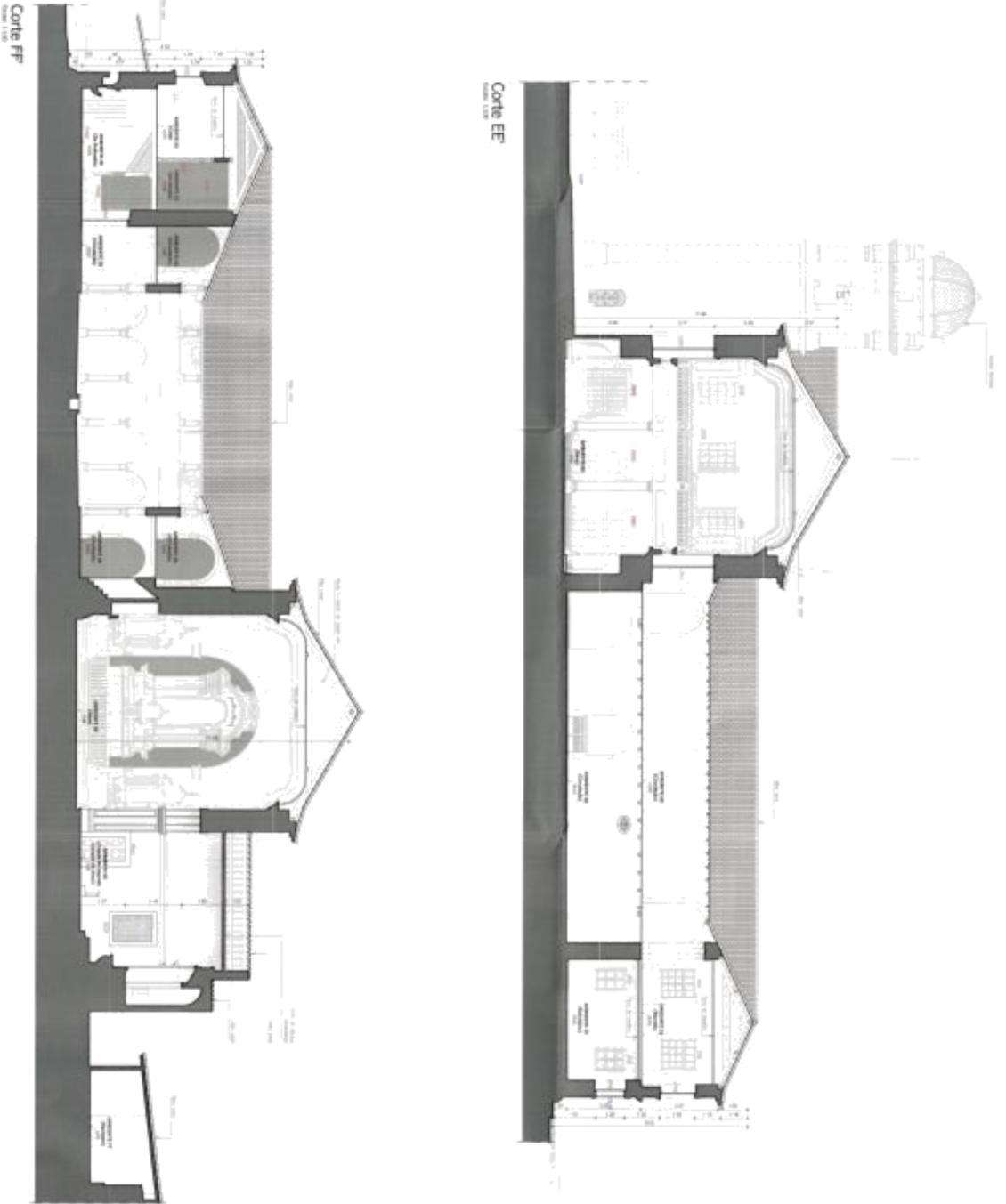
DETALHE PLANTA BAIXA 1 ° PAVIMENTO



DETALHE PLANTAS DE CORTE



ANEXO G - PLANTA DE CORTE EE E FF



Observações

- 1. Aproveitar o projeto de arquitetura para a elaboração do projeto executivo, observando as normas técnicas vigentes e as especificações técnicas de materiais e acabamentos.
- 2. O projeto executivo deve ser elaborado em escala 1:50, com o detalhamento necessário para a execução das obras.
- 3. O projeto executivo deve ser elaborado em escala 1:50, com o detalhamento necessário para a execução das obras.

PLANO

- 1. 1:50
- 2. 1:50
- 3. 1:50

1. Caso necessário, o projeto executivo deve ser elaborado em escala 1:50, com o detalhamento necessário para a execução das obras.

PLANO

PLANO

PLANO

1. Caso necessário, o projeto executivo deve ser elaborado em escala 1:50, com o detalhamento necessário para a execução das obras.

APPROVADO

PROF. DR. CARLOS ALBERTO DE MOURA
ARQUITETO
RUA SERRA DOURADA, 1137
CAMPUS UNIVERSITÁRIO
13063-900 - CAMPUS UNIVERSITÁRIO
RUA SERRA DOURADA, 1137
CAMPUS UNIVERSITÁRIO
13063-900 - CAMPUS UNIVERSITÁRIO

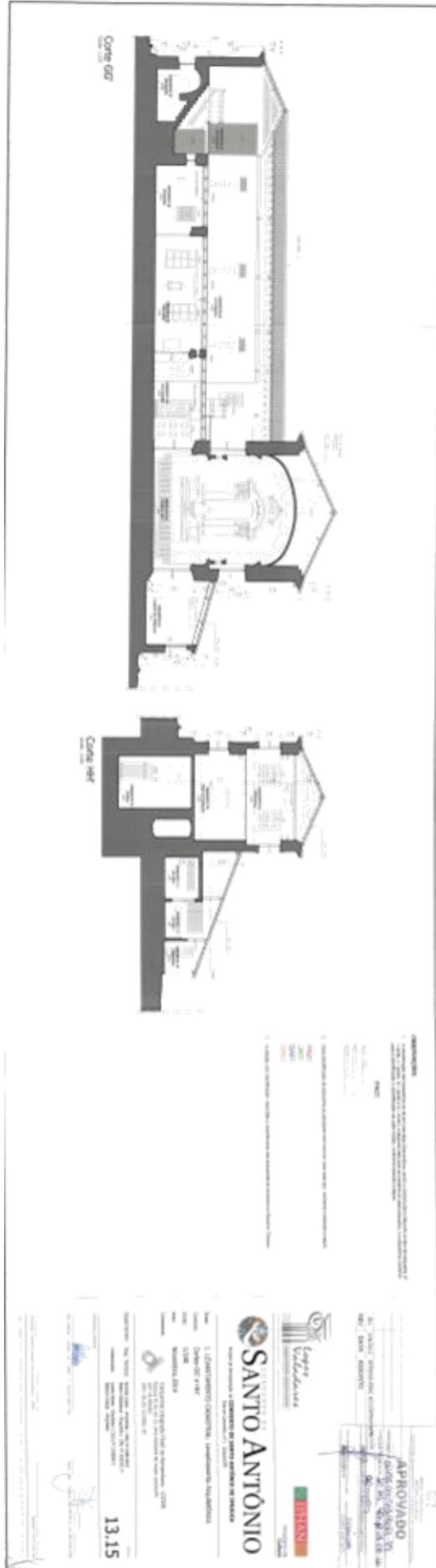
SANTO ANTONIO

UNIVERSIDADE

CONDOMÍNIO

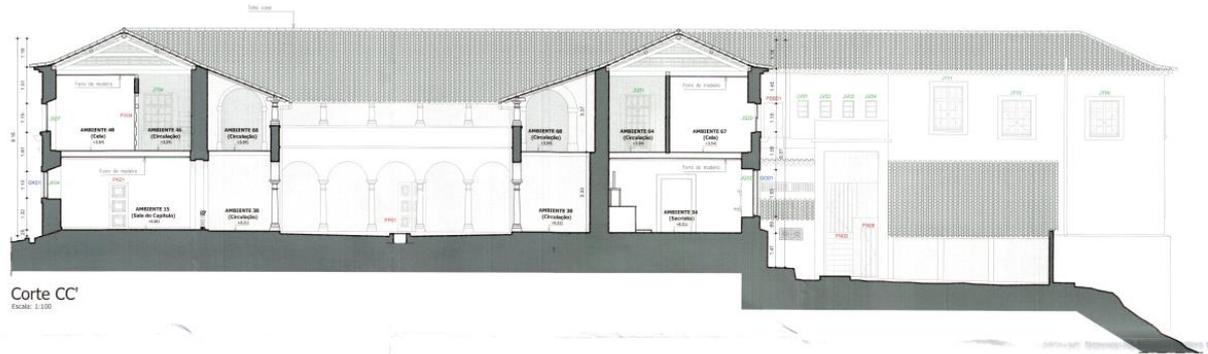
12.15

ANEXO H - PLANTA DE CORTE GG E HH

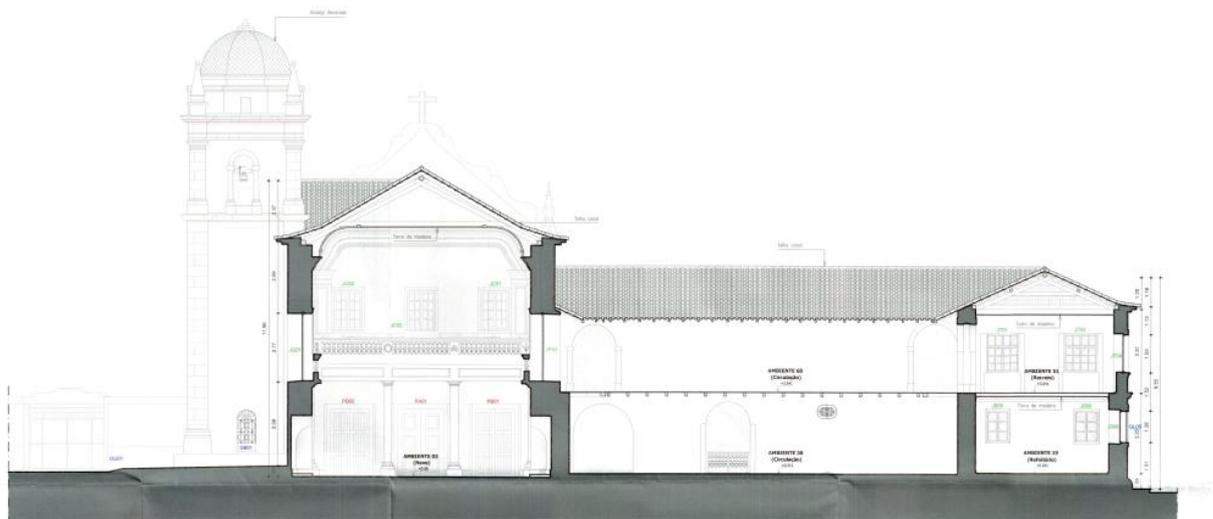


ANEXO I - DETALHES PLANTAS DE CORTE

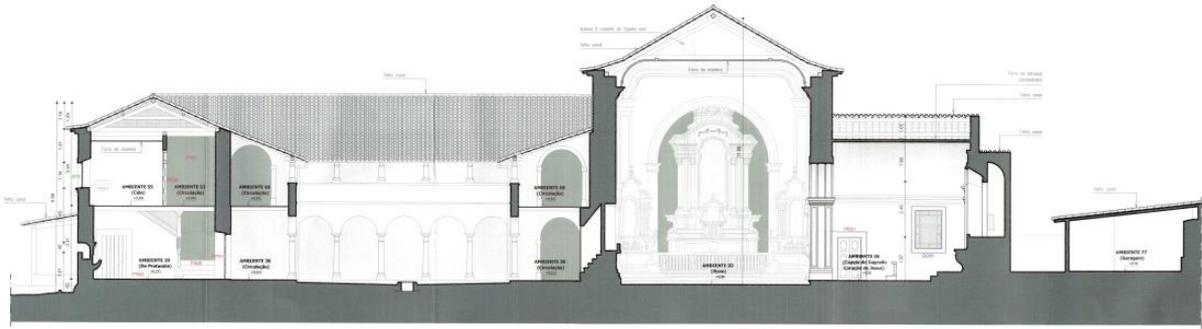
As plantas abaixo foram desenvolvidas por Lopes e Valadares Arquitetos Associados LTDA, em 2014. Foram disponibilizadas pela Secretaria Especial de Cultura do Ipojuca.



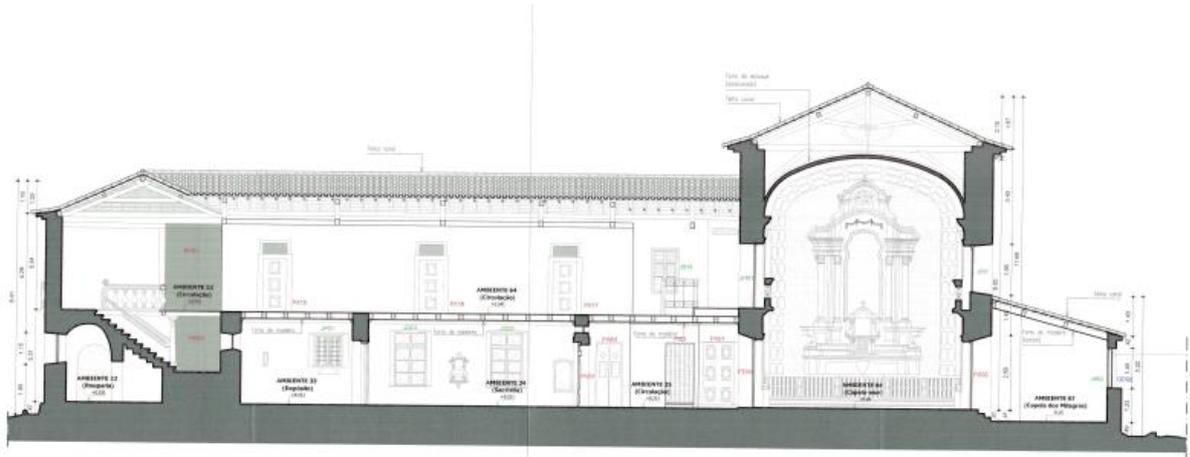
Corte DD'
Escala: 1:100



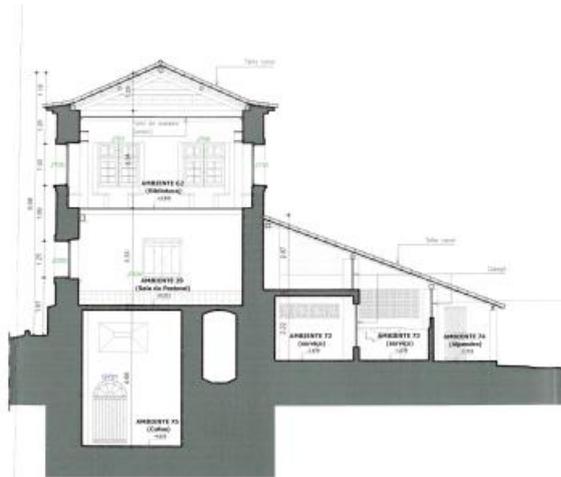
Corte EE'
Escala: 1:100



Corte FF'
Scala: 1:50



Corte GG'
Scala: 1:100



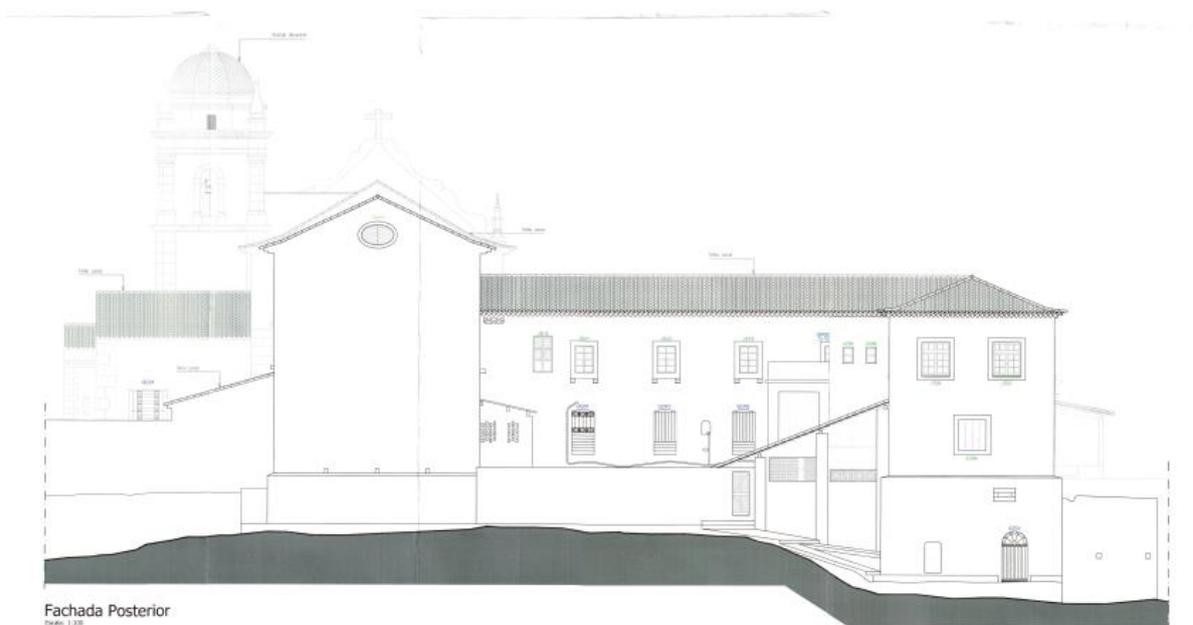
Corte HH'
Scala: 1:100

ANEXO J - DETALHES PLANTAS DE FACHADAS

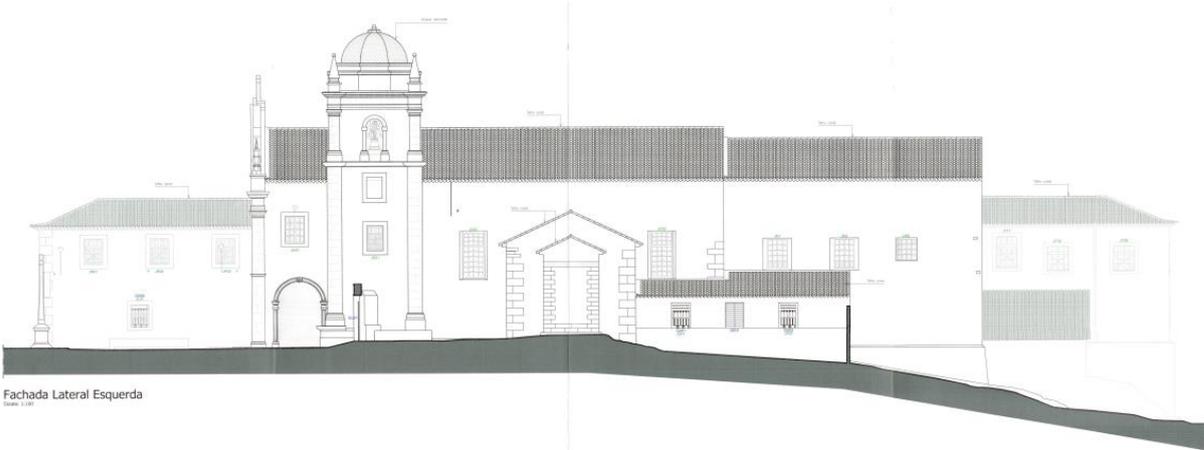
As plantas abaixo foram desenvolvidas por Lopes e Valadares Arquitetos Associados LTDA, em 2014. Foram disponibilizadas pela Secretaria Especial de Cultura do Ipojuca.



Fachada Frontal
Escala: 1:50



Fachada Posterior
Escala: 1:50



Fachada Lateral Esquerda

Escala: 1:100



Fachada Lateral Direita

Escala: 1:100