



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo

**GESTÃO E CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO DE BRASÍLIA:  
UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE METODOLOGIAS DE  
INSPEÇÃO BRASILEIRAS E INTERNACIONAIS**

DAVID DE SOUZA TAVARES DA SILVA

BRASÍLIA

2022

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E**  
**URBANISMO**

**GESTÃO E CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO DE BRASÍLIA:**  
**UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE METODOLOGIAS DE**  
**INSPEÇÃO BRASILEIRAS E INTERNACIONAIS**

**DAVID DE SOUZA TAVARES DA SILVA**

**ORIENTADOR: JOÃO DA COSTA PANTOJA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ARQUITETURA E**  
**URBANISMO**

**BRASÍLIA/DF: JULHO – 2022**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E  
URBANISMO**

**GESTÃO E CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO DE BRASÍLIA:  
UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE METODOLOGIAS DE  
INSPEÇÃO BRASILEIRAS E INTERNACIONAIS**

**ENG. DAVID DE SOUZA TAVARES DA SILVA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO DA FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ARQUITETURA E URBANISMO.

APROVADA POR:

---

**Prof. João da Costa Pantoja, Dr. (FAU/UnB)**  
(Orientador)

---

**Prof.<sup>a</sup> Ana Paula Abi-faiçal Castanheira, Dra. (IPOG)**  
(Examinador Externo)

---

**Prof. Márcio Augusto Roma Buzar, Dr. (FAU/UnB)**  
(Examinador Interno)

**BRASÍLIA/DF, 29 DE JULHO DE 2022**

## FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, DAVID DE SOUZA TAVARES	
Gestão e conservação do patrimônio de Brasília: Um estudo comparativo entre metodologias de inspeção brasileiras e internacionais [Distrito Federal] 2022.	
xix, 182 f., 210 x 297 mm (PPG-FAU/UnB, Mestre, Arquitetura e Urbanismo, 2021).	
Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo.	
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.	
1. Patrimônio	2. Conservação
3. Inspeção Predial	4. Manutenção
I. FAU/PPG/UnB	II. Título (série)

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, D. S. T. (2022). Gestão e conservação do patrimônio de Brasília: Um estudo comparativo entre metodologias de inspeção brasileiras e internacionais. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 182 f.

## CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: David de Souza Tavares da Silva

TÍTULO: Gestão e conservação do patrimônio de Brasília: Um estudo comparativo entre metodologias de inspeção brasileiras e internacionais.

GRAU: Mestre ANO: 2022

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

David de Souza Tavares da Silva  
QN 316 Conjunto 4 Lote 2 – Samambaia  
72.308-404 Brasília – DF - Brasil  
e-mail: davidsouzatavares@gmail.com



## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar à Deus, pela saúde, sabedoria, direção e por me dar forças a continuar.

Agradecimento especial a minha esposa por todo apoio prestado e amor que me concedeu. Pelas palavras de incentivo todas as vezes que desviei do foco, as quais me auxiliaram e impulsionaram no decorrer desta jornada.

A minha mãe, pai, avô, avó, tios e toda minha família, sou eternamente grato por tudo que sou, os quais me auxiliaram e impulsionaram no decorrer desta trajetória.

Gostaria de agradecer ao meu orientador, João da Costa Pantoja, pela disponibilidade, ensino, orientação e motivação, os quais me guiaram nesta jornada para a conclusão desta pesquisa.

Aos professores Vanda Alice Garcia Zanoni, Marcio Augusto Roma Buzar, José Manoel Moralez Sánchez da PPG FAU, agradeço por todos os ensinamentos e discussões, onde mostraram diferentes perspectivas, ideias e conceitos.

A todos os colegas de pós-graduação e professores, colegas de profissão e amigos que de alguma forma contribuíram para a elaboração do presente estudo, em especial Iberê Pinheiro de Oliveira e José Elde Fernandes de Borba Júnior.

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo geral auxiliar na gestão e tomada de decisões no âmbito da conservação de edificações de patrimônios arquitetônicos, em especial ao patrimônio moderno de Brasília ou mesmo de outros bens imóveis a partir de adaptação de metodologias de inspeção. A metodologia empregada consiste na adaptação do método da Norma de Inspeção Brasileira (NBR 16747), Norma IBAPE, Método GUT, Norma Holandesa, MAEC e GADH, a se obter o estado de conservação dos sistemas e subsistemas, por conseguinte o estado geral das edificações. Para isto, tomou-se como amostra duas edificações típicas das superquadras no Plano Piloto de Brasília. Com o estudo, verificou-se as particularidades e necessidades de ajustes das metodologias, onde a não utilização do parâmetro de extensão para classificação das anomalias resultava na majoração do estado de conservação, mesmo que o sistema ainda apresentasse desempenho e utilidade. Concluiu-se a importância da elaboração do diagnóstico do estado de conservação das edificações como instrumento de apoio na gestão patrimonial, com a finalidade de instruir a gestão de uso, operação e manutenção da edificação. Com os resultados obtidos, foi possível identificar o estado de conservação dos componentes da edificação e seu estado global. O uso destas informações auxilia o gestor do imóvel na tomada de decisões quanto à prioridade para aplicação de recursos nas manutenções preventivas ou corretivas.

**Palavras-Chave:** Patrimônio; Conservação; Inspeção Predial; Manutenção.

## ABSTRACT

The present work has the general objective of assisting in the management and decision-making in the context of the conservation of architectural heritage buildings, especially the modern heritage of Brasília or even other immovable properties, based on the adaptation of inspection methodologies. The methodology used consists of adapting the method of the Brazilian Inspection Standard (NBR 16747), IBAPE Standard, GUT Method, Dutch Standard, MAEC and GADH, to obtain the state of conservation of the systems and subsystems, therefore the general condition of the buildings. For this, two typical buildings of the superblocks in the Plano Piloto of Brasília were taken as a sample. With the study, the particularities and needs of adjustment of the methodologies were verified, where the non-use of the extension parameter for classification of the anomalies resulted in the increase of the state of conservation, even if the system still presented performance and usefulness. It was concluded the importance of the elaboration of the diagnosis of the state of conservation of the buildings as an instrument of support in the patrimonial management, with the purpose of instructing the management of use, operation and maintenance of the building. With the results obtained, it was possible to identify the state of conservation of the components of the building and its global state. The use of this information helps the property managers in making decisions regarding the priority for the application of resources in preventive or corrective maintenance.

**Keywords:** Patrimony; Conservation; Building Inspection; Maintenance.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>1.1</b>	<b>MOTIVAÇÃO DA PESQUISA .....</b>	<b>20</b>
<b>1.2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>22</b>
1.2.1	Objetivos gerais .....	22
1.2.2	Objetivos específicos .....	22
<b>1.3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>23</b>
<b>1.4</b>	<b>ESTRUTURA DO TRABALHO .....</b>	<b>24</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>26</b>
<b>2.1</b>	<b>CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO .....</b>	<b>26</b>
2.1.1	Plano Piloto – Patrimônio histórico e cultural da humanidade .....	30
<b>2.2</b>	<b>INSPEÇÃO PREDIAL.....</b>	<b>37</b>
<b>2.3</b>	<b>METODOLOGIAS DE INSPEÇÕES NACIONAIS.....</b>	<b>39</b>
2.3.1	Norma de Inspeção Brasileira – ABNT NBR 16747:2020 .....	39
2.3.2	Norma de Inspeção IBAPE .....	42
2.3.3	Método GUT .....	44
<b>2.4</b>	<b>METODOLOGIAS DE INSPEÇÕES INTERNACIONAIS.....</b>	<b>47</b>
2.4.1	Norma Holandesa – NEN 2767:2019.....	47
2.4.2	Método de Avaliação do Estado de Conservação – MAEC.....	53
2.4.3	Grade de Avaliação da Degradação do Habitat (GADH).....	56
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA PROPOSTA.....</b>	<b>61</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>66</b>
<b>4.1</b>	<b>CASO DE ESTUDO DE NÚMERO 1.....</b>	<b>66</b>
4.1.1	Inspeção da edificação Residencial .....	67
4.1.1.1	Sistema de Cobertura .....	67
4.1.1.2	Sistema de Combate a Incêndio e Pânico .....	69
4.1.1.3	Sistema de Instalações Elétricas .....	72
4.1.1.4	Sistema de Vedação (Pisos, Paredes e Forros) .....	76
4.1.1.5	Sistema de Instalações Hidráulico-Sanitário .....	82
4.1.1.6	Sistema Estrutural .....	85
4.1.2	Aplicação de método proposto da NBR 16747:2020 parametrizado .....	88
4.1.3	Aplicação de método proposto da Norma IBAPE parametrizado.....	92
4.1.4	Aplicação de método proposto da Tabela GUT parametrizado .....	95
4.1.5	Aplicação de método proposto da Norma Holandesa parametrizado.....	99
4.1.6	Aplicação do método proposto do MAEC parametrizado .....	102
4.1.7	Aplicação do método proposto do GADH parametrizado .....	107
<b>4.2</b>	<b>CASO DE ESTUDO DE NÚMERO 2.....</b>	<b>113</b>
4.2.1	Inspeção da edificação Escolar.....	114
4.2.1.1	Sistema de Cobertura .....	114
4.2.1.2	Sistema de Combate a Incêndio e Pânico .....	118
4.2.1.3	Sistema de Instalações Elétricas .....	121
4.2.1.4	Sistema de Vedação (Pisos, Paredes e Forros) .....	124
4.2.1.5	Sistema de Instalações Hidráulico-Sanitário .....	131
4.2.1.6	Sistema Estrutural .....	134
4.2.2	Aplicação de método proposto da NBR 16747:2020 Parametrizado.....	135
4.2.3	Aplicação de método proposto da Norma IBAPE Parametrizado.....	139
4.2.4	Aplicação de método proposto da Tabela GUT parametrizado .....	143
4.2.5	Aplicação de método proposto da Norma Holandesa parametrizado.....	146
4.2.6	Aplicação do método proposto do MAEC parametrizado .....	150

4.2.7	Aplicação do método proposto do GADH parametrizado .....	154
<b>4.3</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>161</b>
4.3.1	Caso de estudo número 1 – Edificação Residencial .....	161
4.3.2	Caso de estudo número 2 – Edificação Escolar.....	165
4.3.1	Comparação dos resultados .....	169
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>173</b>
<b>5.1</b>	<b>SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>174</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>175</b>
<b>7</b>	<b>ANEXO A – FICHA DE AVALIAÇÃO MAEC .....</b>	<b>179</b>
<b>8</b>	<b>ANEXO B – FICHA DE AVALIAÇÃO GADH.....</b>	<b>181</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Igreja São Francisco de Assis, Belo Horizonte/MG. ....	27
Figura 2 – Catedral Metropolitana de Brasília. ....	28
Figura 3 – Traçado de Lúcio Costa. ....	31
Figura 4 – Unidade de vizinhança de Radburn (1928) – 25.000 habitantes.....	31
Figura 5 – Croqui da superquadra de Lúcio Costa apresentado ao concurso.....	33
Figura 6 – Croqui de Lúcio Costa - Áreas de vizinhança.....	33
Figura 7 – Divisão das superquadras do Plano Piloto. ....	34
Figura 8 – Conjunto urbanístico de Brasília. ....	35
Figura 9 – Desempenho ao longo da vida útil. ....	38
Figura 10 – Processo de avaliação de condição. ....	48
Figura 11 – Sistemas analisados.....	62
Figura 12 – Elementos do sistema de cobertura. ....	62
Figura 13 – Elementos do sistema de combate a incêndio e pânico.....	62
Figura 14 – Elementos do sistema de instalações elétricas. ....	62
Figura 15 – Elementos do sistema de vedação (paredes e forros).....	63
Figura 16 – Sistema de instalações hidráulicas e sanitárias. ....	63
Figura 17 – Elementos do sistema estrutural.....	63
Figura 18 – Fachada da edificação objeto de estudo. ....	66
Figura 19 – Desgaste natural das telhas.....	67
Figura 20 – Telha quebrada. ....	67
Figura 21 – Estrutura do telhado. ....	68
Figura 22 – Estrutura do telhado. ....	68
Figura 23 – Declividade irregular da calha, com acúmulo de água. ....	68
Figura 24 – Ausência de impermeabilização do rufo de concreto. ....	68
Figura 25 – Ausência de manutenção e acúmulo de sedimentos. ....	69
Figura 26 – Vegetação no interior do coletor pluvial.....	69
Figura 27 – Desgaste da manta asfáltica de impermeabilização. ....	69
Figura 28 – Perfuração da manta asfáltica de impermeabilização. ....	69
Figura 29 – Extintor de incêndio do tipo ABC, devidamente sinalizado.....	70
Figura 30 – Unidade extintora lacrada e com pressão dentro dos limites. ....	70
Figura 31 – Inconformidade quanto a instalação da válvula. ....	71
Figura 32 – Ausência de esguicho e chave storz, apoio das mangueiras danificado. ....	71
Figura 33 – Ausência de iluminação de emergência. ....	71
Figura 34 – Ausência de iluminação de emergência. ....	71
Figura 35 – Escada de emergência, com falhas na fita antiderrapante.....	72
Figura 36 – Móveis e objetos presentes no corredor de serviço.....	72
Figura 37 – Quadro de entrada de energia do condomínio.....	73
Figura 38 – Sujidades no interior do quadro de entrada de energia. ....	73
Figura 39 – Quadro de distribuição coletivo de medidores.....	73
Figura 40 – Sujidades no interior do quadro de distribuição coletivo de medidores. ....	73
Figura 41 – Quadros de distribuição (circuitos de áreas comuns).....	74
Figura 42 – Identificação manual dos circuitos do quadro de áreas comuns. ....	74
Figura 43 – Ausência de acabamento de proteção. ....	75
Figura 44 – Cabos expostos, fora de eletrodutos.....	75
Figura 45 – Captores tipo Franklin.....	76
Figura 46 – Subsistema captor.....	76
Figura 47 – Fachada frontal com brises de concreto (quebra-sóis).....	77
Figura 48 – Fachada posterior em cobogós e acesso de serviço em anexo. ....	77

Figura 49 – Degradação do revestimento de pintura da fachada – torre anexa.....	78
Figura 50 – Degradação do revestimento de pintura da fachada – imagem ampliada. ..	78
Figura 51 – Degradação do revestimento de pintura da fachada – fachada frontal.....	78
Figura 52 – Degradação do revestimento de pintura da fachada – imagem ampliada. ..	78
Figura 53 – Cobogó danificado. ....	79
Figura 54 – Cobogó danificado. ....	79
Figura 55 – Hall de serviço.....	79
Figura 56 – Hall de serviço.....	79
Figura 57 – Infiltração da esquadria metálica. ....	80
Figura 58 – Infiltração da esquadria metálica. ....	80
Figura 59 – Forro de gesso do hall de serviço. ....	80
Figura 60 – Forro de gesso do pilotis. ....	80
Figura 61 – Piso do pilotis.....	81
Figura 62 – Piso do hall social.....	81
Figura 63 – Piso externo.....	81
Figura 64 – Piso externo.....	81
Figura 65 – Desagregação da manta.....	82
Figura 66 – Desagregação da película.....	82
Figura 67 – Corrosão das armaduras da laje.....	83
Figura 68 – Corrosão das armaduras da laje.....	83
Figura 69 – Vazamento e oxidação da tubulação de ferro fundido. ....	84
Figura 70 – Passagem das tubulações pelo caixão perdido. ....	84
Figura 71 – Vazamento na tubulação de esgoto em ferro fundido.....	84
Figura 72 – Estado de degradação da tubulação de esgoto. ....	84
Figura 73 – Fluxo de esgoto direcionado ao solo devido a deterioração da base.....	85
Figura 74 – Vazamentos nas caixas de gordura, abaixo da tubulação. ....	85
Figura 75 – Tipologia estrutural do pilotis da edificação.....	86
Figura 76 – Prospecção do local da trinca no revestimento do pilar.....	87
Figura 77 – Ensaio para medição da profundidade da frente de carbonatação.....	87
Figura 78 – Ausência de selante na junta de dilatação. ....	88
Figura 79 – Ausência de selante na junta de dilatação. ....	88
Figura 80 – Estado de conservação, sistemas edificação residencial – NBR 16747.....	91
Figura 81 – Estado de conservação, sistemas edificação residencial – IBAPE. ....	95
Figura 82 – Estado de conservação, sistemas edificação residencial – Método GUT. ..	98
Figura 83 – Estado de conservação, sistemas edificação residencial – NEN 2767.....	102
Figura 84 – Estado de conservação, sistemas edificação residencial – MAEC. ....	106
Figura 85 – Estado de conservação, sistemas edificação residencial – GADH. ....	111
Figura 86 – Pannel de azulejos de Athos Bulcão – Escola classe SQS 316.....	113
Figura 87 – Edificação objeto de caso de estudo 2. ....	114
Figura 88 – Telhas metálicas de cobertura. ....	115
Figura 89 – Telhas metálicas de cobertura. ....	115
Figura 90 – Estrutura do telhado. ....	115
Figura 91 – Estrutura do telhado. ....	115
Figura 92 – Calha coletora pluvial. ....	116
Figura 93 – Calha coletora pluvial. ....	116
Figura 94 – Ausência de manutenção e acúmulo de sedimentos. ....	117
Figura 95 – Vegetação no interior do coletor pluvial.....	117
Figura 96 – Lajes impermeabilizadas.....	117
Figura 97 – Desgaste do selante. ....	117
Figura 98 – Infiltração devido falha de impermeabilização da cobertura. ....	118

Figura 99 – Infiltração devido falha de impermeabilização da cobertura. ....	118
Figura 100 – Extintor de incêndio do tipo “A”. ....	119
Figura 101 – Ausência de extintor. ....	119
Figura 102 – Ausência de sinalização. ....	119
Figura 103 – Hidrante de parede. ....	119
Figura 104 – Sistema de bombas. ....	120
Figura 105 – Sinal de vazamento e oxidação. ....	120
Figura 106 – Central de GLP. ....	121
Figura 107 – Peças com vazamento. ....	121
Figura 108 – Quadro geral de baixa tensão. ....	121
Figura 109 – Quadro geral de baixa tensão. ....	121
Figura 110 – Quadros de distribuição (circuito de tomadas). ....	122
Figura 111 – Quadros de distribuição (circuito de tomadas). ....	122
Figura 112 – Cabos expostos, fora de eletrodutos. ....	123
Figura 113 – Cabos expostos, fora de eletrodutos. ....	123
Figura 114 – Torre do reservatório. ....	123
Figura 115 – Captor tipo Franklin. ....	123
Figura 116 – Ausência de cordoalha. ....	124
Figura 117 – Ausência de proteção da cordoalha. ....	124
Figura 118 – Fachada frontal da escola. ....	124
Figura 119 – Fachada lateral. ....	125
Figura 120 – Fachada lateral. ....	125
Figura 121 – Degradação do revestimento de pintura da fachada. ....	125
Figura 122 – Degradação do revestimento de pintura – imagem ampliada. ....	125
Figura 123 – Repulsão do concreto, devido a oxidação das armaduras. ....	126
Figura 124 – Repulsão do concreto, devido a oxidação das armaduras. ....	126
Figura 125 – Pátio central. ....	127
Figura 126 – Sala de aula. ....	127
Figura 127 – Painel de azulejos de Athos Bulcão. ....	128
Figura 128 – Painel de azulejos de Athos Bulcão. ....	128
Figura 129 – Empolamento da pintura. ....	128
Figura 130 – Deslocamento de revestimento. ....	128
Figura 131 – Esquadria metálica. ....	129
Figura 132 – Esquadria metálica. ....	129
Figura 133 – Laje aparente. ....	129
Figura 134 – Laje aparente. ....	129
Figura 135 – Piso do pátio central. ....	130
Figura 136 – Piso da sala dos professores. ....	130
Figura 137 – Piso do pátio externo. ....	130
Figura 138 – Piso da quadra de esportes. ....	130
Figura 139 – Calçamento externo para acesso a escola. ....	131
Figura 140 – Calçamento externo para acesso a escola. ....	131
Figura 141 – Reservatório de abastecimento. ....	131
Figura 142 – Oxidação da armadura. ....	131
Figura 143 – Oxidação das armaduras da laje do reservatório. ....	132
Figura 144 – Sinais de antigos vazamentos e oxidação da armadura. ....	132
Figura 145 – Oxidação e vazamento do registro de abastecimento. ....	132
Figura 146 – Caixa de inspeção e passagem. ....	133
Figura 147 – Caixa de inspeção e passagem. ....	133
Figura 148 – Ausência de revestimento na caixa de sabão. ....	133



Figura 149 – Vazamentos nas caixas de gordura, abaixo da tubulação. ....	133
Figura 150 – Tipologia estrutural da edificação. ....	134
Figura 151 – Tipologia estrutural da edificação – vigas e lajes em concreto aparente. ....	134
Figura 152 – Nicho de concretagem na vida. ....	134
Figura 153 – Nicho de concretagem na vida. ....	134
Figura 154 – Ausência de selante na junta de dilatação. ....	135
Figura 155 – Ausência de selante na junta de dilatação. ....	135
Figura 156 – Estado de conservação, sistemas edificação escolar – NBR 16747. ....	138
Figura 157 – Estado de conservação, sistemas edificação escolar – IBAPE. ....	142
Figura 158 – Estado de conservação, sistemas edificação escolar – Método GUT. ....	145
Figura 159 – Estado de conservação, sistemas edificação escolar – NEN 2767. ....	149
Figura 160 – Estado de conservação, sistemas edificação escolar – MAEC. ....	153
Figura 161 – Estado de conservação, sistemas edificação escolar – GADH. ....	158
Figura 162 – Comparação do estado de conservação do sistema de cobertura – Caso de estudo 1. ....	161
Figura 163 – Comparação do estado de conservação do sistema de combate a incêndio e pânico – Caso de estudo 1. ....	161
Figura 164 – Comparação do estado de conservação do sistema de instalações elétricas – Caso de estudo 1. ....	162
Figura 165 – Comparação do estado de conservação do sistema de vedação – Caso de estudo 1. ....	162
Figura 166 – Comparação do estado de conservação do sistema hidráulico-sanitário – Caso de estudo 1. ....	163
Figura 167 – Comparação do estado de conservação do sistema estrutural – Caso de estudo 1. ....	163
Figura 168 – Comparação do estado de conservação geral da edificação – Caso de estudo 1. ....	164
Figura 169 – Referência a Tabela 24. ....	164
Figura 170 – Comparação do estado de conservação do sistema de cobertura – Caso de estudo 2. ....	165
Figura 171 – Comparação do estado de conservação do sistema de combate a incêndio e pânico – Caso de estudo 2. ....	165
Figura 172 – Comparação do estado de conservação do sistema de instalações elétricas – Caso de estudo 2. ....	166
Figura 173 – Comparação do estado de conservação do sistema de vedação – Caso de estudo 2. ....	166
Figura 174 – Comparação do estado de conservação do sistema hidráulico-sanitário – Caso de estudo 2. ....	167
Figura 175 – Comparação do estado de conservação do sistema estrutural – Caso de estudo 1. ....	167
Figura 176 – Comparação do estado de conservação geral da edificação – Caso de estudo 2. ....	168
Figura 177 – Referência a Tabela 24. ....	168
Figura 178 – Classificação das prioridades – Caso de Estudo 1. ....	172
Figura 179 – Classificação das prioridades – Caso de Estudo 2. ....	172

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação quanto as prioridades em patamares de urgência. ....	41
Tabela 2 – Escala de pesos em patamares de urgência parametrizada. ....	41
Tabela 3 – Exemplo de resultado da Tabela 2 parametrizado. ....	42
Tabela 4 – Classificação quanto ao grau de risco de uma anomalia ou falha. ....	43
Tabela 5 – Escala de pesos conforme grau de risco parametrizado. ....	44
Tabela 6 – Exemplo de resultado da Tabela 5 parametrizado. ....	44
Tabela 7 – Classificação de Gravidade, Urgência e Tendência. ....	45
Tabela 8 – Exemplo de aplicação do Método GUT. ....	45
Tabela 9 – Resultado do exemplo da Tabela 8. ....	46
Tabela 10 – Classificação de Gravidade, Urgência e Tendência - parametrizada. ....	46
Tabela 11 – Resultado da Tabela 9 parametrizada. ....	46
Tabela 12 – Avaliação de condições de edifícios com escala de seis pontos. ....	48
Tabela 13 – Descrição para avaliação das notas de condição. ....	48
Tabela 14 – Classificação da gravidade das anomalias. ....	50
Tabela 15 – Classificação da intensidade das anomalias. ....	50
Tabela 16 – Classificação da extensão dos defeitos. ....	51
Tabela 17 – Matriz de classificações de condição para defeitos leves. ....	51
Tabela 18 – Matriz de classificações de condição para defeitos graves. ....	51
Tabela 19 – Matriz de classificações de condição para defeitos críticos. ....	52
Tabela 20 – Matriz de classificações de condição para defeitos leves. ....	52
Tabela 21 – Matriz de classificações de condição para defeitos graves. ....	52
Tabela 22 – Matriz de classificações de condição para defeitos críticos. ....	52
Tabela 23 – Classificação parametrizada de condição geral. ....	53
Tabela 24 – Classificação parametrizada e adaptada para condição geral. ....	53
Tabela 25 – Avaliação da gravidade das anomalias. ....	55
Tabela 26 – Avaliação da gravidade das anomalias parametrizada. ....	56
Tabela 27 – Nota de condição do elemento. ....	57
Tabela 28 – Extensão das anomalias. ....	58
Tabela 29 – Proporção dos elementos afetados. ....	58
Tabela 30 – Sistemas construtivos analisados - Principais e secundários. ....	64
Tabela 31 – Resultado do ensaio de verificação da profundidade de carbonatação. ....	87
Tabela 32 – Classificação do sistema de cobertura – NBR 16747. ....	88
Tabela 33 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – NBR 16747. .	89
Tabela 34 – Classificação do sistema de instalações elétricas – NBR 16747. ....	89
Tabela 35 – Classificação do sistema de vedação – NBR 16747. ....	89
Tabela 36 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – NBR 16747. ....	90
Tabela 37 – Classificação do sistema estrutural – NBR 16747. ....	90
Tabela 38 – Classificação do sistema de cobertura – IBAPE. ....	92
Tabela 39 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – IBAPE. ....	92
Tabela 40 – Classificação do sistema de instalações elétricas – IBAPE. ....	93
Tabela 41 – Classificação do sistema de vedação – IBAPE. ....	93
Tabela 42 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – IBAPE. ....	93
Tabela 43 – Classificação do sistema estrutural – IBAPE. ....	94
Tabela 44 – Classificação do sistema de cobertura – Método GUT. ....	96
Tabela 45 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – Método GUT. ....	96

Tabela 46 – Classificação do sistema de instalações elétricas – Método GUT.....	96
Tabela 47 – Classificação do sistema de vedação – Método GUT. ....	97
Tabela 48 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – Método GUT.....	97
Tabela 49 – Classificação do sistema estrutural – Método GUT. ....	97
Tabela 50 – Classificação do sistema de cobertura – NEN 2767.....	99
Tabela 51 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – NEN 2767. ...	99
Tabela 52 – Classificação do sistema de instalações elétricas – NEN 2767.....	100
Tabela 53 – Classificação do sistema de vedação – NEN 2767.....	100
Tabela 54 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – NEN 2767. ....	100
Tabela 55 – Classificação do sistema estrutural – NEN 2767.....	101
Tabela 56 – Classificação do sistema de cobertura – MAEC parametrizado.....	103
Tabela 57 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – MAEC parametrizado. ....	103
Tabela 58 – Classificação do sistema de instalações elétricas – MAEC parametrizado. ....	103
Tabela 59 – Classificação do sistema de vedação – MAEC parametrizado.....	104
Tabela 60 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – MAEC parametrizado. ..	104
Tabela 61 – Classificação do sistema estrutural – MAEC parametrizado. ....	105
Tabela 62 – Resultado do índice de anomalias – MAEC parametrizado. ....	107
Tabela 63 – Classificação do sistema de cobertura – GADH parametrizado.....	107
Tabela 64 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – GADH parametrizado. ....	108
Tabela 65 – Classificação do sistema de instalações elétricas – GADH parametrizado. ....	108
Tabela 66 – Classificação do sistema de vedação da edificação residencial – GADH parametrizado. ....	109
Tabela 67 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – GADH parametrizado. ..	109
Tabela 68 – Classificação do sistema estrutural – GADH parametrizado. ....	110
Tabela 69 – Resultado do índice de degradação – GADH parametrizado. ....	112
Tabela 70 – Classificação do sistema de cobertura – NBR 16747.....	135
Tabela 71 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – NBR 16747. 136	
Tabela 72 – Classificação do sistema de instalações elétricas – NBR 16747. ....	136
Tabela 73 – Classificação do sistema de vedação – NBR 16747.....	136
Tabela 74 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – NBR 16747. ....	137
Tabela 75 – Classificação do sistema estrutural – NBR 16747.....	137
Tabela 76 – Classificação do sistema de cobertura – IBAPE.....	139
Tabela 77 – Classificação do Sistema de Combate a Incêndio e Pânico – IBAPE. ....	139
Tabela 78 – Classificação do Sistema de Instalações Elétricas – IBAPE. ....	140
Tabela 79 – Classificação do Sistema de Vedação – IBAPE.....	140
Tabela 80 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – IBAPE. ....	141
Tabela 81 – Classificação do sistema estrutural – IBAPE. ....	141
Tabela 82 – Classificação do sistema de cobertura – Método GUT. ....	143
Tabela 83 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – Método GUT. ....	143
Tabela 84 – Classificação do sistema de instalações elétricas – Método GUT.....	143
Tabela 85 – Classificação do sistema de vedação – Método GUT. ....	144
Tabela 86 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – Método GUT.....	144
Tabela 87 – Classificação do sistema estrutural – Método GUT. ....	144
Tabela 88 – Classificação do sistema de cobertura – NEN 2767.....	146
Tabela 89 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – NEN 2767. .	147

Tabela 90 – Classificação do sistema de instalações elétricas – NEN 2767. ....	147
Tabela 91 – Classificação do sistema de vedação – NEN 2767. ....	147
Tabela 92 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – NEN 2767. ....	148
Tabela 93 – Classificação do sistema estrutural – NEN 2767. ....	148
Tabela 94 – Classificação do sistema de cobertura – MAEC parametrizado. ....	150
Tabela 95 – Classificação do Sistema de combate a incêndio e pânico – MAEC parametrizado. ....	150
Tabela 96 – Classificação do sistema de instalações elétricas – MAEC parametrizado. ....	151
Tabela 97 – Classificação do sistema de vedação – MAEC parametrizado. ....	151
Tabela 98 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – MAEC parametrizado. ..	152
Tabela 99 – Classificação do sistema estrutural – MAEC Parametrizado. ....	152
Tabela 100 – Resultado do índice de anomalias – MAEC parametrizado. ....	154
Tabela 101 – Classificação do sistema de cobertura – GADH parametrizado. ....	155
Tabela 102 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – GADH parametrizado. ....	155
Tabela 103 – Classificação do sistema de instalações elétricas – GADH parametrizado. ....	155
Tabela 104 – Classificação do sistema de vedação – GADH parametrizado. ....	156
Tabela 105 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – GADH Parametrizado. ....	156
Tabela 106 – Classificação do sistema estrutural – GADH parametrizado. ....	157
Tabela 107 – Resultado do índice de degradação – GADH parametrizado. ....	159
Tabela 108 – Resumo de características das metodologias de inspeções. ....	169
Tabela 109 – Comparação dos resultados de estado de conservação – Caso de Estudo 1. ....	170
Tabela 110 – Comparação dos resultados de estado de conservação – Caso de Estudo 2. ....	171

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Processo de desenvolvimento da metodologia. ....	65
---	----

## LISTA DE ABREVIACÕES

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- COBREAP – Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias
- EC – Estado de conservação
- GADH – Grade de Avaliação da Degradação do Habitat
- IAPB – Instituto de Aposentadoria e Pensões dos Bancários
- IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia
- IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
- NBR – Norma Brasileira
- ND – Nota de degradação
- NEN – The Royal Netherlands Standardization Institute
- NM – Nota máxima
- NOVACAP – Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil
- NP – Nota parametrizada
- NRAU – Novo Regime de Arrendamento Urbano (NRAU)
- PP – Peso parametrizado
- SPHAN – Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
- UNESCO – Organização das Nações Unidas Para Educação, Ciência e Cultura
- VU – Vida útil
- VUP – Vida útil de projeto

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\Sigma$  – Somatório;

$C$  – Nota de Condição.

$DPS$  – Dispositivos de proteção contra surtos;

$E$  – Extensão das anomalias;

$IA$  – Índice de anomalia;

$ID$  – Índice de degradação;

$IDR$  – Interruptor diferencial residual;

$Me$  – Média aritmética;

$N$  – Número de pavimentos.

$NC$  – Nota de condição geral dos elementos;

$ND$  – Nota de degradação.

$NG$  – Nota de degradação geral.

$NM$  – Nota degradação máxima de referência.

$P$  – Proporção dos elementos afetados;

$Pa$  – Somatório das pontuações dos elementos funcionais;

$Pb$  – Somatório total das ponderações.

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 MOTIVAÇÃO DA PESQUISA

A motivação da pesquisa parte da premissa de que nada é eterno, que os elementos que compõem a natureza, sejam eles vivo ou inanimado, se encontram em um processo contínuo de transformação. Umam ocorrem rapidamente e podem causar repercussões interessantes na vida prática e, portanto, precisam ser tidas em consideração em práticas de engenharia e arquitetura. No cenário do ambiente construído, se faz necessário o conhecimento das formas pelas quais os materiais se transformam e como estas alterações são capazes de comprometer a sua durabilidade. Em outras palavras, trata-se da capacidade da edificação, do edifício e dos seus componentes manterem o seu comportamento ao longo do tempo, da sua capacidade de desempenhar a função para a qual fora projetado (JOHN e SATO, 2006.)

Os edifícios, como qualquer outro objeto originado do homem, se desgastam ao longo da sua vida útil, quer seja pelo seu envelhecimento natural e/ou por ações externas acidentais de origem humana ou natural. Essas alterações provocam anomalias que podem comprometer o desempenho das funções para que foram concebidas, e podendo até colocar em risco a segurança dos edifícios (PANTOJA, MOURA, *et al.*, 2020).

O pensamento errôneo de que as edificações modernos não necessitam manutenção igualmente foi maléfica, uma vez que os processos relacionados com a sua manutenção são relegados à segundo plano. Os excessos do discurso arquitetônico modernista relativos aos novos materiais como o aço inoxidável, o alumínio e concreto armado e sua magistralidade induziu os arquitetos e engenheiros a acreditarem que tanto estes materiais como as técnicas de emprego fariam que seus edifícios fossem eternos, o que conseqüentemente comprometeu diretamente as atividades de manutenção (MACDONALD, 2003).

Sob o ponto de vista econômico, são relevantes as questões sobre a deterioração de materiais e componentes das edificações, principalmente por afetar sua vida útil e manutenção. Assim, pode-se assumir que os custos de manutenção de um edifício podem ser tão altos como aqueles de sua construção, motivo pelo qual deveriam ser considerados na fase de projeto (JOHN e SATO, 2006.)



A NBR 5674 de 2012 define a manutenção de uma edificação como um tema cuja importância supera, gradualmente, a cultura de se pensar o processo de construção limitado até o momento quando a edificação é entregue e entra em uso.

Para recuperação de um edifício, é necessário avaliar o seu estado de conservação, pois, conforme sustentado por Natário (2016), uma manutenção periódica é fundamental para minimizar a degradação de edifícios e evitar necessidade de reabilitação profunda na edificação.

A UNESCO Brasil considera que um sistema de gestão para o patrimônio cultural contribui para a proteção dos seus valores, sejam eles de um bem ou conjunto de bens. A gestão deve agir de forma responsiva, tendo em vista que os valores do patrimônio e as tomadas de decisões não são estáticos, eles mudam ao longo do tempo, de acordo com os grupos sociais envolvidos, a cultura, as mudanças ambientais, entre outros (UNESCO BRASIL, IPHAN, 2016).

Após 60 anos de sua construção, as edificações de Brasília carecem de manutenção ou intervenções para garantir sua segurança e desempenho. Nesse contexto, faz-se necessário entender por meio de metodologias de avaliação o real estado de conservação do patrimônio histórico de Brasília, onde se faz necessário realizar sua preservação atendendo às necessidades de manutenção, proporcionando uma condição de uso ideal aos dias atuais e prolongando a vida útil da edificação e garantindo seu desempenho.

Para gestão do patrimônio de Brasília é fundamental a análise de anomalias e manifestações patológicas, a partir da inspeção são levantadas as anomalias, falhas e defeitos, mas é necessário priorizar as ações corretivas.

De acordo com Knapp e Olivan (2021) é necessário:

Uma metodologia para estabelecer um critério de risco das anomalias e patologias, que traduza a avaliação qualitativa em um indicador quantitativo do desempenho da edificação, viabiliza uma classificação comparativa, uniforme e imparcial. Assim, dispor de critérios padronizados de avaliação segundo parâmetros pré-estabelecidos possibilita uniformizar as análises de risco de forma analítica. (KNAPP e OLIVAN, 2021, p. 12).

Diante disso, a maior dificuldade dos avaliadores (engenheiros e arquitetos) na inspeção predial é analisar a criticidade ou a prioridade das providências dentro do universo de anomalias e incorreções construtivas passíveis de serem identificadas nas edificações prediais. (GOMIDE, NETO e GULLO, 2014)

Este estudo tem como motivação a intenção de apoiar e respaldar a tomada de decisões dos gestores por meio da disponibilização de dados, ferramentas práticas, lógicas e técnicas desenvolvidas no Laboratório de Reabilitação do Ambiente Construído (LABRAC), coordenados pelo Prof. Dr. Eng. João da Costa Pantoja, dentro do grupo de pesquisa Estruturas Existentes – Metodologia de avaliação com base em confiabilidade, onde se estudam temas como integrações, adaptações e sugestões de metodologias probabilísticas associados à realização de vistorias para gerar dados que possam conduzir as tomadas de decisões em relação às edificações objeto de estudos.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivos gerais**

Este estudo tem como objetivo geral auxiliar na gestão e tomada de decisões no âmbito da conservação de edificações, patrimônios arquitetônicos especialmente ao patrimônio de Brasília ou mesmo de outros bens imóveis. Com a finalidade de instruir a gestão de uso, operação e manutenção, realizando o levantamento do estado de conservação dos componentes da edificação e seu estado global, como instrumento de apoio à gestão patrimonial, por meio de metodologias de inspeções nacionais e internacionais, estabelecendo uma escala de prioridades.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- Parametrizar os métodos utilizados, conforme Martinatti (2021) de forma a se obter um resultado de estado de condição entre 0 e 1. O valor obtido pode ser correlacionado como estado de conservação da edificação, possibilitando a comparação dos resultados entre as metodologias aplicadas.
- Aplicação das metodologias de inspeção em edificações do Plano Piloto – Brasília, utilizando ficha de inspeção com os principais sistemas e subsistemas das edificações.
- Realizar a avaliação do estado de conservação dos casos de estudo por meio das metodologias de inspeção, estabelecendo uma escala de prioridades.

- Realizar o comparativo de metodologias de inspeção para o cálculo do estado de conservação de edificações, mediante a interação entre os métodos propostos na ABNT NBR 16747, Norma de Inspeção do IBAPE, Método GUT, Norma Holandesa (NEN 2767), Método de Avaliação do Estado de Conservação (MAEC), e o Método Francês - *Grille d'évaluation de la dégradation de l'habitat (GADH)*.

### 1.3 METODOLOGIA

Para atingir os objetivos, foi vistoriado um imóvel residencial das superquadras com tipologia típica do Plano Piloto e uma escola classe de Brasília. Foram analisados os aspectos gerais da construção e identificadas as anomalias, sendo estas analisadas e catalogadas.

A metodologia empregada nesta pesquisa visou:

- Revisar bibliografias, normas nacionais e internacionais sobre estudos nos temas de vida útil, desempenho, degradação, estado de conservação e inspeção, além de pesquisas ou propostas de metodologias para inspeção para estimar o estado de conservação das edificações;
- Selecionar duas edificações típicas da arquitetura da superquadra, no Plano Piloto em Brasília, uma edificação residencial e uma escola.
- Analisar todos os dados das anomalias identificadas pelos vistoriadores durante a inspeção, catalogadas e registradas via laudo técnico;
- Avaliar as condições gerais das edificações por meio do método proposto pela Norma de Inspeção Brasileira (NBR 16747), Norma de Inspeção do IBAPE, Método GUT, Norma Holandesa NEN 2767, Método de Avaliação do Estado de Conservação (MAEC) e o Método Francês - *Grille d'évaluation de la dégradation de l'habitat*;
- Calcular o estado de conservação das edificações, correlacionado com as condições gerais da edificação, conforme parâmetros das metodologias de inspeção acima identificados;
- Comparar os resultados obtidos mediante a aplicação das diferentes metodologias para cálculo do estado de conservação da edificação e expor conclusões acerca dos assuntos.

## **1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO**

### **CAPÍTULO 1**

A introdução apresenta o contexto da pesquisa, apresentação do estudo e motivação, seus objetivos gerais e específicos, seguida de apresentação da metodologia empregada. De forma sucinta, apresenta a problemática, a importância da realização de manutenções e necessidade de conservação das edificações.

### **CAPÍTULO 2**

Apresenta base teórica deste estudo, no qual discute a necessidade e importância de conservação de patrimônios, em especial do Plano Piloto em Brasília, além de contextualizar sobre vida útil, desempenho, manutenção e conservação. Apresenta ainda, neste capítulo, estudos e normativas nacionais e internacionais para avaliação de edificações.

### **CAPÍTULO 3**

Faz-se a descrição da metodologia utilizada na presente pesquisa, demonstrando as etapas necessárias para cálculo do estado de conservação da edificação e sistemas avaliados durante as inspeções.

### **CAPÍTULO 4**

Neste capítulo é realizada a apresentação das edificações objeto do estudo, a aplicação da avaliação das edificações conforme as diferentes metodologias de inspeção e cálculo do estado de conservação e são apresentados e discutidos os resultados obtidos.

### **CAPÍTULO 5**

Por último, são apresentadas as conclusões acerca da pesquisa, com base nos resultados obtidos, e sugestões para trabalhos futuros.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Apresentação da base teórica deste estudo, no qual discute a necessidade e importância de conservação de patrimônios, em especial de o Plano Piloto em Brasília, além de contextualizar sobre vida útil, desempenho, manutenção e conservação. Apresenta ainda neste capítulo, estudos e normativas nacionais e internacionais para avaliação de edificações.

### 2.1 CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO

Foi a partir da destruição causada pela 1ª Guerra Mundial e consequentes avanços científicos e tecnológicos que nasceu uma nova arquitetura moderna, cujos primeiros passos objetivavam a criação uma ambiência mais sadia e acessível para a nova sociedade que se recobrava das devastações e ruínas (DANTAS, 2021).

O reconhecimento deste estilo modernista, então, inovador e consequente desenvolvimento de estudos e debates sobre o patrimônio existente, demorou mais de meio século para começar a despontar no cenário internacional da arquitetura, mais especificamente em 1988, com a criação da ONG holandesa Decomomo<sup>1</sup> - *International committee for documentation and conservation of buildings, sites and neighborhoods of the modern movement* (ROCHA, 2011), que desde sua constituição promove e organiza conferências internacionais bienais. Brasília, a capital federal brasileira, uma cidade cuja arquitetura incorpora a essência modernista, foi reconhecida pela organização no ano 2000 ao ser escolhida como sede da 6ª conferência ao comemorar o 40º de sua inauguração, DOCOMOMO<sup>1</sup>, denominada “*Modern city facing the future*” (A cidade moderna voltada para o futuro). (MARTINATTI, 2022).

Nesta ocasião, os organizadores decidiram estabelecer seis critérios de avaliação, visando a classificação da consideração e respeito por um espaço construído, e grau de importância de sua preservação. Em outras palavras: quanto maior o número de critérios presentes, maior a sua relevância para ser preservado. Os parâmetros estabelecidos foram:

---

<sup>1</sup> O Docomomo é uma organização não governamental com representação em 69 países, dentre esses o Brasil. O comitê está sediado, atualmente, na Holanda, na Delft University of Technology (TU Delft). É um organismo assessor do *World Heritage Center* da UNESCO e tem como objetivos a documentação e a preservação das criações do Movimento Moderno na Arquitetura, Urbanismo e manifestações afins (disponível em: <<http://www.docomomo.org.br>> Acesso em: 04 abr. 2022).

- I. Mérito tecnológico: relativo à seleção e uso de soluções tecnológicas inovadoras para resolver problemas estruturais do programa ou estéticos;
- II. Mérito social: respeitante as transformações nos modelos sociais do século XX contemplados no desenho;
- III. Mérito artístico e estético: tocante às características específicas do espaço (proporção, escala, composição, material ou detalhes) meritórias de preservação;
- IV. Mérito canônico: referente à fama da obra e/ou do arquiteto;
- V. Valor referencial: atinente à influência dos atributos do espaço nas obras de outros artistas ou arquitetos;
- VI. Integridade: concernente à integridade arquitetônica da obra, ou do espaço, quando o propósito primeiro do desenho está manifesto e/ou livre de reformas.

No Brasil, a responsabilidade pela proteção do patrimônio da arquitetura moderna está delegada ao SPHAN<sup>2</sup>, o Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, criado em 1937 pelo então Ministro da Educação Gustavo Capanema, e oficializado pelo Decreto Lei nº 25 da Presidência da República de 1937. Segundo a legislação vigente, no propósito de promover a proteção, enriquecimento e informação dos patrimônios naturais de maneira nacional e permanente. O SPHAN têm poderes para atribuir relevância histórica a qualquer monumento, independentemente de quando ocorreu sua construção (MARTINATTI, 2022). Vale destacar que foi na gestão de Lucio Costa frente à Divisão de Tombamentos do IPHEAN, que abarcou o período entre 1937 e 1972, que as primeiras construções modernistas foram legitimadas como patrimônio nacional (BISPO e GIANNECCHINI, 2015).

Evidenciando a característica de independência quanto à data de inauguração para se tombar uma construção como patrimônio nacional, em 1947, Lúcio Costa reconheceu um projeto feito por Oscar Niemeyer: a Igreja de São Francisco de Assis da Pampulha (Figura 1), em Belo Horizonte, Minas Gerais, inscrevendo-a no Livro de Tombo das Belas Artes do IPHAN depois de 4 anos inaugurada.

Figura 1 – Igreja São Francisco de Assis, Belo Horizonte/MG.

---

<sup>2</sup> O Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN) foi a primeira denominação do órgão federal de proteção ao patrimônio cultural brasileiro, hoje, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).



Fonte: Imagem do site da Instituto Biapo.<sup>3</sup>

O Brasil foi reconhecido como o primeiro país no mundo a promover tombamentos em prol do seu legado arquitetônico modernista, incluindo construções tidas como referência exemplar como a Estação de Hidroaviões, o Parque do Flamengo, o edifício do Ministério de Educação e Saúde (atual Palácio Capanema), o Catetinho e a Catedral Metropolitana de Brasília, apresentada na Figura 2 (ANDRADE et al, 2009).

Figura 2 – Catedral Metropolitana de Brasília.



Fonte: Arquivo do site Catedral de Brasília.<sup>4</sup>

O tema da integridade e da sua avaliação está diretamente relacionada com a caracterização dos atributos do bem, e reconhecimento das condições destes ao longo do tempo (MOURA, LIRA e MELO, 2022), percebendo que as sociedades, em geral, ainda não apresentam as condições ideais de reconhecer a importância de produtos culturais

---

<sup>3</sup> Fotografia da Igreja São Francisco de Assis, Belo Horizonte/MG. Disponível em: <<https://biapo.institutobiapo.com.br/portfolio-item/igreja-sao-francisco-de-assis/>>. Acesso em 10 de abr. 2022.

<sup>4</sup> Fotografia da Catedral Metropolitana de Brasília. Disponível em: < [https://catedral.org.br/wp-content/uploads/2021/08/Catedral\\_de\\_Bsb-1200x800.jpeg](https://catedral.org.br/wp-content/uploads/2021/08/Catedral_de_Bsb-1200x800.jpeg) >. Acesso em 10 de abr. de 2022.



como as construções arquitetônicas modernas e da sua proteção para a posteridade (MOREIRA, 2011).

Neste sentido, iniciativas como a educação patrimonial e divulgação de suas características e significados são tidas como positivas para a maior conscientização popular quanto à importância de esforços para a preservação dos espaços modernistas (LIRA, 2012). Deve-se ter em consideração que não são as gerações futuras que serão responsabilizadas pela perpetuação dos ambientes culturalmente relevantes no presente, e que o cenário atual para sua conservação é desafiante e conflitante, porque a sociedade atual, que deveria cuidá-la e preservá-la, não está sendo capaz de dar a devida importância e valor ao seu patrimônio histórico (DANTAS, 2021).

Outro motivo considerável para o não-reconhecimento da importância de seus bens arquitetônicos modernos pela sociedade é o fator distanciamento temporal (ROCHA, 2011). Isto ocorre devido a uma dificuldade geral em reconhecer o valor histórico da arquitetura moderna, possivelmente devido ao fato de ser um produto cultural atual e, por consequência, que ainda não precisa ser protegido (DANTAS, 2021).

Infere-se que o fator da proximidade temporal dificulta, ou até mesmo impede que a população em geral dê o devido valor aos seus bens patrimoniais modernistas, uma falha de julgamento geral que pode ser consequência da própria narrativa da modernidade que compartilham, uma vez que as construções atuais reproduzem características da arquitetura moderna, ou da sua percepção de que os bens materiais hoje em dia são temporários, menos duráveis, que em um tempo futuro breve serão substituídos por outros mais adequados às necessidades da nova época.

Esta sensibilidade disfuncional de transitoriedade está presente nos projetos atuais das edificações, de que elas podem ser criadas, adaptadas ou até mesmo refeitas em qualquer momento, segundo a necessidade daqueles que ocupam o espaço, seja para residir ou trabalhar. As construções modernas, por consequência, podem ser ao mesmo tempo, decompostas ou reproduzidas, enfatizando para a população em geral que as edificações modernas são momentâneas, efêmeras e que em um momento futuro serão repensadas de acordo com as necessidades do momento (GONSALES, 2008).

A percepção desta divergência de ideias quanto à preservação ou não dos bens arquitetônicos modernistas já ocorre faz algumas décadas. Sob o véis da integridade, têm-se percepções de que a conservação e o tombamento destas obras manterá perceptível

para as futuras gerações o porquê da idealização e construção destas edificações, tanto no campo da teoria como da praticidade (MACDONALD, 1996), como da valorização cultural do mesmo, da importância de sua preservação e consequentes perdas advindas de sua degradação ao longo do tempo (ROCHA, 2011).

O fator autenticidade de um bem varia de acordo com o seu processo de degradação e, também, das intervenções necessárias para sua desaceleração. A autenticidade deve ser entendida como a parcela de material original da obra, da extensão que precisa ser substituída para a recuperação física e integral do bem. Para se realizar um esforço de preservação de um determinado patrimônio, é de fundamental importância fazer uma avaliação prática da sua integridade, ou seja, do risco de sua perda. A significância e autenticidade de uma obra arquitetônica depende diretamente da sua persistência, da sua conservação e manutenção. Seu valor, seu conceito, conteúdo e significação patrimonial somente pode ser expresso a partir da sua memória física (MOURA, LIRA e MELO, 2022) e que sua restauração indevida e consequente descaracterização material e/ou funcional, ou mesmo sua demolição, comprometerá de forma irreversível a herança cultural e arquitetônica deste bem para toda a sociedade (MOREIRA, 2011).

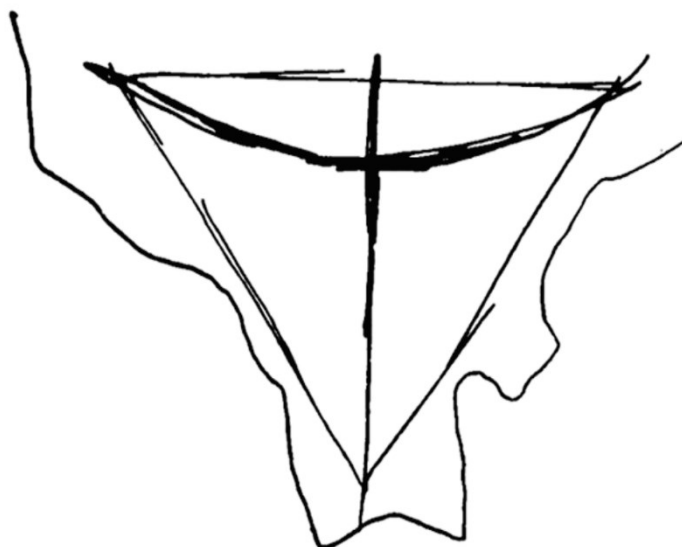
### 2.1.1 Plano Piloto – Patrimônio histórico e cultural da humanidade

Desde meados de 1750, o governo colonial brasileiro deu início ao planejamento da transferência da sede de governo para uma localização mais central no território por diferentes motivos, que variam desde a segurança frente a invasão estrangeira até a necessidade de ocupação dos espaços interioranos, visando garantir a soberania sobre os mesmos. Foram necessários 200 anos para que tal transferência ocorresse de fato. Oficialmente, ela aconteceu em 1960, no dia 21 de abril, quando o Presidente Juscelino Kubitschek inaugurou a cidade de Brasília, declarando-a como nova capital federal (FONSECA, 2001).

Os primeiros esforços para a construção da nova capital foram feitos em 1955, durante a campanha presidencial de Kubitschek. Uma vez eleito e empossado em 1956, a nova capital começou a se tornar realidade pela criação da NOVACAP – Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil – idealizada para organizar a logística do empreendimento. A continuação, na forma de um edital, foi lançado o “Concurso

Nacional do Plano Piloto da Nova Capital do Brasil” que incentivava aos arquitetos e urbanistas a enviar suas propostas de planejamento para a cidade, e em particular, para o espaço central. O projeto urbanístico vencedor foi apresentado pelo arquiteto, urbanista e professor Lúcio Marçal Ferreira Ribeiro de Lima Costa que se destacava pela sua singeleza, genuinidade e uniformidade: na semelhança a um avião, apresentava dois eixos principais que se cruzavam em um ângulo reto, na forma de uma cruz (COSTA, 1957), que pode observado na Figura 3.

Figura 3 – Traçado de Lúcio Costa.

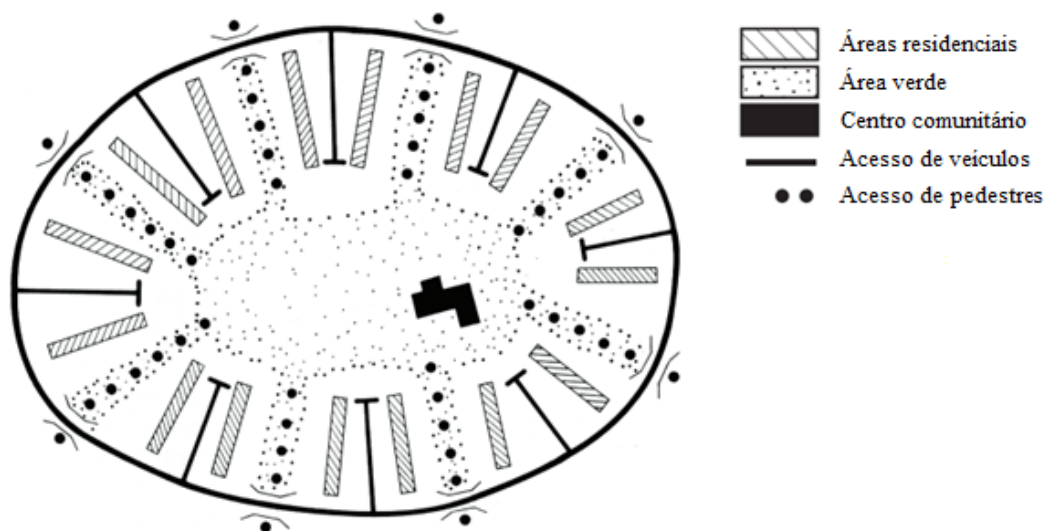


Fonte: FERREIRA e GOROVITZ (2008).

O planejamento para a construção da nova capital ficou ao encargo dos arquitetos Lúcio Costa, Oscar Niemeyer e pelo engenheiro Joaquim Cardozo. As obras foram iniciadas em 1956 e a sua inauguração foi possível antes do final do mandato de Kubitscheck, ocorrendo no dia 21 de abril de 1960. A cidade de Brasília, no momento do seu batismo, era um retrato de originalidade, simplicidade e praticidade. Sua concepção ia além do uso de formas modernas e inovadoras, patrocinando uma nova forma de organização dos espaços urbanos e sua consequente ocupação (MARTINATTI, 2021).

Na concepção da equipe, foram criados espaços conhecidos como superquadras, inspirados no princípio das Unidades de Vizinhança, que valorizavam a sociabilidade da vizinhança por meio da promoção dos espaços verdes, de centros comunitários e comerciais, que poderiam em teoria, atender uma comunidade de até 25 mil habitantes (como pode ser observado na Figura 5).

Figura 4 – Unidade de vizinhança de Radburn (1928) – 25.000 habitantes



Fonte: FERREIRA, M. M. e GOROVITZ, M; (2008, p. 18).

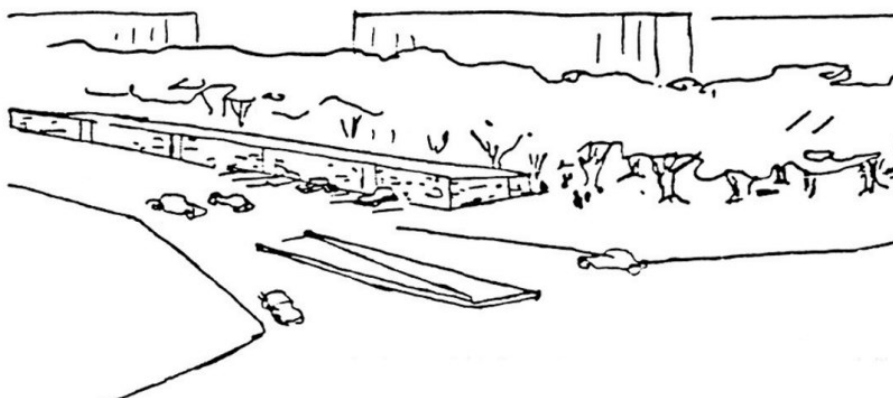
Diferentemente dos projetos urbanísticos das áreas de vizinhança, Lúcio Costa optou por um modelo diferente, originando as superquadras que não concentram os equipamentos habitacionais, exceto escolas e jardins de infância. Os principais serviços à população se localizam nas margens das vias públicas dos eixos Leste e Oeste, incluindo galerias comerciais, cinemas e também praças esportivas, além daqueles complementares como comércios dentro das quadras, clubes de vizinhança entre outros nas vias secundárias W-1 e L-1 (FERREIRA e GOROVITZ, 2009).

Contudo, a denominação Áreas de Vizinhança foi a escolhida por Lucio Costa para o seu projeto urbanístico. O projeto diferia daqueles modelos anteriores utilizados para as Unidades de Vizinhança. Nele, os equipamentos habitacionais não se concentravam em superquadras, apenas as escolas e jardins de infância. Os serviços estariam à disposição da população nas áreas localizadas às margens do sistema viário. Desta forma, espaços comunitários como as praças esportivas, galerias comerciais e cinemas seriam acessadas pelo público por meio das vias principais (Eixos Leste e Oeste). Idem para os comércios das entrequadras, biblioteca, clube de vizinhança etc., com a diferença de que estes seriam acessados pelas vias secundárias (W-1 e L-1). Nota-se que a ideia central destas áreas de circunvizinhança foi definida obedecendo três escalas de função – monumental, residencial e concentrada – que aplicadas em harmonia definiu um caráter próprio e único a cidade (COSTA, 1967).

As superquadras foram idealizadas como espaços de área verde de 62.500 metros quadrados (250 m x 250 m), cujo interior abrigaria os edifícios residenciais. Por serem

áreas públicas, as edificações construídas nestas superquadras não seriam delimitadas nem por cercas nem por muros, sendo estes espaços limítrofes ocupados por gramados que poderiam ocupar até 84% da área total da superquadra (ROMERO, 2001). Neste sentido, destaca-se:

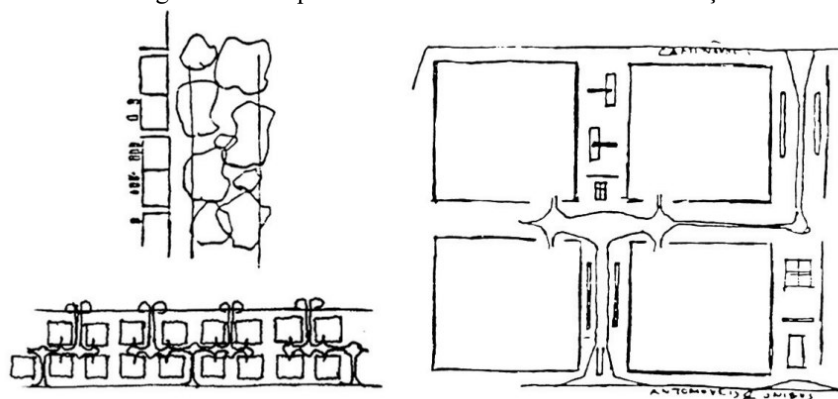
Figura 5 – Croqui da superquadra de Lúcio Costa apresentado ao concurso.



Fonte: FERREIRA, M. M. e GOROVITZ, M; (2008, p. 22)

Todas as superquadras compartilham o mesmo dimensionamento, densidade, cinta arborizada periférica, gabarito de seis pavimentos e, dentre essas normas, destaca-se a adoção de pilotis, que liberam o solo de obstáculos, tornando-o desimpedido e transponível – espaço de conciliação do domínio público e privado. (FERREIRA e GOROVITZ, 2008 p.27)

Figura 6 – Croqui de Lúcio Costa - Áreas de vizinhança.



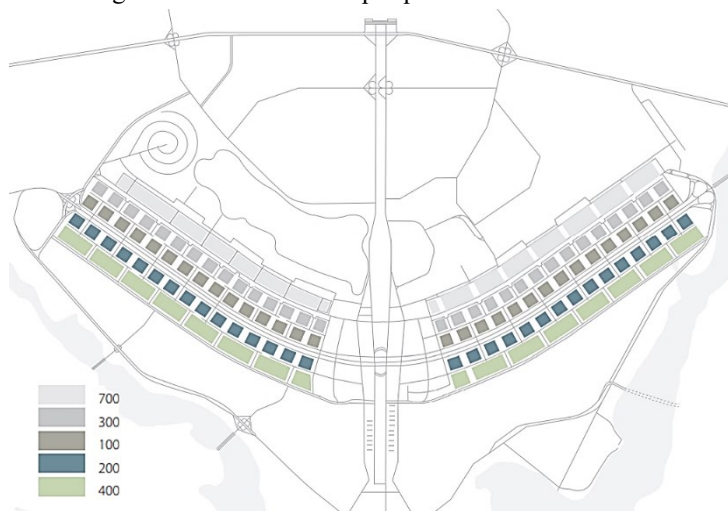
Fonte: FERREIRA, M. M. e GOROVITZ, M; (2008, p. 22)

Quanto aos referenciais de localização das duas asas (Norte e Sul) que compõem o Plano Piloto de Brasília, estes seguem uma racionalidade numérica de 3 dígitos que se encontram divididos latitudinalmente pelo grande eixo central (ou eixão). Abaixo dele, no Eixo L (ou Leste), ficam as superquadras de números iniciais pares (200, 400, 600, etc.) e na parte acima o Eixo W (ou Oeste), as de números iniciais ímpares (100, 300, 500, etc.). Ademais, são igualmente numeradas de forma longitudinal e sequencial, com a

alternância dos dois últimos dígitos, que variam de 2 a 16 sequencialmente, indicando a distância das mesmas do eixo monumental (MARTINATTI, 2021).

Ao longo dos 6 km de cada eixo monumental, as superquadras residenciais se intercalam por meio de áreas de comércio locais e equipamentos de uso comum, incluindo aqueles de recreação. Devido aos espaços verdes nelas presentes, se lhes confere um caráter de zona arborizada que cumpre função de pátio interno urbano (COSTA, 1987).

Figura 7 – Divisão das superquadras do Plano Piloto.



Fonte: FERREIRA, M. M. e GOROVITZ, M; (2008, p. 124 e 410, Apud MARTINATTI, 2021).

As superquadras residenciais apresentam duas tipologias básicas para o pilotis e o gabarito. Enquanto as superquadras 100, 200 e 300 aceitam construções de até 6 pavimentos, as superquadras posteriores tem restrição de até três pavimentos. Por meio destas definições originais, a tipologia das construções se classifica entre unidades “vazadas”, cujas fachadas se estendem de uma ponta a outra, permitindo tanto uma ventilação cruzada como o domínio visual da vizinhança e unidades “não-vazadas”, onde, por haver 2 unidades residenciais privativas, não ocorre nem ventilação cruzada nem domínio visual da vizinhança, restrito apenas para o lado que a unidade está voltada (MARTINATTI, 2021).

Com respeito ao padrão arquitetônico, visualmente as edificações das superquadras variam segundo a proposta conceitual dos arquitetos, o que possibilita diferentes soluções de acordo com conveniências e necessidades, porém observando sempre as regras gerais das construções para o Plano Piloto, como aquelas de número de pavimentos, pilotis desimpedidos e área máxima ou projeção estabelecidas (MARTINATTI, 2021).

Após mais de 50 anos de sua inauguração, a população de Brasília ainda não foi capaz de entender e valorizar os conceitos e propósitos presentes em sua proposta urbanística. A definição de um quarteirão padrão completamente diferenciado daqueles das outras cidades brasileiras, que integra natureza e construções residenciais, desenhadas por homens em espaços públicos, e destinadas ao uso cotidiano comunitário, ainda é tida como revolucionária para muitos que foram ali viver depois de sair de cidades convencionais onde o planejamento urbano é deficiente ou inexistente, (IPHAN, 2015).

No caso específico do Plano Piloto de Brasília, é importante ressaltar que seus edifícios residenciais, produto de uma arquitetura modernista, não são tombados. Somente os terrenos das superquadras o são. Sendo assim, transformações não definidas no plano original das superquadras do Plano Piloto de Brasília não são permitidas, sejam referentes às próprias características do espaço definido como Superquadra, ou de mudanças na limitação da quantidade de pavimentos de suas unidades residenciais (MARTINATTI, 2021).

A vegetação também ocupa papel fundamental na composição do espaço urbano de Brasília, como pôde ser observado na Figura 8, onde de acordo com Lucio Costa tem o objetivo de constituir molduras de enquadramento verde, definindo de fato o espaço das quadras, criando um ambiente mais acolhedor, íntimo e de ar mais puro (FERREIRA e GOROVITZ, 2009, p. 76).

Figura 8 – Conjunto urbanístico de Brasília.



Fonte: Acervo do Iphan, foto de Nelson Kon<sup>5</sup>.

A Organização das Nações Unidas (ONU), por meio da sua agência para a Educação, Ciência e Cultura, a UNESCO, desde 1987, reconhece que a importância do Plano Piloto de Brasília, em sua condição de conjunto urbano, transcende fronteiras, e por esse motivo o caracteriza como “Patrimônio Mundial”. O IPHAN, desde 1990, também manifesta a relevância urbana do Plano Piloto de Brasília, inscrevendo-o, desde esse ano, no Livro de Tombo Histórico do Instituto. Estes reconhecimentos sobre o Plano Piloto e superquadras evidenciam que o seu desenho urbanístico contribui de forma única para a configuração dos espaços regulares nas cidades modernas, superando objetivos particulares em favor da comunidade, universalizando-os (FERREIRA e GOROVITZ, 2008).

---

<sup>5</sup> Disponível em: < <http://portal.iphan.gov.br/df/noticias/detalhes/3589/tombamento-de-brasilia-e-reforcado-por-nova-regulamentacao-do-iphan>>. Acessado em 05 de abr. 2021.



## 2.2 INSPEÇÃO PREDIAL

Conforme Martinatti (2021), a origem das inspeções prediais é norte-americana. A ideia foi concebida pelos especialistas do *California Real Estate Inspection Association* – CREIA no ano de 1975. Desde então, este pensamento se popularizou e atraiu membros em todo os Estados Unidos, e também pelo mundo. No Brasil, acredita-se ao X Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias – COBREAP, realizado em Porto Alegre no ano de 1999, pela introdução deste conceito.

Ainda de acordo com Martinatti (2021):

A inspeção predial pode ser classificada como um check-up técnico da edificação, onde pode-se avaliar desde um sistema, tal como os revestimentos, a todos os sistemas que englobam a edificação de forma predominantemente sensorial no ato da vistoria. A equipe técnica também pode variar desde um profissional habilitado até uma equipe multidisciplinar, dependendo exclusivamente do escopo da avaliação solicitado pelo gestor do imóvel. Caso se faça necessário o estudo aprofundado de um ou mais sistemas, deve-se proceder à realização de inspeção predial especializada. (MARTINATTI, 2021, p. 20).

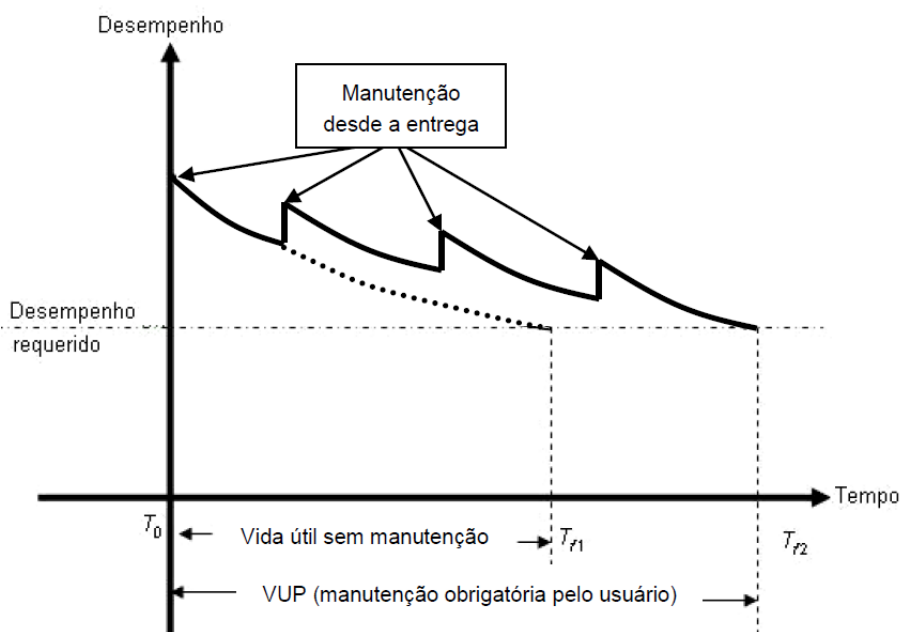
O Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (2012), define a Inspeção Predial como ferramenta que propicia uma avaliação sistêmica da edificação, a qual deve ser elaborada por profissionais habilitados e devidamente preparados, visando classificar as não conformidades atestadas na edificação, considerando tanto a sua origem, como também o seu grau de risco. Uma vez constatadas e analisadas as deficiências, pode-se indicar as melhores orientações técnicas para a melhor manutenção dos sistemas e elementos construtivos (IBAPE, 2012).

Ainda segundo o IBAPE (2012), são as anomalias e falhas as principais causas tanto para a degradação precoce como futura dos elementos e sistemas construtivos, assim como para a redução de sua vida útil projetada. Estas não-conformidades são causantes diretas de outros tipos de riscos, entre os quais se destacam aqueles relativos as definições da ABNT NBR 15575. Entre estes se destacam fatores relacionados com funcionalidade, operacionalidade e segurança da edificação assim como sua durabilidade e vida útil; do conforto acústico, lumínico e térmico e saúde de usuários.

A Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais (2013), estabelece que a vida útil pode ser normalmente prolongada através de ações de manutenção, uma vez que elas são fatores fundamentais para prolongar o desempenho da edificação durante sua vida útil (ABNT NBR 15575, 2013).

De acordo com o IBAPE (2012), deve-se realizar a observação permanente das edificações, o espaço físico de maior relevância na vida urbana, tanto pelo aspecto patrimonial quanto pelas questões relacionadas à segurança e ao conforto, conduzindo o observador ao conceito de preservação e, conseqüentemente, ao tema do uso, manutenção e desempenho das edificações.

Figura 9 – Desempenho ao longo da vida útil.



Fonte: ABNT NBR 15575-1 (ABNT, 2013).

A ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas disponibilizou à sociedade um texto normativo voltado à Manutenção de Edificações, ABNT NBR 5674. Verifica-se, entretanto, uma lacuna não preenchida com esta norma quanto à avaliação técnica da qualidade da manutenção e sua aplicação direta na gestão patrimonial. (IBAPE, 2012).

Conforme Gomide, Neto e Gullo (2014), a inspeção predial deve ser realizada de forma tridimensional e resultar na aplicação de duas metodologias, responsáveis por agregar componentes técnicos e objetivos na análise do inspetor predial, precisamente a visão sistêmica tridimensional e a priorização das providências: a primeira analisando as condições construtivas, de uso e os procedimentos de manutenção; e a segunda permitindo a ordenação dos reparos, além das adequações necessárias na edificação inspecionada.

Segundo o IBAPE (2012), é recomendado que as vistorias sejam de caráter sistêmico, para englobar, minimamente, os sistemas construtivos e seus elementos. Quanto ao planejamento das inspeções prediais, estas serão planejadas de acordo com as características construtivas das edificações. Entre os elementos a serem vistoriados, cita

diretamente aqueles relacionados com estrutura e exaustão mecânica, esquadrias, coberturas e telhados, revestimentos internos e externos e impermeabilizações, instalações hidráulicas e elétricas, elevadores, climatização, exaustão mecânica, e ventilação. Idem quanto as formas de combate a incêndio e SPDA.

Conforme com a NBR 15575-1 (2013):

A inspeção predial configura-se como ferramenta útil para verificação das condições de conservação das edificações em geral, para atestar se os procedimentos de manutenção adotados são insuficientes ou inexistentes, além de fornecer subsídios para orientar o plano e programas de manutenção, através das recomendações técnicas indicadas no documento de inspeção predial (ABNT NBR 15575-1, 2013).

No ano de 2020 entrou em vigor a norma ABNT NBR 16747:2020 – Inspeção Predial, na qual estabeleceram diretrizes acerca dos procedimentos para Inspeção Predial no Brasil.

De acordo com a NBR 16747 (2020):

A inspeção predial é um processo que visa auxiliar na gestão da edificação e, quando realizada com periodicidade regular, contribui com a mitigação de riscos técnicos e econômicos associados à perda do desempenho. Sua periodicidade está de acordo com às leis e regulamentos vigentes, bem como à eventual recomendação do profissional da inspeção. Uma vez que a utilização da edificação é uma atividade dinâmica, assim como sua exposição permanente a agentes degradantes, os resultados da inspeção predial são referentes ao momento em que a inspeção foi realizada e, portanto, são sempre associados à data da vistoria que a embasou. (ABNT NBR 16747, 2020, p. V).

## **2.3 METODOLOGIAS DE INSPEÇÕES NACIONAIS**

### **2.3.1 Norma de Inspeção Brasileira – ABNT NBR 16747:2020**

A atividade de inspeção predial estabelecida pela Norma de Inspeção Brasileira (ABNT NBR 16747:2020) tem como objetivo constatar o estado de conservação e funcionamento da edificação, seus sistemas e subsistemas, permitindo assim o acompanhamento sistêmico do comportamento da edificação em uso ao longo de sua vida útil, garantindo que as condições mínimas de segurança, habitabilidade e durabilidade da edificação sejam mantidas e assim permitir uma melhor instrução quanto a gestão de uso, operação e manutenção da edificação.

Conforme os procedimentos de inspeção predial da norma ABNT NBR 16747:2020, a avaliação da edificação deve verificar se o imóvel atende as suas funções considerando a capacidade de atender a necessidade dos usuários. Para isso, deve-se proceder ao registro das anomalias como as falhas de manutenção, falhas de uso e

operação, e manifestações patológicas nos diversos sistemas, subsistemas e componentes que compõem uma edificação.

É importante também levar em consideração a época em que a edificação foi construída, uma vez que há alteração quanto às normas técnicas que estavam em vigor na data de concepção e construção, suas características construtivas, idade atual e vida útil prevista, exposição ambiental da edificação e a expectativa sobre comportamento e uso. (MARTINATTI, 2021).

Para a avaliação de desempenho da edificação, a abrangência da inspeção predial deve considerar os requisitos mínimos, de acordo com a NBR 16747:2020.

- Segurança:
  - Segurança estrutural;
  - Segurança contra incêndio;
  - Segurança no uso e na operação.
- Habitabilidade:
  - Estanqueidade;
  - Saúde, higiene e qualidade do ar;
  - Funcionalidade e acessibilidade.
- Sustentabilidade:
  - Durabilidade;
  - Manutenibilidade.

De acordo com a Norma de Inspeção Predial ABNT NBR 16747 (2020, p. 8):

As recomendações técnicas para correção das anomalias, falhas de uso, operação ou manutenção e/ou não conformidades com a documentação analisada, constatadas durante o processo de inspeção predial devem ser apresentadas de forma clara e acessível, possibilitando fácil compreensão ao responsável legal, gestor, síndico ou proprietário. Recomenda-se indicar manuais, ilustrações e normas pertinentes para facilitar as futuras providências do contratante (ABNT NBR 16747, 2020, p. 8).

As recomendações técnicas apresentadas pelo inspetor para correção das anomalias, falhas de uso e operação, devem ser organizadas em prioridades de forma a

classificar as não conformidades em patamares de urgência, conforme sua prioridade, segundo exibido pela Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação quanto as prioridades em patamares de urgência.

Patamar de Urgência	Ação
Prioridade 1	Ações necessárias quando a perda de desempenho compromete a saúde e/ou a segurança dos usuários, e/ou a funcionalidade dos sistemas construtivos, com possíveis paralisações; comprometimento de durabilidade (vida útil) e/ou aumento expressivo de custo de manutenção e de recuperação. Também devem ser classificadas no patamar “Prioridade 1” as ações necessárias quando a perda de desempenho, real ou potencial, pode gerar riscos ao meio ambiente;
Prioridade 2	Ações necessárias quando a perda parcial de desempenho (real ou potencial) tem impacto sobre a funcionalidade da edificação, sem prejuízo à operação direta de sistemas e sem comprometer a saúde e segurança dos usuários;
Prioridade 3	Ações necessárias quando a perda de desempenho (real ou potencial) pode ocasionar pequenos prejuízos à estética ou quando as ações necessárias são atividades programáveis e passíveis de planejamento, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor da edificação. Neste caso, as ações podem ser feitas sem urgência porque a perda parcial de desempenho não tem impacto sobre a funcionalidade da edificação, não causa prejuízo à operação direta de sistemas e não compromete a saúde e segurança do usuário.

Fonte: (NBR 16747, 2020).

De acordo com a metodologia da NBR 16747 (2020) para a correção de anomalias, falhas de uso, operação ou manutenção, estas devem ser agrupadas de acordo com as prioridades obedecendo patamares de urgência definidos na forma de uma escala com pesos que pode ser melhor observado na Tabela 2.

A fim de facilitar o entendimento da classificação dos resultados, e estabelecer uma correlação entre a organização de prioridades em patamares de urgência e o estado de conservação da edificação pode-se realizar a sua parametrização. Uma vez que os resultados são classificados pelos valores de um a três, considera-se o valor máximo equivalente a 100%, ou seja, igual a 1. Sendo assim, cada nota do modelo é multiplicada pela fração de  $\frac{1}{3}$ . Desta forma, obtém-se as seguintes classificações para o peso parametrizado (PP), exibido a seguir:

Tabela 2 – Escala de pesos em patamares de urgência parametrizada.

Patamar de Urgência	AÇÃO	Peso	PP
---------------------	------	------	----

Prioridade 1	Ações necessárias quando a perda de desempenho compromete a saúde e/ou a segurança dos usuários, e/ou a funcionalidade dos sistemas construtivos, com possíveis paralisações; comprometimento de durabilidade (vida útil) e/ou aumento expressivo de custo de manutenção e de recuperação. Também devem ser classificadas no patamar “Prioridade 1” as ações necessárias quando a perda de desempenho, real ou potencial, pode gerar riscos ao meio ambiente;	3,00	1,00
Prioridade 2	Ações necessárias quando a perda parcial de desempenho (real ou potencial) tem impacto sobre a funcionalidade da edificação, sem prejuízo à operação direta de sistemas e sem comprometer a saúde e segurança dos usuários;	2,00	0,67
Prioridade 3	Ações necessárias quando a perda de desempenho (real ou potencial) pode ocasionar pequenos prejuízos à estética ou quando as ações necessárias são atividades programáveis e passíveis de planejamento, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor da edificação. Neste caso, as ações podem ser feitas sem urgência porque a perda parcial de desempenho não tem impacto sobre a funcionalidade da edificação, não causa prejuízo à operação direta de sistemas e não compromete a saúde e segurança do usuário.	1,00	0,33

Fonte: (NBR 16747, 2020), adaptado pelo Autor (2022).

Logo o exemplo do resultado parametrizado da Tabela 2 é exibido na Tabela 3.

Tabela 3 – Exemplo de resultado da Tabela 2 parametrizado.

Sistema	Patamar de Urgência	PP
Sistema 1	Prioridade 1	1,00
Sistema 2	Prioridade 2	0,67

Fonte: Autor (2022).

### 2.3.2 Norma de Inspeção IBAPE

O Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE) é uma entidade Federativa Nacional, um órgão federativo da classe, formado por profissionais de Engenharia e Arquitetura.

Em 2012, o IBAPE dispôs a Norma de Inspeção Predial Nacional, fundamentada em um texto normativo inovador do IBAPE/SP, com objetivo de colaborar com a “saúde dos edifícios”, sua segurança, funcionalidade, manutenção adequada e valorização patrimonial, “apresentando conceitos e critérios para realização da Inspeção Predial e elaboração do seu laudo”.

De acordo com a Norma de Inspeção Predial Nacional (IBAPE, 2012, p. 7 e 8):

A elaboração de uma de inspeção predial baseia-se na análise do risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio, diante das

condições técnicas, de uso, operação e manutenção da edificação, bem como da natureza da exposição ambiental.

A análise do risco consiste na classificação das anomalias e falhas identificadas nos diversos componentes de uma edificação, quanto ao seu grau de risco relacionado com fatores de manutenção, depreciação, saúde, segurança, funcionalidade, comprometimento de vida útil e perda de desempenho. (IBAPE, 2012).

A avaliação do estado de manutenção e condições de uso de uma edificação deve ser sempre fundamentada, considerando a perda precoce de desempenho dos sistemas, frente às constatações das anomalias e, especialmente das falhas encontradas, considerado o grau de risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio. (IBAPE, 2012).

Desse modo, como critério de classificação das anomalias e falhas existente na edificação, constatadas em uma inspeção predial, considerando o risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio, a norma do IBAPE (2012) estabelece sua classificação quanto ao grau de risco em três níveis, exibidos na Tabela 4.

Tabela 4 – Classificação quanto ao grau de risco de uma anomalia ou falha.

Grau de Risco	Descrição
CRÍTICO	Risco de provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e do meio ambiente; perda excessiva de desempenho e funcionalidade causando possíveis paralisações; aumento excessivo de custo de manutenção e recuperação; comprometimento sensível de vida útil.
MÉDIO	Risco de provocar a perda parcial de desempenho e funcionalidade da edificação sem prejuízo à operação direta de sistemas, e deterioração precoce.
MÍNIMO	Risco de causar pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário.

Fonte: (IBAPE, 2012)

De acordo com a metodologia do IBAPE (2012) de classificação quanto ao grau de risco de uma anomalia ou falha, propõe-se estabelecer uma escala, atribuindo pesos (notas) para cada grau de risco, conforme expresso na Tabela 5.

Para facilitar o entendimento da classificação dos resultados e estabelecer uma correlação entre o grau de risco e o estado de conservação da edificação, pode realizar a parametrização. Uma vez que os resultados são classificados pelos valores de um a três, considera-se o valor máximo equivalente a 100%, ou seja, igual a 1.

Sendo assim, cada nota do modelo é multiplicada pela fração de  $\frac{1}{3}$ . Desta forma, obtém-se as seguintes classificações para o peso parametrizado (PP), exibido a seguir:

Tabela 5 – Escala de pesos conforme grau de risco parametrizado.

Grau de Risco	Descrição	PESO	PP
CRÍTICO	Risco de provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e do meio ambiente; perda excessiva de desempenho e funcionalidade causando possíveis paralisações; aumento excessivo de custo de manutenção e recuperação; comprometimento sensível de vida útil.	3,00	1,00
MÉDIO	Risco de provocar a perda parcial de desempenho e funcionalidade da edificação sem prejuízo à operação direta de sistemas, e deterioração precoce.	2,00	0,67
MÍNIMO	Risco de causar pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário.	1,00	0,33

Fonte: (IBAPE, 2012) adaptado Autor (2022).

O exemplo do resultado parametrizado da Tabela 5 é exibido na Tabela 6.

Tabela 6 – Exemplo de resultado da Tabela 5 parametrizado.

	Grau de Risco	Peso
Sistema 1	Crítico	1,00
Sistema 2	Médio	0,67

Fonte: Autor (2022).

### 2.3.3 Método GUT

O método GUT - Gravidade, Urgência e Tendência, é uma ferramenta que foi desenvolvida para soluções de problemas e gestão de riscos por Kepner e Tregoe, 1981.

A teoria de decisão econômica desenvolvida por (KEPNER e TREGOE, 1981) utiliza a matriz de priorização GUT (gravidade, urgência e tendência), essa teoria pode ser aplicada na avaliação do desempenho de edificações, conforme exposto por Knapp e Olivan, 2021.

De acordo com (GOMIDE, NETO e GULLO, 2014):

O método GUT baseia-se na ponderação do grau de comprometimento (ou da criticidade) para cada enfoque analisado das incorreções construtivas, para posterior interação matemática entre os enfoques ponderados (pesos dados para cada criticidade), obtendo-se um resultado numérico para cada incorreção técnica, viabilizando, dessa forma, a ordenação (ou priorização) das providências para as manutenções corretiva ou preventiva.

Cada parâmetro apresenta cinco níveis de comprometimento (ou criticidade) a serem ponderados pelo avaliador, onde cada grau representa uma nota (ou peso) previamente estabelecida. Por fim, as três notas decorrentes dos graus ponderados para cada parâmetro são somadas ou multiplicadas entre si, obtendo um resultado numérico



que possibilitará ordenar as incorreções técnicas detectadas na edificação. (GOMIDE, NETO e GULLO, 2014)

A Tabela 7 exhibe o modelo analítico multicritério, contendo cinco níveis de comprometimentos (ou criticidade) dos parâmetros de Gravidade, Urgência e Tendência e suas respectivas notas (ou pesos). (GOMIDE, PUJADAS e FAGUNDES NETO, 2009).

Tabela 7 – Classificação de Gravidade, Urgência e Tendência.

GRAU	NOTA	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA
Total	10	Perda de vidas humanas, do meio ambiente ou do próprio edifício	Evento em ocorrência	Evolução imediata
Alta	8	Ferimentos em pessoas, danos ao meio ambiente ou ao edifício	Evento prestes a ocorrer	Evolução em curto prazo
Média	6	Desconfortos, deterioração do meio ambiente ou do edifício	Evento prognosticado para breve	Evolução em médio prazo
Baixa	3	Pequenos incômodos ou pequenos prejuízos financeiros	Evento prognosticado para adiante	Evolução em longo prazo
Nenhuma	1	Nenhuma	Evento imprevisto	Não vai evoluir

Fonte: (GOMIDE, PUJADAS e FAGUNDES NETO, 2009).

Para exemplificar a aplicação do método GUT, a Tabela 8 demonstra a classificação do Sistema 1 e 2.

Tabela 8 – Exemplo de aplicação do Método GUT.

Sistema	Gravidade	Nota	Urgência	Nota	Tendência	Nota
Sistema 1	Total	10	Alta	8	Média	6
Sistema 2	Alta	8	Média	6	Baixa	3

Fonte: Autor (2022).

Para o cálculo da criticidade do sistema, o resultado é expresso por:

$$\text{Criticidade} = G + U + T \quad (1)$$

Onde:

$G$  – Gravidade;

$U$  – Urgência;

$T$  – Tendência.

Dessa forma o resultado do exemplo da Tabela 8 é demonstrado na Tabela 9.

Tabela 9 – Resultado do exemplo da Tabela 8.

	G	U	T	TOTAL
Sistema 1	10	8	6	24
Sistema 2	8	6	3	17

Fonte: Autor (2022).

Com objetivo de estabelecer uma correlação entre a criticidade e o estado de conservação da edificação pode-se realizar a parametrização do método. Nele, os valores dos resultados obtidos são classificados de um a dez, e se considera o valor máximo equivalente a 100%, ou seja, igual a 1. Desta forma, cada nota do modelo é multiplicada pela fração de  $\frac{1}{10}$ . Assim se obtém as notas parametrizadas (NP), que podem ser observadas com detalhe na Tabela 10:

Tabela 10 – Classificação de Gravidade, Urgência e Tendência - parametrizada.

GRAU	NP	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA
Total	1	Perda de vidas humanas, do meio ambiente ou do próprio edifício	Evento em ocorrência	Evolução imediata
Alta	0,8	Ferimentos em pessoas, danos ao meio ambiente ou ao edifício	Evento prestes a ocorrer	Evolução em curto prazo
Média	0,6	Desconfortos, deterioração do meio ambiente ou do edifício	Evento prognosticado para breve	Evolução em médio prazo
Baixa	0,3	Pequenos incômodos ou pequenos prejuízos financeiros	Evento prognosticado para adiante	Evolução em longo prazo
Nenhuma	0,1	Nenhuma	Evento imprevisto	Não vai evoluir

Fonte: (GOMIDE, PUJADAS e FAGUNDES NETO, 2009) adaptado pelo Autor.

Para se obter a classificação da condição do sistema, correlacionada ao estado de conservação (EC), deve ser calculado a média aritmética da classificação conforme parâmetros, desta forma obteve-se:

$$Sistema\ 1 = \frac{1+0,8+0,6}{3} = \mathbf{0,8} \quad (2)$$

O exemplo do resultado parametrizado da Tabela 9 é exibido na Tabela 11.

Tabela 11 – Resultado da Tabela 9 parametrizada.

	G	U	T	TOTAL
--	---	---	---	-------

Sistema 1	1	0,8	0,6	0,8
Sistema 2	0,8	0,6	0,3	0,56

Fonte: Autor (2022).

## 2.4 METODOLOGIAS DE INSPEÇÕES INTERNACIONAIS

### 2.4.1 Norma Holandesa – NEN 2767:2019

A *NEN 2767, 1 – Condition Assessment Built Environment* traduzida como Norma Holandesa - Avaliação de Condição do Ambiente Construído, foi uma iniciativa que surgiu no ano de 2002, criado pelo Departamento de Obras Públicas da Holanda (*Dutch Government Buildings Agency*), com sua primeira versão publicada em setembro de 2006.

A iniciativa de preparar uma norma tem como objetivo padronizar a avaliação da condição dos edifícios durante a vistoria realizada, devido à divergência e variabilidade dos resultados apontados pelos inspetores.

Segundo Straub, (2009):

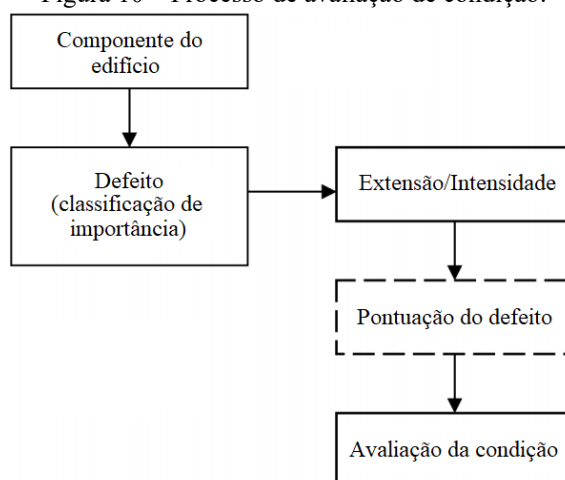
Ao usar a norma para avaliação de condições, os inspetores podem fornecer aos gestores dados objetivos sobre o estado de condição dos componentes do edifício. Os dados agregados sobre a condição podem ser usados para definir metas de condição e referências para edificações. Isso é, como resultado da padronização, os levantamentos de condições se tornarão mais confiáveis e como consequência mais popular entre os proprietários de grande escala. (STRAUB, 2009, p. 23, traduzido pelo autor).

Conforme Pantoja (2020), esta norma foi elaborada de forma a ser aplicada a todos os elementos de uma edificação e a avaliação resulta na real descrição do estado de conservação do objeto avaliado.

De acordo Martinatti, 2021 apud Straub (2009), primeiro deve ser realizado a avaliação das deficiências. Depois, ou se articulam atividades de manutenção ou se estimam os custos necessários para corrigir tais falhas. Depois, o inspetor deverá classificar as irregularidades obedecendo os seguintes parâmetros de condição: relevância dos defeitos, intensidade dos defeitos e dimensão dos defeitos.

A dimensão e intensidade de uma deficiência agregadas à sua importância permitem ao inspetor classificar tais falhas de acordo com o cenário, dando origem uma pontuação como produto intermediário, que pode ser melhor observado na Figura 10 a continuação.

Figura 10 – Processo de avaliação de condição.



Fonte: STRAUB, A; (2009, p. 27) adaptado por (MARTINATTI, 2021).

A Norma Holandesa utiliza como base a nota de condição em uma escala de seis pontos à fim de classificar a condição geral do componente, vide Tabela 12:

Tabela 12 – Avaliação de condições de edifícios com escala de seis pontos.

<b>Nota de condição</b>	<b>Descrição geral de condição</b>
1	Excelente
2	Bom
3	Razoável
4	Ruim
5	Grave
6	Péssimo

Fonte: NEN 2767 (2019).

Os critérios para classificação da nota de condição são exibidos na Tabela 13.

Tabela 13 – Descrição para avaliação das notas de condição.

<b>Nota de condição</b>	<b>Descrição</b>	<b>Descrição condição</b>
1	Excelente	Envelhecimento leve ou pouco. Defeitos como resultado do envelhecimento não ocorrem ou ocorrem muito ocasionalmente. As instalações funcionam sem qualquer

		interrupção ou mau funcionamento. Defeitos, geralmente na forma de pequenos danos ou defeitos de natureza estética, podem ocasionalmente ser encontrados. As reparações podem resolver o defeito imediatamente e completamente e restaurar o componente do edifício ou instalação à sua qualidade básica prevista. No que diz respeito aos componentes do edifício ou da instalação são profissionalmente executados e em excelente estado.
2	Bom	Os primeiros sinais de envelhecimento podem ser rastreados. Defeitos nos componentes da construção ou instalação na forma de degradação do material, envelhecimento das camadas de acabamento e subcomponentes ocorrem ocasionalmente. As instalações funcionam sem falhas, com algumas exceções. Defeitos, tais como sintomas de intempéries, os componentes do edifício ou da instalação podem ter sido visualmente afetados por sujidades. No que diz respeito aos defeitos totais, os componentes do edifício ou da instalação podem ser avaliados como bons. Devem ser de boa qualidade no que diz respeito aos defeitos gerais. Isto indica um bom projeto, bons detalhes, assim como uma execução profissional.
3	Razoável	O processo de envelhecimento foi iniciado localmente. Os componentes de construção ou instalação apresentam defeitos locais, camadas, materiais e subcomponentes. Pode haver interrupções ocasionais no funcionamento das instalações sem afetar o processo comercial. Defeitos, sob a forma de intempéries etc. podem ocorrer localmente ou mesmo regularmente. Reparos devidamente executados e duráveis podem ser estabelecidos regularmente. Alguns reparos locais podem ter sido realizados usando meios menos adequados. Um componente do edifício ou instalação pode exibir o envelhecimento visível em geral. Com relação ao total de defeitos detectados, o estado técnico é qualificado como razoável. A qualidade dos materiais utilizados e/ou a qualidade básica, detalhes e execução podem desempenhar um papel importante neste processo.
4	Ruim	Ocorrências regulares do processo de envelhecimento são encontradas. Os componentes de construção ou instalação apresentam regularmente defeitos nas camadas de acabamento, materiais e subcomponentes. Podem ocorrer interrupções locais no funcionamento do edifício ou do componente da instalação. Graves defeitos que podem levar a uma perda de funcionalidade ocorrem regularmente. A confiabilidade das instalações só é assegurada em um grau moderado. Podem ocorrer interrupções da utilização. Quanto ao total de defeitos detectados, os componentes do edifício ou da instalação são avaliados como ruins. Isto pode ser parcialmente causada por uma escolha incorreta de materiais, qualidade básica e/ou execução abaixo do padrão.
5	Grave	O processo de envelhecimento se tornou irreversível. Os componentes de construção ou instalação apresentam defeitos de acabamento de camadas, materiais e subcomponentes em grande parte. As principais funções dos subcomponentes que afetam o funcionamento dos componentes do edifício ou da instalação não são mais garantidas. O funcionamento das instalações não é mais garantido. Muitos defeitos (graves) que levarão à perda de funcionalidade podem ocorrer. Interrupções de utilização podem ocorrer regularmente. As constatações de defeitos gerais dos componentes do edifício ou das instalações são graves. Isto pode ser causado por: defeitos estruturais nos materiais, o fato de que a qualidade básica original e/ou a execução foram abaixo do padrão.
6	Péssimo	Máxima detecção de defeitos. A condição dos componentes de construção ou instalação é tão ruim que não pode mais ser classificada na condição 5. Existem constatações máximas de defeitos e os componentes do edifício ou da instalação falham continuamente em seu desempenho satisfatório. O componente do edifício ou da instalação é impróprio para uso e está tecnicamente pronto para ser demolido.

Fonte: NEN 2767 (2019), traduzido pelo Autor (2022).

A Norma Holandesa estabelece um método para determinar a condição da edificação de seus componentes e subcomponentes, onde sua avaliação é determinada com base nos aspectos de gravidade, intensidade e extensão das anomalias.

A classificação da gravidade das anomalias é realizada em função do funcionamento do componente da edificação, a gravidade das anomalias pode ser classificada como leve, grave ou crítico, conforme estabelecido na norma.

De acordo com Martinatti (2021):

Os defeitos considerados como leves são aqueles identificados nos acabamentos, tais como os revestimentos, ou defeitos que ocorram em elementos terciários ocasionados pelo decorrer do tempo, de forma que não prejudiquem o funcionamento de um componente.

Defeitos graves são as anomalias que degradam gradualmente o componente construtivo, mas não necessariamente prejudicam o seu desempenho. Geralmente ocasionados ainda nas superfícies dos componentes.

Defeitos críticos são aqueles que ameaçam significativamente o funcionamento do componente construtivo chave. Podem ser ocasionados por defeitos intrínsecos do material, tais como corrosão e apodrecimento da madeira estrutural. São defeitos que ameaçam a estabilidade do edifício, por exemplo, abalando sua estrutura. (MARTINATTI, 2021, p. 25).

A Tabela 14 exhibe os critérios para classificação das anomalias quanto a sua gravidade.

Tabela 14 – Classificação da gravidade das anomalias.

Gravidade	Tipo	Descrição
Leve	Não afeta adversamente o funcionalidade do edifício ou componente de instalação	Descoloração devido ao envelhecimento, Fixação imprópria de subcomponentes
Grave	Causa degradação do construção ou instalação componente sem diretamente afetando sua funcionalidade	Intemperismo, erosão, um defeito que leva a vazamento das instalações
Crítico	Afeta adversamente a função do edifício ou a instalação de seus sistemas	Corrosão do aço rachadura em uma central de exaustão de combustão e aquecimento

Fonte: NEN 2767 (2019), traduzido e adaptado pelo Autor (2022).

Intensidade das anomalias tem relação com o processo de degradação, influenciando fortemente a condição dos componentes construtivos. Estes são divididos em três classificações: inicial, avançado e final, sua classificação está diretamente relacionada com tendência de progressão das anomalias nos elementos, como pode ser observado na Tabela 15.

Tabela 15 – Classificação da intensidade das anomalias.

Classe de Intensidade	Tipo	Descrição
-----------------------	------	-----------

Intensidade 1	Inicial	O defeito geralmente será difícil de observar e só estará presente superficialmente
Intensidade 2	Avançado	O defeito pode ser observado claramente e é presente na superfície
Intensidade 3	Final	O defeito é facilmente observado, o processo de degradação é irreversível e dificilmente pode progredir

Fonte: NEN 2767 (2019), traduzido e adaptado pelo Autor (2022).

A classificação da extensão das anomalias, assim como o nome sugere, é a relação do comprometimento causado pelas anomalias, conforme o componente avaliado. Sua classificação é realizada em uma escala de um a cinco, denominado de classes de extensão, conforme exibido na Tabela 16.

Tabela 16 – Classificação da extensão dos defeitos.

Classe de extensão	Porcentagem	Descrição
I	< 2	Defeito ocasional
II	2 ~ 10	Defeito localizado
III	10 ~ 30	Defeito regular
IV	30 ~ 70	Defeito considerável
V	> 70	Defeito generalizado

Fonte: NEN 2767 (2019), traduzido e adaptado pelo Autor (2022).

Posterior à classificação da gravidade, intensidade e extensão das anomalias de um componente, pode-se gerar a matriz de classificação de condição. A matriz a ser utilizada varia de acordo com a gravidade da anomalia, ou seja, uma matriz para defeitos leves, uma para defeitos graves e outra para defeitos críticos. Conforme tabelas a seguir.

Tabela 17 – Matriz de classificações de condição para defeitos leves.

Extensão Intensidade	1) Ocasional (<2%)	2) Local (2% a 10%)	3) Regular (10% a 30%)	4) Considerável (30% a 70%)	5) Geral (≥ 70%)
1) Estágio inicial	1	1	1	1	2
2) Estágio avançado	1	1	1	2	3
3) Estágio final	1	1	2	3	4

Fonte: NEN 2767 (2019), traduzido e adaptado pelo Autor (2022).

Tabela 18 – Matriz de classificações de condição para defeitos graves.

Extensão Intensidade	1) Ocasional (<2%)	2) Local (2% a 10%)	3) Regular (10% a 30%)	4) Considerável (30% a 70%)	5) Geral (≥ 70%)
1) Estágio inicial	1	1	1	2	3
2) Estágio avançado	1	1	2	3	4
3) Estágio final	1	2	3	4	5

Fonte: NEN 2767 (2019), traduzido e adaptado pelo Autor (2022).

Tabela 19 – Matriz de classificações de condição para defeitos críticos.

Extensão Intensidade	1) Ocasional (<2%)	2) Local (2% a 10%)	3) Regular (10% a 30%)	4) Considerável (30% a 70%)	5) Geral (≥ 70%)
1) Estágio inicial	1	1	2	3	4
2) Estágio avançado	1	2	3	4	5
3) Estágio final	2	3	4	5	6

Fonte: NEN 2767 (2019), traduzido e adaptado pelo Autor (2022).

Conforme Martinatti (2021) é possível realizar a parametrização da classificação da matriz dos resultados. Uma vez que os resultados são classificados pelos valores de um a seis, considera-se o valor máximo equivalente a 100%, ou seja, igual a 1. Sendo assim, cada valor da matriz é multiplicado pela fração de  $\frac{1}{6}$ . Desta forma, obtêm-se as seguintes matrizes:

Tabela 20 – Matriz de classificações de condição para defeitos leves.

Extensão Intensidade	1) Ocasional (<2%)	2) Local (2% a 10%)	3) Regular (10% a 30%)	4) Considerável (30% a 70%)	5) Geral (≥ 70%)
1) Estágio inicial	0,17	0,17	0,17	0,17	0,33
2) Estágio avançado	0,17	0,17	0,17	0,33	0,5
3) Estágio final	0,17	0,17	0,33	0,5	0,67

Fonte: (SANTORO, 2019) adaptado (MARTINATTI, 2021).

Tabela 21 – Matriz de classificações de condição para defeitos graves.

Extensão Intensidade	1) Ocasional (<2%)	2) Local (2% a 10%)	3) Regular (10% a 30%)	4) Considerável (30% a 70%)	5) Geral (≥ 70%)
1) Estágio inicial	0,17	0,17	0,17	0,33	0,5
2) Estágio avançado	0,17	0,17	0,33	0,5	0,67
3) Estágio final	0,17	0,33	0,5	0,67	0,83

Fonte: (SANTORO, 2019) adaptado (MARTINATTI, 2021).

Tabela 22 – Matriz de classificações de condição para defeitos críticos.

Extensão Intensidade	1) Ocasional (<2%)	2) Local (2% a 10%)	3) Regular (10% a 30%)	4) Considerável (30% a 70%)	5) Geral (≥ 70%)
1) Estágio inicial	0,17	0,17	0,33	0,5	0,67
2) Estágio avançado	0,17	0,33	0,5	0,67	0,83
3) Estágio final	0,33	0,5	0,67	0,83	1



Fonte: (SANTORO, 2019) adaptado (MARTINATTI, 2021).

Martinatti (2021), obteve a seguinte classificação de condição geral do componente parametrizada:

Tabela 23 – Classificação parametrizada de condição geral

<b>Avaliação de condição</b>	<b>Descrição geral de condição</b>
0,17	Excelente
0,33	Bom
0,5	Razoável
0,67	Ruim
0,83	Grave
1	Péssimo

Fonte: (MARTINATTI, 2021).

Desta forma, propõe-se adaptar a Tabela 23 – Classificação parametrizada de condição geral, onde a avaliação da condição seja realizada conforme o intervalo proposto na Tabela 24.

Tabela 24 – Classificação parametrizada e adaptada para condição geral.

<b>Avaliação de condição</b>	<b>Descrição geral de condição</b>
$< 0,17$	Excelente
$0,17 < 0,33$	Bom
$0,33 < 0,50$	Razoável
$0,50 < 0,67$	Ruim
$0,67 < 0,83$	Grave
$0,83 \leq 1,00$	Péssimo

Fonte: (MARTINATTI, 2021), adaptado pelo Autor (2022).

#### 2.4.2 Método de Avaliação do Estado de Conservação – MAEC

A lei n.º 6/2006, de 27 de fevereiro aprovou o Novo Regime de Arrendamento Urbano Português (NRAU), permitindo a atualização extraordinária do valor para

contratos de aluguel. O valor máximo para atualização está condicionado ao valor patrimonial tributário do imóvel e de um coeficiente que manifesta o estado de conservação do imóvel. (PEDRO, VILHENA, *et al.*, 2011).

Conforme Chaves (2015, p. 30), um dos objetivos do Novo Regime do Arrendamento Urbano (NRAU) aprovado pela Lei n.º 6/2006, de 27 de fevereiro, era estabelecer um regime especial de atualização do valor de aluguel de rendas antigas, bem como promover a reabilitação de edifícios.

Por solicitação do Gabinete do Secretário de Estado Adjunto e da Administração Local para estabelecer o coeficiente de conservação dos imóveis, criaram um novo procedimento técnico denominado Método de Avaliação do Estado de Conservação dos Imóveis (MAEC). O método foi idealizado entre os meses de agosto de 2005 e junho de 2006. Neste período foram desenvolvidos, discutidos e testados os instrumentos, posteriormente, entre fevereiro e julho de 2007, por solicitação do então designado INH (atual IHRU), as instruções para a sua implementação foram revisadas e exemplificadas (PEDRO, VILHENA, *et al.*, 2011)

Método de Avaliação do Estado de Conservação de Imóveis (MAEC) foi desenvolvido pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), com o propósito de estabelecer o estado de conservação dos imóveis, verificando a existência de falências em suas infraestruturas básicas por meio de uma inspeção visual de cada uma das anomalias que afetam a cada um dos elementos funcionais do imóvel (VILHENA, PEDRO e BRITO, 2012).

Segundo Vilhena, Pedro e Brito (2012) o Método de Avaliação do Estado de Conservação de imóveis (MAEC) permite determinar, de forma eficiente, estado de conservação de edifícios, para efeitos de atualização do valor de locação, mediante a realização de inspeções visuais, efetuadas por técnicos qualificados.

A avaliação realizada pelo MAEC é do tipo multicritério, sendo constituído por uma lista de elementos funcionais, onde se encontram organizados separadamente os elementos construtivos do edifício e da unidade. Os critérios definidos para avaliação permitem, para cada elemento funcional, relacionar as características do edifício ou da unidade com um nível de anomalia, com as respectivas ponderações, que definem a importância relativa de cada elemento funcional na avaliação global. (PEDRO, VILHENA *et al.*, 2011).

A avaliação do estado de conservação pela MAEC é realizada por um inspetor e consiste na inspeção visual da unidade habitacional e das partes comuns do edifício, utilizando as fichas de avaliação, dispostas no ANEXO A.

Os critérios para classificação dos elementos, conforme a gravidade das anomalias estabelecidas pelo LNEC (2013) é exibida na Tabela 25.

Tabela 25 – Avaliação da gravidade das anomalias.

Muito Ligeiras	Ligeiras	Médias	Graves	Muito Graves
(5 pt.)	(4 pt.)	(3 pt.)	(2 pt.)	(1 pt.)
		Anomalias que prejudicam o <b>aspecto</b> e que requerem trabalhos de <b>difícil execução</b>	Anomalias que prejudicam o <b>uso</b> e conforto e que requerem trabalhos de <b>difícil execução</b>	Anomalias que colocam em risco a <b>saúde</b> e a <b>segurança</b> , podendo motivar acidentes <b>sem grande gravidade</b> , e que requerem trabalhos de <b>difícil execução</b>
<b>Ausência</b> de anomalias ou anomalias <b>sem significado</b>	Anomalias que prejudicam o <b>aspecto</b> e que requerem trabalhos de <b>fácil execução</b>	Anomalias que prejudicam o <b>uso</b> e <b>conforto</b> e que requerem trabalhos de <b>fácil execução</b>	Anomalias que colocam em risco a <b>saúde</b> e a <b>segurança</b> , podendo motivar acidentes <b>sem grande gravidade</b> , e que requerem trabalhos de <b>fácil execução</b>	Anomalias que colocam em risco a <b>saúde</b> e a <b>segurança</b> , podendo motivar <b>acidentes graves ou muito graves</b>
				Ausência ou inoperacionalidade de <b>infraestrutura básica</b>

Fonte: (LNEC, 2013).

Posterior o preenchimento da ficha de avaliação, é realizado o cálculo do Índice de Anomalia do Edifício, este é calculado pelo somatório das pontuações dos elementos funcionais (*a*) avaliados, pela razão do somatório total das ponderações (*b*) cuja resposta foi diferente de “não se aplica”, resultando no Índice de Anomalia (IA) para determinação do estado de conservação do edifício e do nível de reabilitação necessária no imóvel (LNEC, 2013), exibido na equação (3).

$$IA = \frac{\sum Pa}{\sum Pb} \quad (3)$$

Onde:

*IA* – Índice de Anomalia;

*Pt* – Somatório das pontuações dos elementos funcionais;

*Pb* – Somatório total das ponderações.

Mediante os critérios de avaliação estabelecidos pela norma, foi realizada sua adaptação para utilização nas edificações de Brasília. A escala de gravidade das anomalias foi adaptada e parametrizada com objetivo de estabelecer uma correlação entre a gravidade das anomalias e o estado de conservação individual dos componentes.

Uma vez que os resultados são classificados pelos valores de um a cinco, considera-se o valor máximo equivalente a 100%, ou seja, igual a 1. Sendo assim, cada nível da gravidade das anomalias é multiplicado pela fração de  $\frac{1}{5}$ . Desta forma, obteve-se a gravidade das anomalias parametrizada correlacionado diretamente com o estado de conservação, conforme a Tabela 26:

Tabela 26 – Avaliação da gravidade das anomalias parametrizada.

Gravidade das anomalias	Níveis de Anomalias MAEC	Níveis de Anomalias Adaptado	Estado de Conservação Parametrizada
Muito ligeiras	5	1	0,2
Ligeiras	4	2	0,4
Médias	3	3	0,6
Graves	2	4	0,8
Muito graves	1	5	1

Fonte: Autor (2022).

#### 2.4.3 Grade de Avaliação da Degradação do Habitat (GADH).

O *Grille d'évaluation de la dégradation de l'habitat* traduzido como Grade de Avaliação do Habitat (GADH) é um método de avaliação desenvolvido em 2010 pela Agência Nacional de Habitação (*Agence Nationale de l'habitat - ANAH*) da França, com sua primeira versão publicada e válida a partir de janeiro de 2011. (ANAH, 2010).

O novo regime de auxílio para reforma adotado pela ANAH tem como objetivo reforçar a ação da agência em torno de três prioridades: o tratamento das habitações degradadas; renovação térmica das habitações mais modestas e de precariedade energética; e adaptação das edificações (ANAH, 2010).

Para garantir a eficácia das intervenções sobre as edificações degradadas, a ANAH (2010), criou-se um instrumento que permite avaliar o nível de degradação de uma habitação ou de um edifício com base num diagnóstico técnico prévio. Consoante o nível de degradação observado, poderá ser mobilizada uma taxa específica de subsídio para o financiamento dos trabalhos de recuperação.

De acordo com Oliveira (2013):

Esse método de avaliação do estado de conservação de edifícios de habitação visa identificar as principais características do imóvel, determinar o nível de degradação de cada uma das partes e do seu conjunto, e estimar os trabalhos de manutenção ou reabilitação. (OLIVEIRA, 2013, p. 89).

A partir do diagnóstico técnico efetuado no local, os dados relativos ao estado da edificação são distribuídos numa grade que avalia globalmente a amplitude das anomalias para dar origem a um indicador de degradação. O GADH é um relatório analítico que contém, informações sobre a edificação e dos elementos para diagnóstico técnico e fundamentar do estado de geral de degradação.

O relatório de análise do GADH é um instrumento importante do novo regime de benefícios e tem como objetivos principais a definição do nível de degradação das edificações e padronizar as práticas dos inspetores para avaliação das edificações.

A avaliação do estado de conservação pela GADH é realizada por um inspetor e consiste na inspeção visual da unidade habitacional e das partes comuns do edifício, utilizando a ficha de avaliação, dispostas no ANEXO B.

O GADH estabelece um método para determinar a condição da edificação e seus componentes, onde sua avaliação é determinada com base em critérios a serem preenchidos: nota de condição, extensão das anomalias, proporção dos elementos afetados e número de níveis envolvidos.

A nota de condição permite descrever o estado de cada um dos elementos, de acordo com a Tabela 27.

Tabela 27 – Nota de condição do elemento.

Nota	Condição
0	bom estado, sem necessidade de intervenção;
1	condição que requer intervenção (recuperação sem reposição), manutenção;
2	condição que requer uma intervenção mista (um reparo único em uma peça e uma nova substituição na outra, por exemplo);

3	condição que exija substituição (novo) ou na ausência de um elemento que exija imperativamente a criação.
---	---

Fonte: (ANAH, 2010, p. 10)

A extensão das anomalias permite expressar em uma taxa de porcentagem a amplitude das anomalias que afetam o elemento, conforme a Tabela 28.

Tabela 28 – Extensão das anomalias.

extensão	Condição
25%	anomalias ocasionais ou isoladas, avarias limitadas
50%	anomalia frequente, mau funcionamento em grande parte dos elementos
100%	anomalias generalizadas, todo elemento envolvido

Fonte: (ANAH, 2010, p. 10)

A proporção dos elementos afetados, expressa em escala de 0 a 1, a qual indica a parte dos elementos afetados pelas anomalias, conforme exemplo da Tabela 29. É importante ressaltar que a indicação não se aplica a todos os elementos da edificação.

Tabela 29 – Proporção dos elementos afetados

Proporção	Condição
0,00	nenhum elemento é afetado pela degradação
0,20	um elemento em cada 5 é afetado pela degradação
1,00	5 de 5 itens são afetados pela degradação

Fonte: (ANAH, 2010, p. 10)

A avaliação pelo método GADH leva também em consideração os níveis envolvidos, sendo um número fixo que indica o número de andares (pavimentos) compostos por cada elemento do edifício.

Posterior o preenchimento da ficha de avaliação, são calculadas as pontuações. A nota de degradação (*ND*) é calculada através do produto dos critérios preenchidos na ficha de avaliação, a Equação 4 exibe o cálculo da nota de degradação:

$$ND = C \times E \times P \times N \quad (4)$$

Onde:

*ND* – Nota de Degradação;

$C$  – Condição;  
 $E$  – Extensão das Anomalias;  
 $P$  – Proporção dos Elementos Afetados;  
 $N$  – Número de pavimentos.

A nota máxima ( $NM$ ) de degradação é obtida pelo produto da nota de condição máxima, ou seja, 3 (conforme Tabela 27), pelo número de pavimentos. A Equação 5 demonstra o cálculo para se obter a nota máxima.

$$NM = 3 \times N \quad (5)$$

Onde:

$NM$  – Nota degradação máxima de referência;  
3 – Nota de Condição máxima;  
 $N$  – Número de pavimentos.

O GADH estabelece uma equação para o cálculo do índice de degradação ( $ID$ ) da edificação, que pode ser obtido de acordo com a Equação 6,

$$ID = 1 - \sqrt{(((1 - NC)^2 + (1 - NG)^2)/2)} \quad (6)$$

Onde:

$ID$  – Índice de Degradação;  
 $NC$  – Nota de condição geral dos elementos;  
 $NG$  – Nota de Degradação Geral.

A Nota de condição geral dos elementos ( $NC$ ) é obtida através da média aritmética ( $Me$ ) do somatório das notas de condição ( $C$ ) de todos os elementos pela razão de condição máxima, ou seja, igual a 3, conforme Equação 7.

$$NC = \frac{Me \sum C}{3} \quad (7)$$

Onde:

$NC$  – Nota de condição geral dos elementos;  
 $Me$  – Média aritmética;  
 $\sum$  – Somatório;

*C* – Notas de Condição.

Já a Nota de degradação geral (*NG*) é obtida pelo somatório das notas de degradação (*ND*) de todos os elementos pela razão do somatório das notas de degradação máxima (*NM*) de todos os elementos, conforme Equação 8.

$$NG = \frac{\sum ND}{\sum NM} \quad (8)$$

Onde:

*NG* – Nota de degradação geral;

$\sum$  – Somatório;

*ND* – Nota de degradação.

*NM* – Nota degradação máxima de referência.

Conforme os critérios de avaliação estabelecidos pelo GADH, foi realizada sua adaptação para utilização nas edificações de Brasília. Com objetivo de estabelecer uma correlação entre a nota de degradação e o estado de conservação da edificação foi realizado a parametrização do método.

Os resultados são classificados pelos valores obtidos pela nota de degradação (*ND*) e nota de degradação máxima de referência (*NM*) para cada sistema, a razão de ND por NM resulta em um valor máximo equivalente a 100%, ou seja, igual a 1. Desta forma, obteve-se a nota de degradação parametrizada correlacionado diretamente com o estado de conservação para cada sistema.



### **3 METODOLOGIA PROPOSTA**

Segundo Chaves (2015 apud PEDRO, 2000), os métodos para avaliação e análise de edifícios revelam-se importantes ferramentas utilizadas para tomada de decisão, onde seu estudo e compreensão constitui o primeiro passo para o desenvolvimento de metodologias adequadas às exigências atuais.

O presente trabalho tem como objetivo auxiliar na gestão e tomada de decisões no âmbito da conservação de edificações, patrimônios arquitetônicos especialmente ao patrimônio de Brasília ou mesmo de outros bens imóveis. Com a finalidade de instruir a gestão de uso, operação e manutenção, realizando o levantamento do estado de conservação dos componentes da edificação e seu estado global, como instrumento de apoio à gestão patrimonial, através de metodologias de inspeções nacionais e internacionais, estabelecendo uma escala de prioridades.

Fez-se uma reflexão dos parâmetros das metodologias de avaliação adotadas. Em seguida, analisou-se as características e necessidades das duas edificações do Plano Piloto, com a enumeração dos principais sistemas e subsistemas presentes na edificação a serem analisados e classificados.

Conforme a norma de desempenho (ABNT NBR 15575, 2013) em seu item 3.39, define-se como sistema o conjunto dos elementos e componentes que são destinados a atender a uma macro função, que o define como a maior parte funcional do edifício, por exemplo: fundação, estrutura, instalações hidrossanitárias.

Foi realizada revisão bibliográfica e estudo de diversas metodologias de inspeção nacionais e internacionais de avaliação de edificações para seleção das metodologias utilizadas na presente pesquisa.

A parametrização das metodologias foi realizada conforme apresentado por Martinatti (2021), de forma a ser obtida uma escala de resultados com valores no intervalo de 0 e 1.

Previamente foi realizada visita nas edificações verificando suas principais características e necessidades. A definição dos sistemas avaliados foi realizada conforme os principais sistemas que compõem as edificações, os sistemas verificados durante a inspeção são exemplificados nas figuras a seguir.

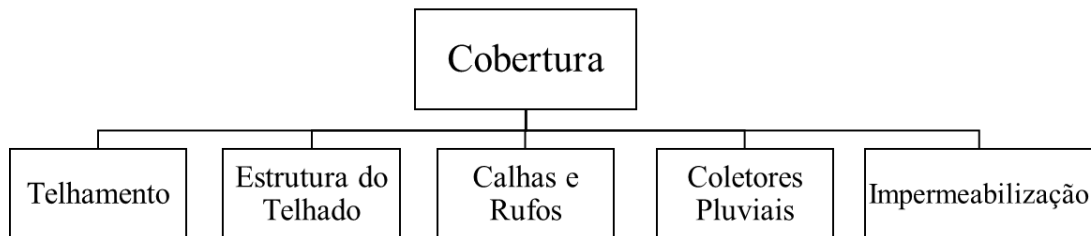
Figura 11 – Sistemas analisados.



Fonte: do Autor.

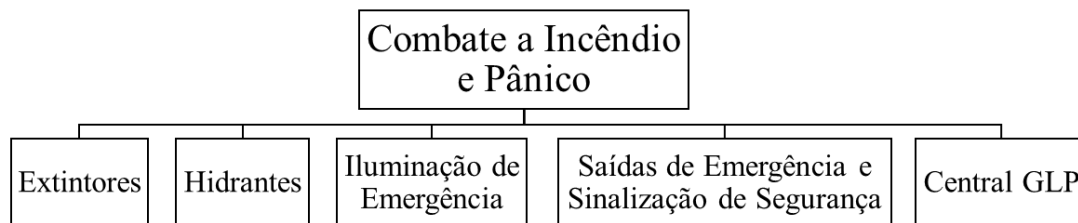
De acordo com os principais sistemas, foi realizada sua subdivisão conforme seus subsistemas secundários. As figuras a seguir ilustra os elementos secundários de cada sistema verificado.

Figura 12 – Elementos do sistema de cobertura.



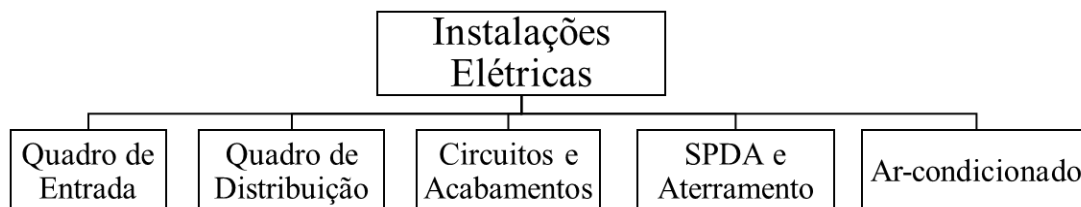
Fonte: do Autor.

Figura 13 – Elementos do sistema de combate a incêndio e pânico.



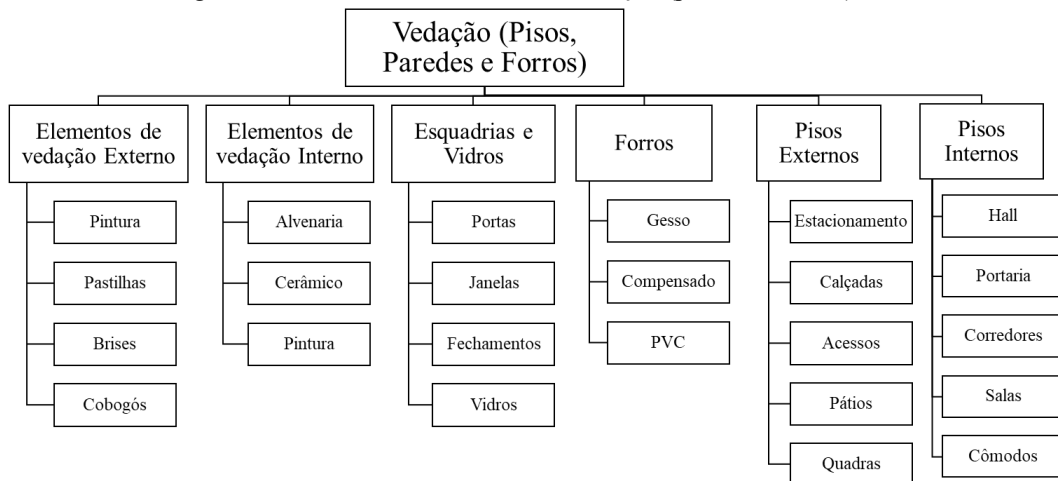
Fonte: do Autor.

Figura 14 – Elementos do sistema de instalações elétricas.



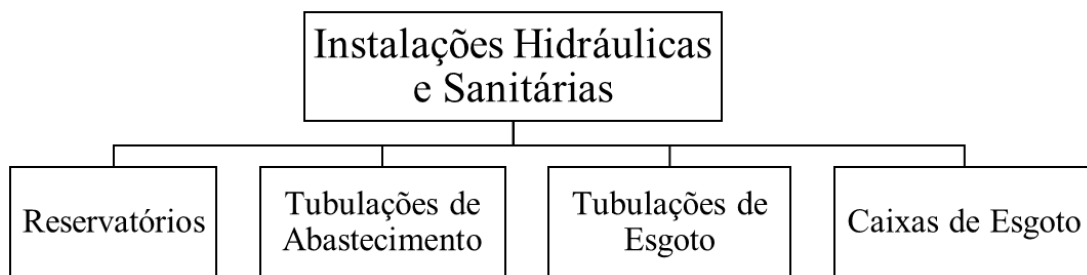
Fonte: do Autor.

Figura 15 – Elementos do sistema de vedação (paredes e forros).



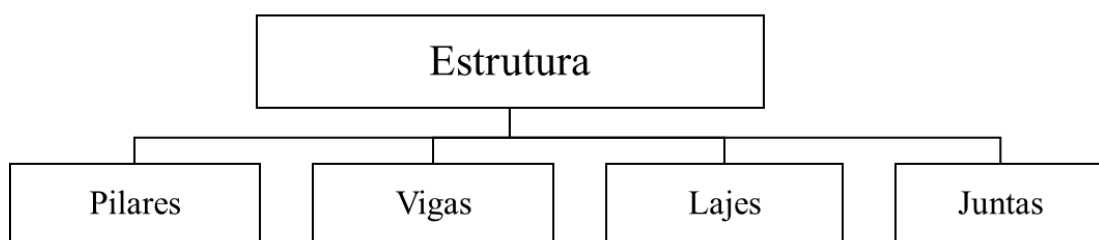
Fonte: do Autor.

Figura 16 – Sistema de instalações hidráulicas e sanitárias.



Fonte: do Autor.

Figura 17 – Elementos do sistema estrutural.



Fonte: do Autor.

Com definição dos sistemas a serem analisados, foi realizada a coleta de dados em campo por meio de vistoria sensorial, conforme ABNT NBR 16747:2020. A síntese do processo de análise das anomalias foi realizada conforme o Guia de Boa Manutenção (IBAPE/SP, 2012) e normas técnicas pertinentes a cada sistema da edificação.

Posterior à inspeção e levantamento das anomalias, foi realizada a classificação dos componentes da edificação (sistemas e subsistemas) conforme critérios estabelecidos pelas metodologias de inspeção e avaliação do estado de conservação. A Tabela 30 exhibe a lista de sistemas verificados.

Tabela 30 – Sistemas construtivos analisados - Principais e secundários.

<b>SISTEMAS CONSTRUTIVOS</b>			
<b>Sistemas Principais</b>		<b>Sistemas Secundários (subsistemas)</b>	
1.	<b>COBERTURA</b>	1.1	Telhamento
		1.2	Estrutura Telhado
		1.3	Calhas e Rufos
		1.4	Coletores Pluviais
		1.5	Impermeabilização
2.	<b>COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO</b>	2.1	Extintores
		2.2	Hidrantes
		2.3	Iluminação de Emergência
		2.4	Saídas de Emergência e Sinalização de Segurança
		2.5	Central GLP
3.	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	3.1	Quadro de Entrada (Medidor)
		3.2	Quadro de Distribuição (Medição Coletiva)
		3.3	Circuitos e Acabamentos
		3.4	SPDA e Aterramento
		3.5	Ar-condicionado
4.	<b>VEDAÇÃO (PISOS, PAREDES E FORROS)</b>	4.1	Elemento de vedação Externa (Pintura/Pastilhas/Brisas e Cobogós)
		4.2	Elementos de Vedação Interno (Alvenaria/cerâmico/pintura)
		4.3	Esquadrias e vidros (portas/janelas/fechamentos/vidros)
		4.4	Forro (gesso/compensado/PVC)
		4.5	Pisos Externos (estacionamento/calçadas/acessos/pátios/quadras)
		4.6	Pisos Internos (Hall/Portaria/Salas/Cômodos/Corredores)
5.	<b>HIDRÁULICO-SANITÁRIO</b>	5.1	Reservatórios
		5.2	Tubulações de Abastecimento
		5.3	Tubulações de Esgoto
		5.4	Caixas de esgoto
6.	<b>ESTRUTURA</b>	6.1	Pilares
		6.2	Vigas
		6.3	Lajes
		6.4	Juntas
		6.5	Risco de Colapso ( ) SIM ( ) NÃO

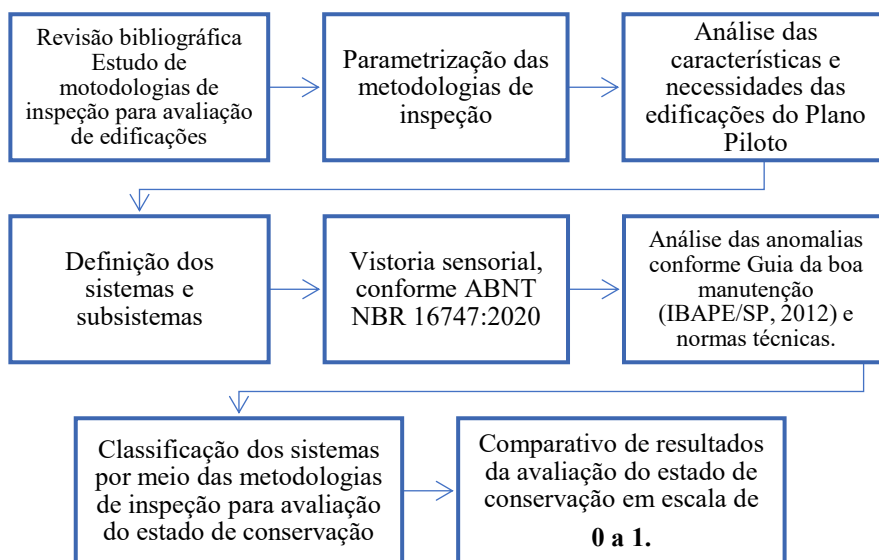
Fonte: Autor (2022).

Com objetivo de elucidar o entendimento da classificação dos resultados, pôde-se realizar-se a adaptação e parametrização dos métodos. O comparativo dos resultados parametrizados foi expresso em uma escala com variação de 0 a 1, deste modo, o valor

obtido pôde ser correlacionado como estado de conservação da edificação, possibilitando a comparação dos resultados entre as metodologias aplicadas.

A síntese do processo de desenvolvimento da metodologia está descrita no Quadro 1.

Quadro 1 – Processo de desenvolvimento da metodologia.



Fonte: Autor (2022).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para os casos de estudo, foram selecionadas duas edificações do Plano Piloto, ambas localizadas na Asa Sul, porém, pertencentes a diferentes tipologias e finalidades. A primeira edificação é um exemplar comum encontrado nas superquadras. Trata-se de uma edificação residencial inaugurada em 1960 com pilotis livre de seis pavimentos e em região arborizada. A segunda edificação é uma escola classe inaugurada em 1971.

### 4.1 CASO DE ESTUDO DE NÚMERO 1

Inaugurado no dia 24 de abril de 1960, pelo Instituto de Aposentadoria e Pensões dos Bancários – IAPB, com projeto de arquitetura elaborado por Oscar Niemeyer e construído pela Construtora Ecisa, o bloco do tipo AFB-2 (apartamento funcional B) com quebra-sóis nas fachadas, de três quartos e seis apartamentos por pavimento e um total de 36 unidades (FERREIRA e GOROVITZ, 2009, p. 44 - 45).

A edificação residencial hoje com 62 anos, possui pilotis e seis pavimentos. Sua estrutura está composta por concreto armado, possui vedação em blocos de cerâmica (alvenaria), esquadrias metálicas, empenas retas, brise de concreto (quebra-sóis) e cobogós perfazendo o sistema de vedação externa, onde a cobertura possui telhas de fibrocimento e impermeabilização com manta asfáltica.

A Figura 18 exhibe a fachada da edificação objeto de estudo, bloco do tipo AFB-2 com brise de concreto (quebra-sóis) na fachada.

Figura 18 – Fachada da edificação objeto de estudo.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

#### 4.1.1 Inspeção da edificação Residencial

A Inspeção foi realizada efetuando a vistoria sensorial das áreas comuns da edificação, conforme diretrizes da norma ABNT NBR 16747:2020 e IBAPE 2012, onde as anomalias observadas foram registradas através de imagens.

Posterior à análise da edificação, foi elaborado um laudo técnico de inspeção, contendo o registro das principais anomalias e falhas de manutenção encontradas na edificação, com indicação de processo corretivo e manutenções.

Baseado nas informações coletadas, os sistemas foram classificados conforme as metodologias de inspeção, objetos deste estudo.

##### 4.1.1.1 Sistema de Cobertura

O edifício possui sistema de cobertura utilizando telhas de fibrocimento com estrutura de suporte em madeira, calha central para captação de águas pluviais, e rufos impermeabilizados com manta asfáltica aluminizada.

Inspeção: observou-se o desgaste natural das telhas com retenção de sujidades, perda de flexibilidade e em final de vida útil; parafusos de fixação com vedações gastas ou ausentes, sobreposições inadequadas e a presença telhas quebradas, como exibido na Figura 19 e Figura 20.

Figura 19 – Desgaste natural das telhas.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 20 – Telha quebrada.



Fonte: Arquivo pessoal.



Na estrutura do telhado foram observadas manchas superficiais decorrentes de processos de infiltração, contudo o madeiramento se encontra, de forma geral, em bom estado, conforme a Figura 21 e Figura 22.

Figura 21 – Estrutura do telhado.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 22 – Estrutura do telhado.



Fonte: Arquivo pessoal.

As calhas e rufos apresentam desgaste natural dos elementos. Verificou-se o acúmulo de água no interior da calha, evidenciando irregularidades quanto as declividades necessárias para o escoamento e ausência de impermeabilização dos rufos de concreto.

Figura 23 – Declividade irregular da calha, com acúmulo de água.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 24 – Ausência de impermeabilização do rufo de concreto.



Fonte: Arquivo pessoal.

Quanto aos coletores pluviais pôde ser observada a ausência de manutenção, com acúmulo de sedimentos e presença de vegetação, exibido na Figura 25 e Figura 26.



Figura 25 – Ausência de manutenção e acúmulo de sedimentos.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 26 – Vegetação no interior do coletor pluvial.



Fonte: Arquivo pessoal.

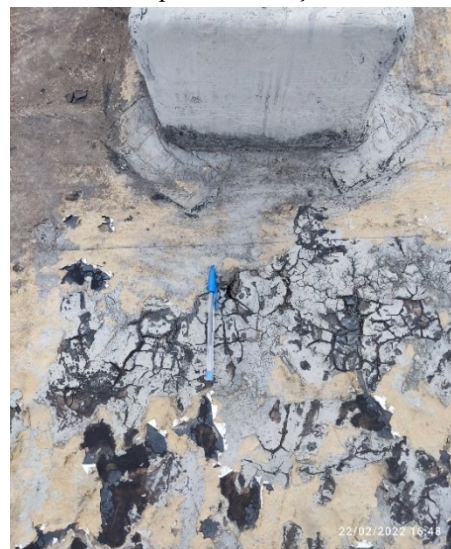
A manta de impermeabilização já possui desgaste acentuado, com perfurações e apresentando vazamentos, afetando o interior da casa de máquinas dos elevadores.

Figura 27 – Desgaste da manta asfáltica de impermeabilização.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 28 – Perfuração da manta asfáltica de impermeabilização.



Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.1.1.2 Sistema de Combate a Incêndio e Pânico

O sistema de proteção por extintores de incêndio nas áreas comuns é do tipo de carga com pó ABC (Figura 29). Não foi observado danos ou presenças de corrosão que

possa inviabilizar o uso dos cilindros dos extintores, e os manômetros estão com níveis de pressão dentro dos limites toleráveis de condição de uso e operação, conforme a Figura 30.

Figura 29 – Extintor de incêndio do tipo ABC, devidamente sinalizado.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 30 – Unidade extintora lacrada e com pressão dentro dos limites.



Fonte: Arquivo pessoal.

O edifício dispõe de sistema de hidrantes de parede instalados nos corredores e halls de serviço. Constataram-se inconformidades na montagem dos abrigos dos hidrantes, algo que poderá vir a ocasionar falhas em casos de emergência, a válvula vertical se encontra faceada com a parede interna da caixa, impossibilitando a conexão com a mangueira, como indicado na Figura 31.

Dentro do abrigo dos hidrantes constatou-se a ausência de dispositivos, como esguicho e de chave storz, necessários para o bom funcionamento do sistema de combate a incêndio. O interior do abrigo não foi pintado, e os apoios das mangueiras se encontram com danos na fixação, estando o elemento solto, exibido na Figura 32.



Figura 31 – Inconformidade quanto a instalação da válvula.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 32 – Ausência de esguicho e chave storz, apoio das mangueiras danificado.



Fonte: Arquivo pessoal.

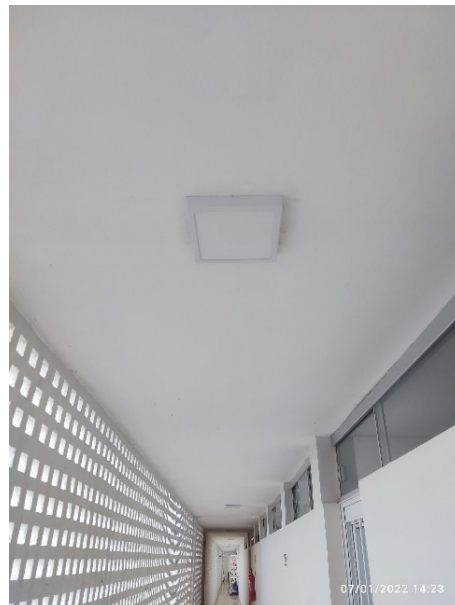
O edifício não possui sistema de iluminação de emergência nos corredores de serviço e nos halls sociais dos pavimentos e do térreo, onde constatou-se a ausência de luminárias de emergência, como demonstrado na Figura 33 e Figura 34.

Figura 33 – Ausência de iluminação de emergência.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 34 – Ausência de iluminação de emergência.



Fonte: Arquivo pessoal.

A escada de emergência possui sua devida sinalização de rota de fuga, revestimento de piso em granilite, com a presença de fitas antiderrapante, além da instalação de corrimão nos dois lados da escada. Verificou-se que a fita antiderrapante se encontra danificada pontualmente (Figura 35).

O corredor de serviço e a escada de emergência localizada no anexo perfazem a única e principal rota de fuga em caso de situação de incêndio. Fora observado a presença de móveis e objetos dispostos nos corredores de serviço, prejudicando e limitando o deslocamento de pessoas em caso de necessidade de rápida evacuação do edifício, além de contribuir como carga de incêndio, indicado na Figura 34.

Figura 35 – Escada de emergência, com falhas na fita antiderrapante.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 36 – Móveis e objetos presentes no corredor de serviço.



Fonte: Arquivo pessoal.

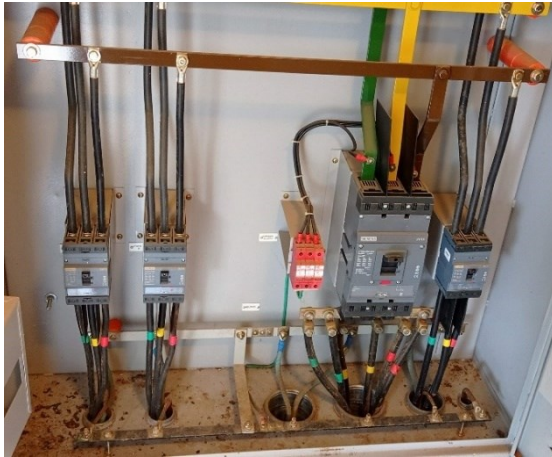
A edificação objeto de estudo de caso 1, não dispõe de central de GLP, sendo utilizado botijão de gás 13 kg (p-13) para consumo individual por apartamento.

#### 4.1.1.3 Sistema de Instalações Elétricas

O quadro de entrada ou quadro geral de baixa tensão foi substituído por completo, recebendo componentes e dispositivos novos. Em seu interior observou-se sujidades (poeira) na parte inferior do quadro, sobre disjuntores, barramentos e conexões, indicando que não houve manutenção nos últimos anos (Figura 37 e Figura 38). Existem DPS

(Dispositivos de Proteção contra Surtos) instalados, estando em condições normais de operação.

Figura 37 – Quadro de entrada de energia do condomínio.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 38 – Sujidades no interior do quadro de entrada de energia.



Fonte: Arquivo pessoal.

O condomínio possui três quadros de distribuição coletivos de medidores dos apartamentos e foram substituídos por completo. No interior dos quadros também foi observado sujidades na parte inferior das caixas e sobre fusíveis, barramentos e conexões, indicando que não houve manutenção nos últimos anos.

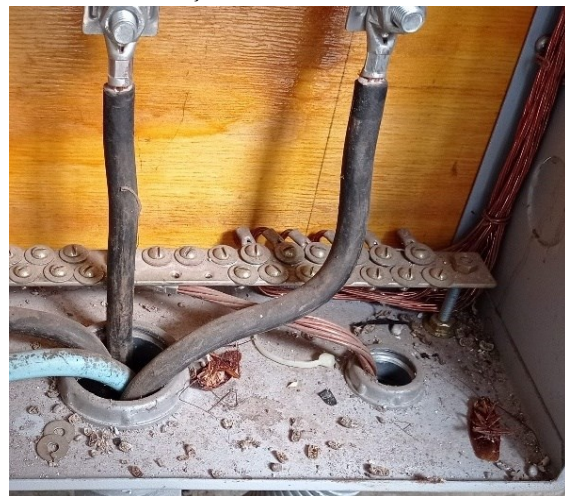
Os componentes, cabos e conexões estão em bom estado de conservação geral e não apresentam indícios de problemas, curtos-circuitos e sobrecargas.

Figura 39 – Quadro de distribuição coletivo de medidores.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 40 – Sujidades no interior do quadro de distribuição coletivo de medidores.



Fonte: Arquivo pessoal.

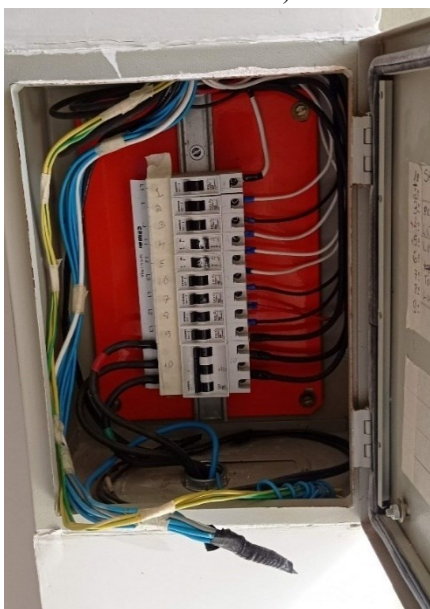


Nos quadros de distribuição (circuitos de áreas comuns) exibido na Figura 41, não foram instalados disjuntores gerais nos quadros. Alguns cabos elétricos são do tipo flexível e não possuem terminais instalados em suas conexões. Não há barramento de neutro e de terra, sendo que o condutor principal de neutro foi unido aos neutros dos circuitos.

Alguns circuitos elétricos não possuem condutor de terra/proteção, não há DPS (dispositivos de proteção contra surtos) classe II instalados, os circuitos de tomada não possuem IDR de proteção.

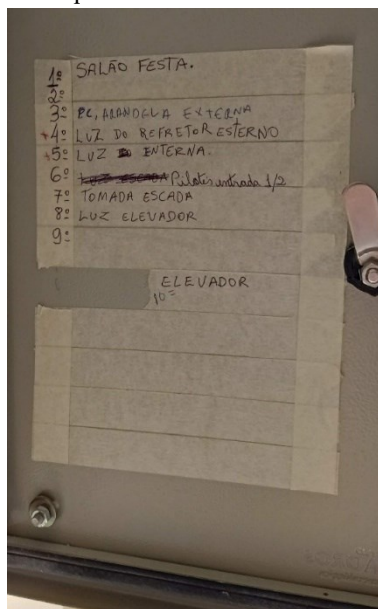
Outras inconformidades também foram identificadas como: ausência proteção contra contatos diretos; ausência de plaqueta de identificação do quadro na parte externa, identificação manual dos circuitos (Figura 42), condutores de neutro em cor branca e cinza, em divergência com a NBR 5410, onde obrigatoriamente deveria ter sido utilizado a cor azul.

Figura 41 – Quadros de distribuição (circuitos de áreas comuns).



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 42 – Identificação manual dos circuitos do quadro de áreas comuns.



Fonte: Arquivo pessoal.

As instalações elétricas gerais das áreas comuns apresentam desconformidades com a norma, trazendo riscos de choque elétrico e acidentes aos usuários e mantenedores. Pontos de tomada e interruptores estão soltos e sem acabamentos de proteção, como mostrado na Figura 43.

Nas instalações dos refletores externos existem fios elétricos expostos, fora de eletroduto, trazendo riscos de curto-circuito e choques elétricos, indicado na Figura 44

Figura 43 – Ausência de acabamento de proteção.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 44 – Cabos expostos, fora de eletrodutos.



Fonte: Arquivo pessoal.

A edificação possui SPDA externo, não isolado, com subsistema de captadores constituído por cordoalhas de cobre nu instaladas perfazendo o perímetro superior da edificação. Adicionalmente existem 3 mastros que suportam captadores tipo Franklin, sendo instalados acima das caixas d'água/casa de máquinas, mostrado na Figura 45.

Interligados ao anel captor existem terminais aéreos instalados. O Anel captor está interligado às ferragens da estrutura dos pilares, nas laterais do edifício e nas descidas externas (Figura 46).

Em uma das laterais da edificação, o guarda corpo metálico instalado tem a função de complementação do anel captor neste trecho. Alguns conectores, terminais e parafusos estão oxidados e devem ser substituídos.

A edificação possui várias massas metálicas localizadas tanto na área do telhado quanto acima das caixas d'água. Todos estes elementos metálicos expostos são considerados parte integrante do SPDA e estão equipotencializados (interligados) ao subsistema captor (malha captora).

Figura 45 – Captores tipo Franklin.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 46 – Subsistema captor.



Fonte: Arquivo pessoal.

A edificação objeto de estudo de caso 1 dispõe de instalações de ar-condicionado nas unidades privativas, desse modo, não ocorreu sua classificação pelas metodologias, devido a inspeção ser limitada as área comuns do condomínio. É importante ressaltar que no condomínio em questão realizou a modernização da rede elétrica, sendo previsto a instalação de equipamentos de ar-condicionado para as unidades.

#### 4.1.1.4 Sistema de Vedação (Pisos, Paredes e Forros)

A fachada frontal possui brises de concreto (quebra-sóis) que perfazem o elemento arquitetônico de vedação. Já na fachada posterior prevalece a presença dos elementos de cobogós, além da torre anexa de acesso de serviço.

O edifício possui empenas “cegas”, isto é, o pano da fachada não possui aberturas para janelas ou ventilação, existindo somente o revestimento com pastilhas cerâmicas brancas 2,5 cm x 5 cm.



Figura 47 – Fachada frontal com brises de concreto (quebra-sóis).



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 48 – Fachada posterior em cobogós e acesso de serviço em anexo.



Fonte: Arquivo pessoal.

A inspeção dos elementos presentes na fachada do edifício foi realizada com o auxílio de drone e os registros fotográficos realizados visaram identificar as anomalias e o estado de conservação.

Anterior à realização das inspeções da fachada ocorreu comunicação formal à administração do condomínio sobre a data e horário, de modo a evitar possível dano e violação da intimidade dos proprietários e moradores do residencial.

Verificou-se a degradação natural do revestimento, principalmente quanto à pintura, já com descascamentos, presença de fissuras e retenção de sujidades comprometendo a estética, exibido nas figuras a seguir.

Figura 49 – Degradação do revestimento de pintura da fachada – torre anexa.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 50 – Degradação do revestimento de pintura da fachada – imagem ampliada.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 51 – Degradação do revestimento de pintura da fachada – fachada frontal.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 52 – Degradação do revestimento de pintura da fachada – imagem ampliada.



Fonte: Arquivo pessoal.

Na fachada posterior, além da degradação natural do revestimento de pintura, pode ser observada a ocorrência de danos na estrutura dos cobogós, exibido na Figura 53 e Figura 54.



Figura 53 – Cobogó danificado.



Fonte: Arquivo pessoal.

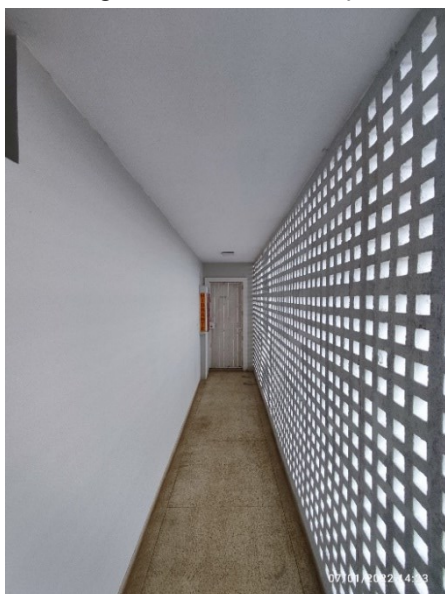
Figura 54 – Cobogó danificado.



Fonte: Arquivo pessoal.

O elemento de vedação interna como alvenaria, revestimentos e pintura se apresentam em bom estado, não sendo observadas anomalias, como mostrado na Figura 55 e Figura 56.

Figura 55 – Hall de serviço.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 56 – Hall de serviço.



Fonte: Arquivo pessoal.

As esquadrias metálicas, devido à ausência de manutenção e oxidação do caixilho metálico, apresentam falhas na vedação, acarretando infiltrações e danos na pintura, como exibido na Figura 57 e Figura 58.

Figura 57 – Infiltração da esquadria metálica.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 58 – Infiltração da esquadria metálica.



Fonte: Arquivo pessoal.

O forro de gesso do hall dos pavimentos se encontra em bom estado (Figura 59), sendo observado no forro de gesso do pilotis, sinais de umidade, devido à ausência de pingadeira na fachada, conforme Figura 60.

Figura 59 – Forro de gesso do hall de serviço.



Fonte: Arquivo pessoal.

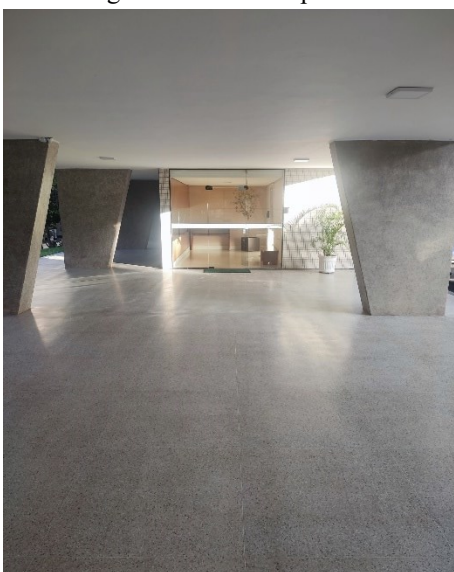
Figura 60 – Forro de gesso do pilotis.



Fonte: Arquivo pessoal.

Os pisos internos da edificação estão em bom estado, os pisos do hall de serviços e do pilotis possuem revestimento de granilite (Figura 61) e o hall social dos elevadores apresentam piso em porcelanato, como exibido na Figura 62.

Figura 61 – Piso do pilotis.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 62 – Piso do hall social.



Fonte: Arquivo pessoal.

Os pisos externos de calçada e acesso ao pilotis possuem irregularidades e saliências, com a presença de degraus e ausência de rampas de acesso, comprometendo a acessibilidade, como mostrado na Figura 63 e Figura 64.

Figura 63 – Piso externo.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 64 – Piso externo.



Fonte: Arquivo pessoal.



#### 4.1.1.5 Sistema de Instalações Hidráulico-Sanitário

Os reservatórios de abastecimento superior foram construídos em concreto armado e estão localizados no ápice do edifício, ao lado da casa de máquinas. Ao todo, o edifício possui 6 (seis) reservatórios, sendo que cada um possui um volume de 12.000 litros.

Embora os reservatórios estejam localizados na cobertura do edifício, eles integram o sistema hidrossanitário, visto que é um importante elemento para funcionamento da parte hidráulica.

Os reservatórios de abastecimento de água potável apresentam desgaste da camada de impermeabilização, com bolhas, desagregação de partes e da película plástica da manta asfáltica aplicada, mostrado na Figura 65 e Figura 66.

Figura 65 – Desagregação da manta.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 66 – Desagregação da película.



Fonte: Arquivo pessoal.

Os reservatórios apresentam ainda a corrosão das armaduras da laje, devido à ausência de impermeabilização, alinhado ao cobrimento nominal de concreto insuficiente, como demonstrado na Figura 67 e Figura 68.

Figura 67 – Corrosão das armaduras da laje.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 68 – Corrosão das armaduras da laje.



Fonte: Arquivo pessoal.

O sistema de distribuição e abastecimento para as unidades e condomínio é realizado através de tubulação de PVC, com ponto de abastecimento abaixo dos reservatórios, sendo observado a oxidação e vazamento de pontos da tubulação entre ferro fundido e PVC, exibido na Figura 69.

A distribuição das tubulações para abastecimento das unidades é realizada através de caixão perdido (abaixo da passarela da cobertura). O local é de difícil acesso e a presença de resíduos de obra, dificulta a locomoção pelo local e a realização de manutenções, sendo ainda observada que a tubulação está apoiada de forma incorreta sobre bases de alvenaria, indicado na Figura 70.

Figura 69 – Vazamento e oxidação da tubulação de ferro fundido.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 70 – Passagem das tubulações pelo caixão perdido.



Fonte: Arquivo pessoal.

O edifício mantém, em sua grande maioria, tubulações de esgoto em ferro fundido nativas da construção. O processo natural de degradação do material ocasiona vazamento no interior das unidades, onde as descidas estão localizadas na parte interna dos apartamentos, embutidas na estrutura ou paredes de alvenaria, como mostrado na Figura 71 e Figura 72

Figura 71 – Vazamento na tubulação de esgoto em ferro fundido.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 72 – Estado de degradação da tubulação de esgoto.



Fonte: Arquivo pessoal.



Em vistoria, verificou-se a inconformidade técnica no sistema de esgoto sanitário externo, as caixas de inspeção se apresentam deterioradas, com comprometimento da estanqueidade, com fluxo direcionado ao solo, exibido na Figura 73.

Foi observado também pontos de vazamentos nas caixas de gordura, abaixo da tubulação, proporcionando a contaminação do solo e possibilitando a infiltração de água junto às fundações da edificação, indicado na Figura 74.

Figura 73 – Fluxo de esgoto direcionado ao solo devido a deterioração da base.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 74 – Vazamentos nas caixas de gordura, abaixo da tubulação.

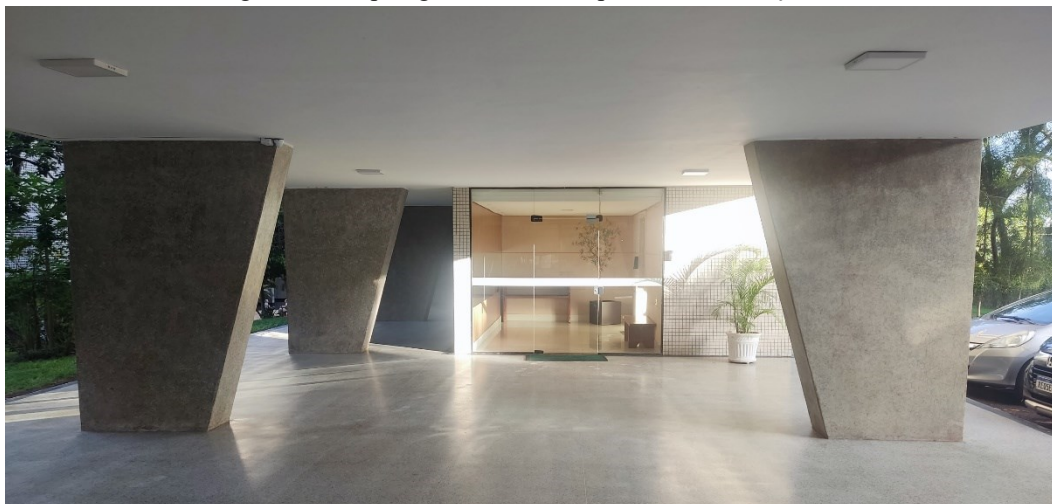


Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.1.1.6 Sistema Estrutural

O edifício possui sistema estrutural em concreto armado, com pilares, vigas e lajes maciças. Não foram observados no sistema estrutural, anomalias, deformações ou indícios que possam colocar em risco a edificação ou abalar sua estabilidade, onde as anomalias observadas são pontuais. A Figura 75 exhibe a tipologia estrutural da edificação no pilotis.

Figura 75 – Tipologia estrutural do pilotis da edificação.



Fonte: Arquivo pessoal.

Em dois pilares do pilotis observou-se a presença de trincas no elemento estrutural. Realizando a prospecção do local, constatou-se que a trinca se travava do destacamento do revestimento em granilite rústico aplicado na superfície dos pilares, mostrado na Figura 76.

Com o objetivo de estimar as características físicas e de conservação estrutural, realizou-se a execução de ensaio para medição da profundidade da frente de carbonatação no concreto utilizando solução fenolftaleína, orientado pelas normas LNEC E391 e RILEM CPC 18.

O procedimento de determinação da profundidade de carbonatação teve como objetivo indicar se o concreto presente na estrutura ainda oferecia condições de proteção química às armaduras, mantendo as mesmas em estado de passivação, imunes ao processo corrosivo, podendo ser observado na Figura 77.

Figura 76 – Prospecção do local da trinca no revestimento do pilar.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 77 – Ensaio para medição da profundidade da frente de carbonatação.



Fonte: Arquivo pessoal.

Os resultados do ensaio de verificação da profundidade da frente de carbonatação e o respectivo cobrimento nominal de concreto pode ser observada na Tabela 31.

Observou-se nos dois pontos analisados que a frente de carbonatação não ultrapassou o cobrimento nominal, oferecendo proteção química às armaduras.

Tabela 31 – Resultado do ensaio de verificação da profundidade de carbonatação.

Elemento analisado	Local	Profundidade da frente de carbonatação (mm)	Cobrimento de concreto (mm)
P 1	Pilar	10	35
P 2	Pilar	0	45

Fonte: Arquivo pessoal.

Verificou-se que as juntas de movimentação estrutural presentes no pilotis apresentam falhas quanto ao material selante aplicado ou ausência de selante, como exibido na Figura 78.

No hall de serviço também pôde ser observada a falha ou ausência de selante nas juntas de dilatação, permitindo a percolação de água e sujidades provenientes da limpeza do piso do pilotis para o interior da estrutura, mostrado na Figura 79.

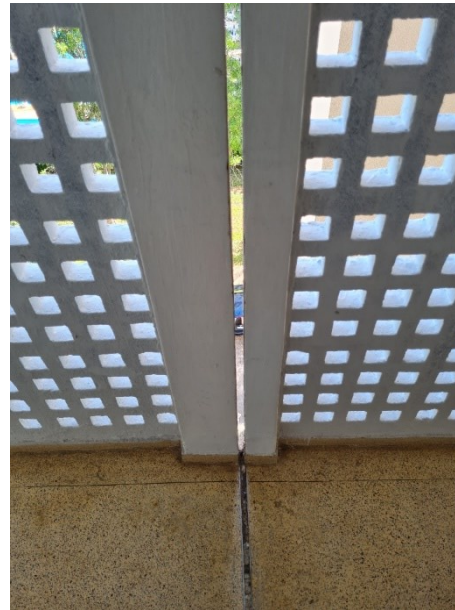


Figura 78 – Ausência de selante na junta de dilatação.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 79 – Ausência de selante na junta de dilatação.



Fonte: Arquivo pessoal.

A seguir foi apresentado a aplicação das metodologias de inspeção nacionais e internacionais parametrizados, classificados conforme inspeção realizada da edificação residencial, objeto do caso de estudo número 1.

#### 4.1.2 Aplicação de método proposto da NBR 16747:2020 parametrizado

Para dar início à avaliação do estado de conservação através do método proposto pela Norma de Inspeção NBR 16747 parametrizado, separou-se os sistemas a serem avaliados. As anomalias foram então classificadas quanto a seu patamar de urgência em prioridades.

Após os sistemas serem classificados, obteve-se as seguintes tabelas:

Tabela 32 – Classificação do sistema de cobertura – NBR 16747.

Sistema avaliado	NBR 16747	Parametrização	
	Patamar de Urgência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Cobertura</b>			
Telhamento	Prioridade 2	0,67	0,60
Estrutura telhado	Prioridade 3	0,33	
Calhas e rufos	Prioridade 2	0,67	
Coletores pluviais (grelha de proteção)	Prioridade 3	0,33	
Impermeabilização	Prioridade 1	1,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 33 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – NBR 16747.

Sistema avaliado	NBR 16747	Parametrização	
	Patamar de Urgência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Combate a incêndio e pânico</b>			
Extintores	Prioridade 3	0,33	0,75
Hidrantes	Prioridade 1	1,00	
Iluminação de emergência	Prioridade 1	1,00	
Saídas de emergência e sinalização de segurança	Prioridade 2	0,67	
Central GLP	-	-	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 34 – Classificação do sistema de instalações elétricas – NBR 16747.

Sistema avaliado	NBR 16747	Parametrização	
	Patamar de Urgência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Instalações elétricas</b>			
Quadro de entrada (medidor)	Prioridade 2	0,67	0,75
Quadro de distribuição (medição coletiva)	Prioridade 1	1,00	
Circuitos e acabamentos	Prioridade 1	1,00	
SPDA e aterramento	Prioridade 3	0,33	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 35 – Classificação do sistema de vedação – NBR 16747.

Sistema avaliado	NBR 16747	Parametrização	
	Patamar de Urgência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Vedação (pisos, paredes e forros)</b>			
Elemento de vedação externa (pintura/pastilhas/ brises e cobogós)	Prioridade 2	0,67	0,39
Elementos de vedação interno (alvenaria /cerâmico/pintura)	Prioridade 3	0,33	
Esquadrias e vidros (portas/janelas/fechamentos/vidros)	Prioridade 3	0,33	
Forro (gesso/compensado/PVC)	Prioridade 3	0,33	
Pisos externos (estacionamento/calçadas/ acessos/pátios/quadras)	Prioridade 3	0,33	
Pisos internos (hall/portaria/salas/ cômodos/corredores)	Prioridade 3	0,33	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 36 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – NBR 16747.

Sistema avaliado	NBR 16747	Parametrização	
	Patamar de Urgência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Hidráulico-sanitário</b>			
Reservatórios	Prioridade 1	1,00	0,92
Tubulações de abastecimento	Prioridade 2	0,67	
Tubulações de esgoto	Prioridade 1	1,00	
Caixas de esgoto	Prioridade 1	1,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 37 – Classificação do sistema estrutural – NBR 16747.

Sistema avaliado	NBR 16747	Parametrização	
	Patamar de Urgência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Estrutura</b>			
Pilares	Prioridade 3	0,33	0,42
Vigas	Prioridade 3	0,33	
Lajes	Prioridade 3	0,33	
Juntas	Prioridade 2	0,67	

Fonte: Autor (2022).

Para obter a classificação da condição do sistema, calculou-se a média aritmética da classificação dos componentes, desta forma obteve-se:

$$Cobertura = \frac{0,67 + 0,33 + 0,67 + 0,33 + 1,00}{5} = \mathbf{0,60}$$

$$Combate a Incêndio e Pânico = \frac{0,33 + 1,00 + 1,00 + 0,67}{4} = \mathbf{0,75}$$

$$Instalações Elétricas = \frac{0,67 + 1,00 + 1,00 + 0,33}{4} = \mathbf{0,75}$$

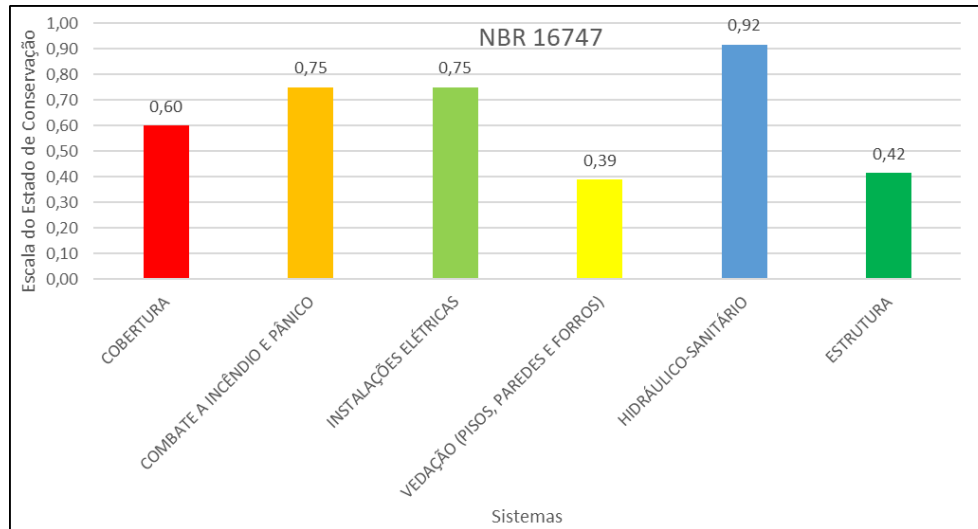
$$Vedação = \frac{0,67 + 0,33 + 0,33 + 0,33 + 0,33 + 0,33}{6} = \mathbf{0,39}$$

$$Hidráulico – Sanitário = \frac{1,00 + 0,67 + 1,00 + 1,00}{4} = \mathbf{0,92}$$

$$Estrutura = \frac{0,33 + 0,33 + 0,33 + 0,67}{4} = \mathbf{0,42}$$

Para melhor compreensão dos resultados, a Figura 80 ilustra a classificação da condição correlacionado ao estado de conservação de cada sistema, avaliados pela NBR 16747.

Figura 80 – Estado de conservação, sistemas edificação residencial – NBR 16747.



Fonte: Autor (2022).

A fim de classificar a condição geral da edificação, calculou-se a média aritmética da classificação dos sistemas, sendo assim:

$$Edificação = \frac{Sistema\ 1 + Sistema\ 2 + \dots + Sistema\ n}{n}$$

$$Edificação = \frac{0,67 + 0,75 + 0,75 + 0,75 + 0,39 + 0,42}{6}$$

$$Edificação = 0,64$$

Com base na classificação parametrizada, foi possível obter a descrição de condição geral da edificação e correlacionar com o estado de conservação. Como referência foi utilizado a tabela de condição geral da NEN 2767 (2019) parametrizada por Martinatti (2021) e adaptada pelo autor, referenciada através da Tabela 24.

Verificou-se que a descrição de condição geral da edificação é classificada como “Ruim”.

#### 4.1.3 Aplicação de método proposto da Norma IBAPE parametrizado

Os sistemas a serem avaliados foram classificados quanto ao seu grau de risco, por meio do método proposto pela Norma do IBAPE parametrizado e obteve-se as seguintes tabelas como resultados.

Tabela 38 – Classificação do sistema de cobertura – IBAPE.

Sistema avaliado	IBAPE	Parametrização	
	Grau de risco	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Cobertura</b>			
Telhamento	Crítico	1,00	0,67
Estrutura telhado	Mínimo	0,33	
Calhas e rufos	Médio	0,67	
Coletores pluviais (grelha de proteção)	Mínimo	0,33	
Impermeabilização	Crítico	1,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 39 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – IBAPE.

Sistema avaliado	IBAPE	Parametrização	
	Grau de risco	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Combate a incêndio e pânico</b>			
Extintores	Mínimo	0,33	0,67
Hidrantes	Crítico	1,00	
Iluminação de emergência	Médio	0,67	
Saídas de emergência e sinalização de segurança	Médio	0,67	
Central GLP	-	-	

Fonte: Autor (2022).



Tabela 40 – Classificação do sistema de instalações elétricas – IBAPE.

Sistema avaliado	IBAPE	Parametrização	
	Grau de risco	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Instalações elétricas</b>			
Quadro de entrada (medidor)	Médio	0,67	0,75
Quadro de distribuição (medição coletiva)	Crítico	1,00	
Circuitos e acabamentos	Crítico	1,00	
SPDA e aterramento	Mínimo	0,33	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 41 – Classificação do sistema de vedação – IBAPE.

Sistema avaliado	IBAPE	Parametrização	
	Grau de risco	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Vedação (pisos, paredes e forros)</b>			
Elemento de vedação externa (pintura/pastilhas/ brises e cobogós)	Médio	0,67	0,39
Elementos de vedação interno (alvenaria /cerâmico/pintura)	Mínimo	0,33	
Esquadrias e vidros (portas/ janelas/fechamentos/vidros)	Mínimo	0,33	
Forro (gesso/compensado/ PVC)	Mínimo	0,33	
Pisos externos (estacionamento/calçadas/ acessos/pátios/quadras)	Mínimo	0,33	
Pisos internos (hall/portaria/salas/ cômodos/corredores)	Mínimo	0,33	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 42 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – IBAPE.

Sistema avaliado	IBAPE	Parametrização	
	Grau de risco	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Hidráulico-sanitário</b>			
Reservatórios	Crítico	1,00	0,92
Tubulações de abastecimento	Médio	0,67	
Tubulações de esgoto	Crítico	1,00	
Caixas de esgoto	Crítico	1,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 43 – Classificação do sistema estrutural – IBAPE.

Sistema avaliado	IBAPE	Parametrização	
	Grau de risco	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Estrutura</b>			
Pilares	Mínimo	0,33	0,42
Vigas	Mínimo	0,33	
Lajes	Mínimo	0,33	
Juntas	Médio	0,67	

Fonte: Autor (2022).

Para obter a classificação da condição do sistema, calculou-se a média aritmética da classificação dos componentes, desta forma obteve-se:

$$Cobertura = \frac{1,00 + 0,33 + 0,67 + 0,33 + 1,00}{5} = \mathbf{0,67}$$

$$Combate a Incêndio e Pânico = \frac{0,33 + 1,00 + 0,67 + 0,67}{4} = \mathbf{0,67}$$

$$Instalações Elétricas = \frac{0,67 + 1,00 + 1,00 + 0,33}{4} = \mathbf{0,75}$$

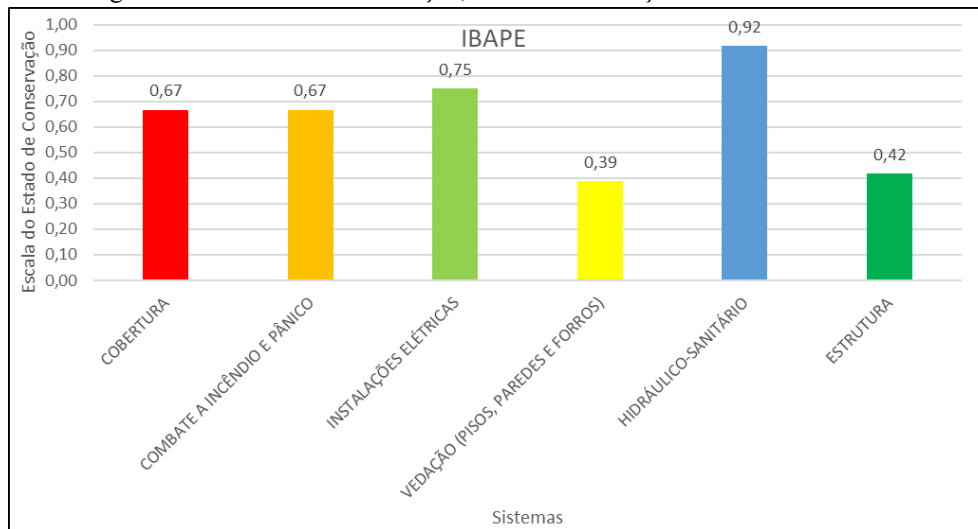
$$Vedação = \frac{0,67 + 0,33 + 0,33 + 0,33 + 0,33 + 0,33}{6} = \mathbf{0,39}$$

$$Hidráulico – Sanitário = \frac{1,00 + 0,67 + 1,00 + 1,00}{4} = \mathbf{0,92}$$

$$Estrutura = \frac{0,33 + 0,33 + 0,33 + 0,67}{4} = \mathbf{0,42}$$

Para melhor compreensão dos resultados, a Figura 81 ilustra a classificação da condição correlacionada ao estado de conservação de cada sistema, avaliados pela Norma IBAPE.

Figura 81 – Estado de conservação, sistemas edificação residencial – IBAPE.



Fonte: Autor (2022).

A fim de classificar a condição geral da edificação, calculou-se a média aritmética da classificação dos sistemas, sendo assim:

$$Edificação = \frac{0,67 + 0,67 + 0,75 + 0,39 + 0,92 + 0,42}{6}$$

$$Edificação = 0,63$$

Com base na classificação parametrizada foi possível obter a descrição de condição geral da edificação e correlacionar com o estado de conservação. Como referência foi utilizado a tabela de condição geral da NEN 2767 (2019) parametrizada por Martinatti (2021) e adaptada pelo autor, referenciada através da Tabela 24.

Verificou-se que a descrição de condição geral da edificação é classificada como “Ruim”.

#### 4.1.4 Aplicação de método proposto da Tabela GUT parametrizado

Os sistemas avaliados, foram classificados quanto às anomalias verificadas através do Método GUT parametrizado, onde foram classificadas conforme sua gravidade, urgência e tendência e obteve-se as seguintes tabelas como resultados.

Tabela 44 – Classificação do sistema de cobertura – Método GUT.

Sistema avaliado	Classificação método GUT			Parametrização	
	Gravidade	Urgência	Tendência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Cobertura</b>					
Telhamento	Alta	Total	Alta	0,87	0,63
Estrutura telhado	Nenhuma	Nenhuma	Baixa	0,17	
Calhas e rufos	Alta	Alta	Alta	0,80	
Coletores pluviais (grelha de proteção)	Baixa	Média	Baixa	0,40	
Impermeabilização	Alta	Total	Total	0,93	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 45 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – Método GUT.

Sistema avaliado	Classificação método GUT			Parametrização	
	Gravidade	Urgência	Tendência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Combate a incêndio e pânico</b>					
Extintores	Baixa	Baixa	Média	0,40	0,69
Hidrantes	Total	Total	Total	1,00	
Iluminação de emergência	Alta	Total	Alta	0,87	
Saídas de emergência e sinalização de segurança	Média	Média	Baixa	0,50	
Central GLP	-	-	-	-	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 46 – Classificação do sistema de instalações elétricas – Método GUT.

Sistema avaliado	Classificação método GUT			Parametrização	
	Gravidade	Urgência	Tendência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Instalações elétricas</b>					
Quadro de entrada (medidor)	Média	Média	Média	0,60	0,78
Quadro de distribuição (medição coletiva)	Alta	Total	Alta	0,87	
Circuitos e acabamentos	Total	Total	Total	1,00	
SPDA e aterramento	Alta	Média	Média	0,67	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 47 – Classificação do sistema de vedação – Método GUT.

Sistema avaliado	Classificação método GUT			Parametrização	
	Gravidade	Urgência	Tendência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Vedação (pisos, paredes e forros)</b>					
Elemento de vedação externa (pintura/pastilhas/ brises e cobogós)	Média	Baixa	Baixa	0,40	0,34
Elementos de vedação interno (alvenaria /cerâmico/pintura)	Média	Baixa	Média	0,50	
Esquadrias e vidros (portas/ janelas/fechamentos/vidros)	Baixa	Baixa	Baixa	0,30	
Forro (gesso/ compensado/PVC)	Baixa	Nenhuma	Nenhuma	0,17	
Pisos externos (estacionamento/calçadas/ acessos/pátios/quadras)	Baixa	Baixa	Baixa	0,30	
Pisos internos (hall/portaria/salas/ cômodos/corredores)	Média	Baixa	Baixa	0,40	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 48 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – Método GUT.

Sistema avaliado	Classificação método GUT			Parametrização	
	Gravidade	Urgência	Tendência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Hidráulico-sanitário</b>					
Reservatórios	Total	Total	Total	1,00	0,85
Tubulações de abastecimento	Média	Alta	Alta	0,73	
Tubulações de esgoto	Alta	Alta	Total	0,87	
Caixas de esgoto	Alta	Alta	Alta	0,80	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 49 – Classificação do sistema estrutural – Método GUT.

Sistema avaliado	Classificação método GUT			Parametrização	
	Gravidade	Urgência	Tendência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Estrutura</b>					
Pilares	Baixa	Baixa	Baixa	0,30	0,44
Vigas	Baixa	Baixa	Baixa	0,30	
Lajes	Baixa	Baixa	Baixa	0,30	
Juntas	Média	Total	Total	0,87	

Fonte: Autor (2022).

Para obter a classificação da condição do sistema, calculou-se a média aritmética da classificação dos componentes, desta forma obteve-se:

$$Cobertura = \frac{0,87 + 0,17 + 0,80 + 0,40 + 0,93}{5} = \mathbf{0,63}$$

$$Combate a Incêndio e Pânico = \frac{0,40 + 1,00 + 0,87 + 0,50}{4} = \mathbf{0,69}$$

$$Instalações Elétricas = \frac{0,60 + 0,87 + 1,00 + 0,67}{4} = \mathbf{0,78}$$

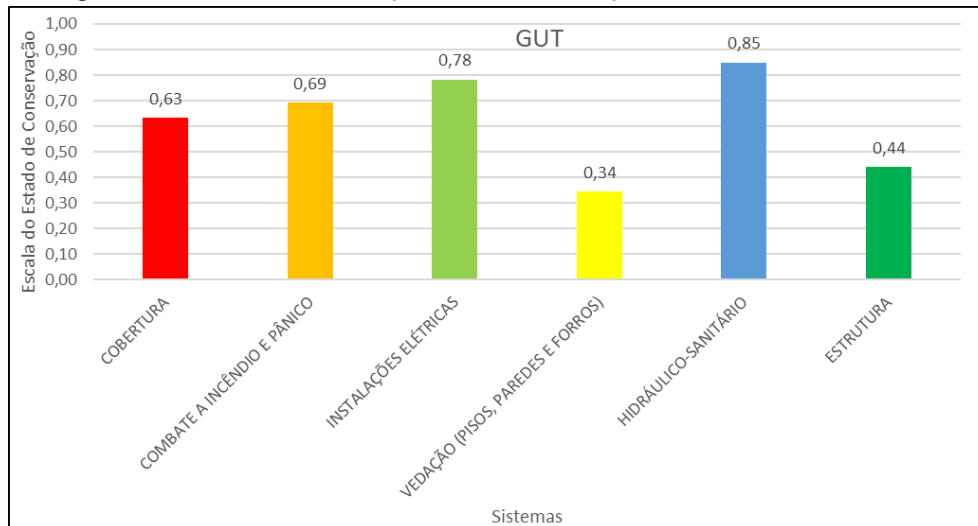
$$Vedação = \frac{0,40 + 0,50 + 0,30 + 0,17 + 0,30 + 0,40}{6} = \mathbf{0,34}$$

$$Hidráulico – Sanitário = \frac{1,00 + 0,73 + 0,87 + 0,80}{4} = \mathbf{0,85}$$

$$Estrutura = \frac{0,30 + 0,30 + 0,30 + 0,87}{4} = \mathbf{0,44}$$

Para melhor compreensão dos resultados, a Figura 82 ilustra a classificação da condição correlacionada ao estado de conservação de cada sistema, avaliados pela metodologia GUT.

Figura 82 – Estado de conservação, sistemas edificação residencial – Método GUT.



Fonte: Autor (2022).

A fim de classificar a condição geral da edificação, calculou-se a média aritmética da classificação dos sistemas, sendo assim:

$$Edificação = \frac{0,63 + 0,69 + 0,78 + 0,34 + 0,85 + 0,44}{6}$$

## Edificação = 0,62

Com base na classificação parametrizada foi possível obter a descrição de condição geral da edificação e correlacionar com o estado de conservação. Como referência foi utilizado a tabela de condição geral da NEN 2767 (2019) parametrizada por Martinatti (2021) e adaptada pelo autor, referenciada através da Tabela 24.

Verificou-se que a descrição de condição geral da edificação é classificada como “Ruim”.

### 4.1.5 Aplicação de método proposto da Norma Holandesa parametrizado

Para avaliação de condições através do método proposto pela Norma Holandesa (NEN 2767, 2019) parametrizada, as anomalias foram então classificadas quanto a sua gravidade, intensidade e extensão a se obter a condição do componente. Após os sistemas serem classificados, obteve-se as seguintes tabelas:

Tabela 50 – Classificação do sistema de cobertura – NEN 2767.

Sistema avaliado	Classificação Norma Holandesa - NEN 2767				Parametrização MARTINATTI (2021)	
	Gravidade	Intensidade	Extensão	Condição do componente	Condição do componente	Classificação de condição geral
<b>Cobertura</b>						
Telhamento	Crítico	Final	V	6	1,00	0,53
Estrutura telhado	Leve	Inicial	II	1	0,17	
Calhas e rufos	Grave	Avançado	III	2	0,33	
Coletores pluviais (grelha de proteção)	Leve	Inicial	I	1	0,17	
Impermeabilização	Crítico	Final	V	6	1,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 51 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – NEN 2767.

Sistema avaliado	Classificação Norma Holandesa - NEN 2767				Parametrização MARTINATTI (2021)	
	Gravidade	Intensidade	Extensão	Condição do componente	Condição do componente	Classificação de condição geral
<b>Combate a incêndio e pânico</b>						
Extintores	Leve	Inicial	II	1	0,17	0,58
Hidrantes	Crítico	Avançado	V	5	0,83	
Iluminação de emergência	Crítico	Final	V	6	1,00	
Saídas de emergência e sinalização de segurança	Grave	Avançado	III	2	0,33	
Central GLP	-	-	-	-	-	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 52 – Classificação do sistema de instalações elétricas – NEN 2767.

Sistema avaliado	Classificação Norma Holandesa - NEN 2767				Parametrização MARTINATTI (2021)	
	Gravidade	Intensidade	Extensão	Condição do componente	Condição do componente	Classificação de condição geral
<b>Instalações elétricas</b>						
Quadro de entrada (medidor)	Leve	Avançado	II	1	0,17	0,29
Quadro de distribuição (medição coletiva)	Grave	Avançado	III	2	0,33	
Circuitos e acabamentos	Crítico	Avançado	III	3	0,50	
SPDA e aterramento	Leve	Inicial	II	1	0,17	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 53 – Classificação do sistema de vedação – NEN 2767.

Sistema avaliado	Classificação Norma Holandesa - NEN 2767				Parametrização MARTINATTI (2021)	
	Gravidade	Intensidade	Extensão	Condição do componente	Condição do componente	Classificação de condição geral
<b>Vedação (pisos, paredes e forros)</b>						
Elemento de vedação externa (pintura/pastilhas/brises e cobogós)	Grave	Avançado	IV	3	0,50	0,23
Elementos de vedação interno (alvenaria/cerâmico /pintura)	Leve	Avançado	III	1	0,17	
Esquadrias e vidros (portas/janelas/fechamentos/vidros)	Leve	Inicial	II	1	0,17	
Forro (gesso/compensado/PVC)	Leve	Inicial	II	1	0,17	
Pisos externos (estacionamento/calçadas/ acessos/pátios/quadras)	Leve	Inicial	II	1	0,17	
Pisos internos (hall/portaria/salas/cômodos/corredores)	Leve	Inicial	II	1	0,17	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 54 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – NEN 2767.

Sistema avaliado	Classificação Norma Holandesa - NEN 2767				Parametrização MARTINATTI (2021)	
	Gravidade	Intensidade	Extensão	Condição do componente	Condição do componente	Classificação de condição geral
<b>Hidráulico-sanitário</b>						
Reservatórios	Crítico	Final	V	6	1,00	0,83
Tubulações de abastecimento	Grave	Avançado	IV	3	0,50	
Tubulações de esgoto	Crítico	Final	IV	5	0,83	
Caixas de esgoto	Crítico	Final	V	6	1,00	

Fonte: Autor (2022).



Tabela 55 – Classificação do sistema estrutural – NEN 2767.

Sistema avaliado	Classificação Norma Holandesa - NEN 2767				Parametrização MARTINATTI (2021)	
	Gravidade	Intensidade	Extensão	Condição do componente	Condição do componente	Classificação de condição geral
<b>Estrutura</b>						
Pilares	Leve	Inicial	I	1	0,17	0,25
Vigas	Leve	Inicial	I	1	0,17	
Lajes	Leve	Inicial	I	1	0,17	
Juntas	Grave	Avançado	IV	3	0,50	

Fonte: Autor (2022).

Para obter a classificação da condição do sistema, calculou-se a média aritmética da classificação dos componentes, desta forma obteve-se:

$$Cobertura = \frac{1,00 + 0,17 + 0,33 + 0,17 + 1,00}{5} = \mathbf{0,53}$$

$$Combate a Incêndio e Pânico = \frac{0,17 + 0,83 + 1,00 + 0,33}{4} = \mathbf{0,58}$$

$$Instalações Elétricas = \frac{0,17 + 0,33 + 0,50 + 0,17}{4} = \mathbf{0,29}$$

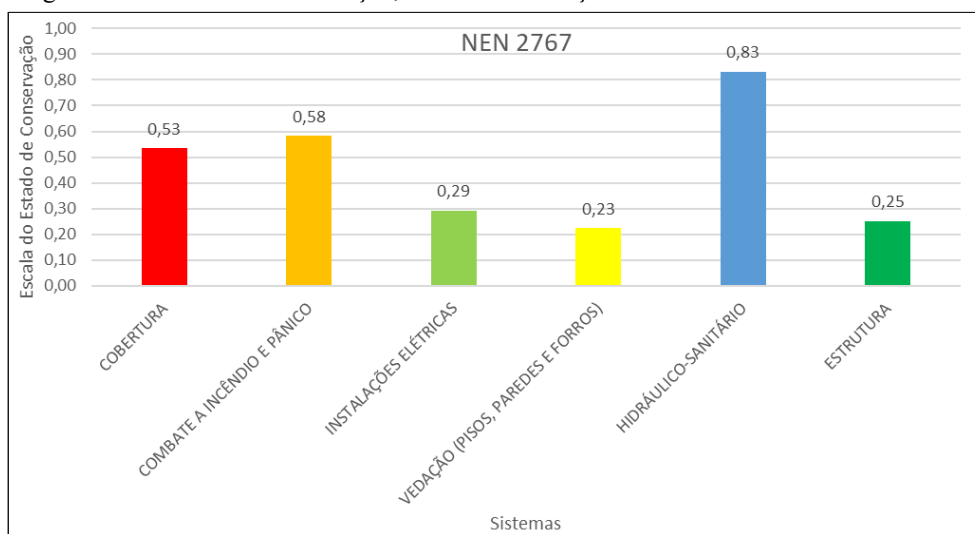
$$Vedação = \frac{0,50 + 0,17 + 0,17 + 0,17 + 0,17 + 0,17}{6} = \mathbf{0,23}$$

$$Hidráulico – Sanitário = \frac{1,00 + 0,50 + 0,83 + 1,00}{4} = \mathbf{0,83}$$

$$Estrutura = \frac{0,17 + 0,17 + 0,17 + 0,50}{4} = \mathbf{0,25}$$

Para melhor compreensão dos resultados, a Figura 83 ilustra a classificação da condição correlacionada ao estado de conservação de cada sistema, avaliados pela Norma Holandesa.

Figura 83 – Estado de conservação, sistemas edificação residencial – NEN 2767.



Fonte: Autor (2022).

A fim de classificar a condição geral da edificação, calculou-se a média aritmética da classificação dos sistemas, sendo assim:

$$Edificação = \frac{0,53 + 0,58 + 0,29 + 0,23 + 0,83 + 0,25}{6}$$

$$Edificação = 0,45$$

Com base na classificação parametrizada foi possível obter a descrição de condição geral da edificação e correlacionar com o estado de conservação. Como referência foi utilizado a tabela de condição geral da NEN 2767 (2019) parametrizada por Martinatti (2021) e adaptada pelo autor, referenciada através da Tabela 24.

Verificou-se que a descrição de condição da edificação é classificada como “Razoável”.

#### 4.1.6 Aplicação do método proposto do MAEC parametrizado

Para avaliação do estado de conservação através do método proposto pelo MAEC parametrizada, as anomalias foram então ser classificadas quanto a sua gravidade, a se obter o estado de conservação do componente.

Após os sistemas serem classificados, obteve-se as seguintes tabelas:

Tabela 56 – Classificação do sistema de cobertura – MAEC parametrizado.

Sistema avaliado	MAEC Parametrizado				
	Gravidade das anomalias	Estado de conservação subsistema	Ponderação	Pontuação	Estado de conservação do sistema
<b>Cobertura</b>					
Telhamento	Graves	0,80	X 5 =	4,00	0,64
Estrutura telhado	Muito ligeiras	0,20	X 5 =	1,00	
Calhas e rufos	Médias	0,60	X 5 =	3,00	
Coletores pluviais (grelha de proteção)	Médias	0,60	X 5 =	3,00	
Impermeabilização	Muito graves	1,00	X 5 =	5,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 57 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – MAEC parametrizado.

Sistema avaliado	MAEC Parametrizado				
	Gravidade das anomalias	Estado de conservação subsistema	Ponderação	Pontuação	Estado de conservação do sistema
<b>Combate a incêndio e pânico</b>					
Extintores	Ligeiras	0,40	X 2 =	0,80	0,70
Hidrantes	Muito graves	1,00	X 2 =	2,00	
Iluminação de emergência	Graves	0,80	X 2 =	1,60	
Saídas de emergência e sinalização de segurança	Médias	0,60	X 2 =	1,20	
Central GLP	Não se aplica	X	X 0 =	0,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 58 – Classificação do sistema de instalações elétricas – MAEC parametrizado.

Sistema avaliado	MAEC Parametrizado				
	Gravidade das anomalias	Estado de conservação subsistema	Ponderação	Pontuação	Estado de conservação do sistema
<b>Instalações elétricas</b>					
Quadro de entrada (medidor)	Médias	0,60	X 3 =	1,80	0,70
Quadro de distribuição (medição coletiva)	Graves	0,80	X 3 =	2,40	
Circuitos e acabamentos	Muito graves	1,00	X 3 =	3,00	
SPDA e aterramento	Ligeiras	0,40	X 3 =	1,20	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 59 – Classificação do sistema de vedação – MAEC parametrizado.

Sistema avaliado	MAEC Parametrizado					Estado de conservação do sistema
	Gravidade das anomalias	Estado de conservação subsistema	Ponderação	Pontuação		
<b>Vedação (pisos, paredes e forros)</b>						
Elemento de vedação externa (pintura/pastilhas/brises e cobogós)	Médias	0,60	X 5 =	3,00	0,43	
Elementos de vedação interno (alvenaria/cerâmico /pintura)	Ligeiras	0,40	X 3 =	1,20		
Esquadrias e vidros (portas/janelas/fechamentos/vidros)	Ligeiras	0,40	X 5 =	2,00		
Forro (gesso/compensado/PVC)	Ligeiras	0,40	X 4 =	1,60		
Pisos externos (estacionamento/calçadas/ acessos/pátios/quadras)	Ligeiras	0,40	X 2 =	0,80		
Pisos internos (hall/portaria/salas/cômodos/corredores)	Ligeiras	0,40	X 4 =	1,60		

Fonte: Autor (2022).

Tabela 60 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – MAEC parametrizado.

Sistema avaliado	MAEC Parametrizado					Estado de conservação do sistema
	Gravidade das anomalias	Estado de conservação subsistema	Ponderação	Pontuação		
<b>Hidráulico-sanitário</b>						
Reservatórios	Muito graves	1,00	X 3 =	3,00	0,95	
Tubulações de abastecimento	Graves	0,80	X 3 =	2,40		
Tubulações de esgoto	Muito graves	1,00	X 3 =	3,00		
Caixas de esgoto	Muito graves	1,00	X 3 =	3,00		

Fonte: Autor (2022).

Tabela 61 – Classificação do sistema estrutural – MAEC parametrizado.

Sistema avaliado	MAEC Parametrizado				
	Gravidade das anomalias	Estado de conservação subsistema	Ponderação	Pontuação	Estado de conservação do sistema
<b>Estrutura</b>					
Pilares	Ligeiras	0,40	X 6 =	2,40	0,45
Vigas	Ligeiras	0,40	X 6 =	2,40	
Lajes	Ligeiras	0,40	X 6 =	2,40	
Juntas	Médias	0,60	X 6 =	3,60	

Fonte: Autor (2022).

Para obter o estado de conservação do sistema, calculou-se a média aritmética do estado de conservação dos subsistemas, desta forma obteve-se:

$$Cobertura = \frac{0,80 + 0,20 + 0,60 + 0,60 + 1,00}{5} = \mathbf{0,64}$$

$$Combate a Incêndio e Pânico = \frac{0,40 + 1,00 + 0,80 + 0,60}{4} = \mathbf{0,70}$$

$$Instalações Elétricas = \frac{0,60 + 0,80 + 1,00 + 0,40}{4} = \mathbf{0,70}$$

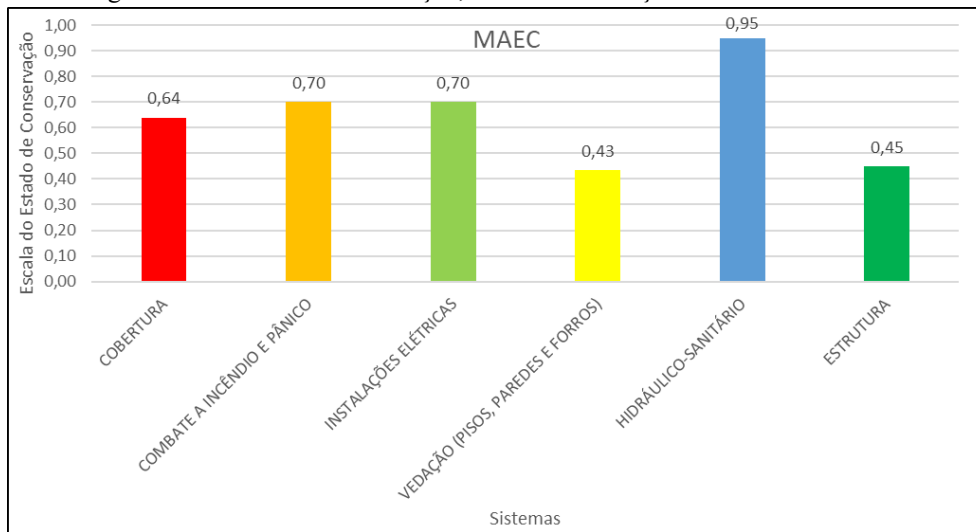
$$Vedação = \frac{0,60 + 0,40 + 0,40 + 0,40 + 0,40 + 0,40}{6} = \mathbf{0,43}$$

$$Hidráulico – Sanitário = \frac{1,00 + 0,80 + 1,00 + 0,80}{4} = \mathbf{0,83}$$

$$Estrutura = \frac{0,40 + 0,40 + 0,40 + 0,60}{4} = \mathbf{0,45}$$

Para melhor compreensão dos resultados, a Figura 84 ilustra o estado de conservação de cada sistema avaliado pelo MAEC.

Figura 84 – Estado de conservação, sistemas edificação residencial – MAEC.



Fonte: Autor (2022).

Para se obter o índice de anomalias (a/b), foi realizado o somatório da pontuação (a) de todos os elementos dividido pelo somatório da ponderação de todos os elementos, exemplificado nas equações a seguir.

$$Pa = \text{Telhamento} + \text{Estrutura do Telhado} + \dots + \text{Lajes} + \text{Juntas}$$

$$Pa = 4,00 + 1,00 + \dots + 2,40 + 3,6$$

$$Pa = \mathbf{62,40}$$

$$Pb = \text{Telhamento} + \text{Estrutura do Telhado} + \dots + \text{Lajes} + \text{Juntas}$$

$$Pb = 5 + 5 + \dots + 6 + 6$$

$$Pb = \mathbf{104,00}$$

$$IA = \frac{62,40}{104,00} = 0,60$$

Onde:

IA – Índice de Anomalia;

Pa – Somatório das pontuações dos elementos funcionais;

Pb – Somatório total das ponderações.

A Tabela 62 exhibe o resumo dos resultados do índice de anomalias obtido pelo MAEC parametrizado.

Tabela 62 – Resultado do índice de anomalias – MAEC parametrizado.

Total das pontuações (a)	<b>62,40</b>
Total das ponderações atribuídas dos elementos funcionais aplicáveis (b)	<b>104,00</b>
Índice de anomalias (a/b)	<b>0,60</b>

Fonte: Autor (2022).

Com base na classificação parametrizada foi possível obter a descrição de condição geral da edificação e correlacionar com o estado de conservação. Como referência foi utilizado a tabela de condição geral da NEN 2767 (2019) parametrizada por Martinatti (2021) e adaptada pelo autor. Verificou-se que a descrição de condição da edificação é classificada como “Ruim”.

#### 4.1.7 Aplicação do método proposto do GADH parametrizado

Para avaliação do estado de conservação através do método proposto pelo GADH parametrizado, as anomalias foram então classificadas quanto a sua nota de condição, extensão, proporção dos elementos afetados e número de níveis envolvidos, a se obter o a nota de degradação do componente.

Para a avaliação da edificação, foi considerada a proporção dos elementos afetados como 1, o número de níveis envolvidos é referente à quantidade de pavimentos da edificação do caso de estudo. Após os sistemas serem classificados, obteve-se as seguintes tabelas:

Tabela 63 – Classificação do sistema de cobertura – GADH parametrizado.

Sistema avaliado	GADH Parametrizado						
	Critérios a preencher			Notas calculadas		Parametrização	
	Nota Condição	Extensão	Nº de níveis envolvidos	ND	NM de referência	EC do subsistema	EC do sistema
<b>Cobertura</b>							
Telhamento	3,00	100,00%	1	3,00	3	1,00	0,52
Estrutura telhado	1,00	25,00%	1	0,25	3	0,08	
Calhas e rufos	2,00	50,00%	1	1,00	3	0,33	
Coletores pluviais (grelha de proteção)	2,00	25,00%	1	0,50	3	0,17	
Impermeabilização	3,00	100,00%	1	3,00	3	1,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 64 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – GADH parametrizado.

Sistema avaliado	GADH Parametrizado						
	Critérios a preencher			Notas calculadas		Parametrização	
	Nota de Condição	Extensão	Nº de níveis envolvidos	ND	NM de referência	EC subsistema	EC do sistema
<b>Combate a incêndio e pânico</b>							
Extintores	1,00	25,00%	7	1,75	21	0,08	0,44
Hidrantes	3,00	100,00%	6	18	18	1,00	
Iluminação de emergência	2,00	50,00%	6	6	18	0,33	
Saídas de emergência e sinalização de segurança	2,00	50,00%	6	6	18	0,33	
Central GLP	-	-	-	-	-	-	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 65 – Classificação do sistema de instalações elétricas – GADH parametrizado.

Sistema avaliado	GADH Parametrizado						
	Critérios a preencher			Notas calculadas		Parametrização	
	Nota de Condição	Extensão	Nº de níveis envolvidos	ND	NM de referência	EC subsistema	EC do sistema
<b>Instalações elétricas</b>							
Quadro de entrada (medidor)	1,00	50,00%	1	0,50	3	0,17	0,29
Quadro de distribuição (medição coletiva)	2,00	50,00%	1	1,00	3	0,33	
Circuitos e acabamentos	3,00	50,00%	1	1,50	3	0,50	
SPDA e aterramento	1,00	50,00%	1	0,50	3	0,17	

Fonte: Autor (2022).



Tabela 66 – Classificação do sistema de vedação da edificação residencial – GADH parametrizado.

Sistema avaliado	GADH Parametrizado						
	Critérios a preencher			Notas calculadas		Parametrização	
	Nota de Condição	Extensão	Nº de níveis envolvidos	ND	NM de referência	EC subsistema	EC do sistema
<b>Vedação (pisos, paredes e forros)</b>							
Elemento de vedação externa (pintura/ pastilhas/ brises e cobogós)	2,00	100,00%	6	12,00	18	0,67	0,24
Elementos de vedação interno (alvenaria/ cerâmico /pintura)	1,00	50,00%	6	3,00	18	0,17	
Esquadrias e vidros (portas/ janelas/ fechamentos/ vidros)	2,00	50,00%	6	6,00	18	0,33	
Forro (gesso/ compensado/ PVC)	1,00	25,00%	7	1,75	21	0,08	
Pisos externos (estacionamento/ calçadas/ acessos/ pátios/quadras)	1,00	25,00%	1	0,25	3	0,08	
Pisos internos (hall/portaria/ salas/ cômodos/ corredores)	1,00	25,00%	7	1,75	21	0,08	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 67 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – GADH parametrizado.

Sistema avaliado	GADH Parametrizado						
	Critérios a preencher			Notas calculadas		Parametrização	
	Nota de Condição	Extensão	Nº de níveis envolvidos	ND	NM de referência	EC subsistema	EC do sistema
<b>Hidráulico-sanitário</b>							
Reservatórios	3,00	100,00%	1	3,00	3	1,00	0,83
Tubulações de abastecimento	2,00	50,00%	1	1,00	3	0,33	
Tubulações de esgoto	3,00	100,00%	6	18,00	18	1,00	
Caixas de esgoto	3,00	100,00%	1	3,00	3	1,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 68 – Classificação do sistema estrutural – GADH parametrizado.

Sistema avaliado	GADH Parametrizado						
	Critérios a preencher			Notas calculadas		Parametrização	
	Nota de Condição	Extensão	Nº de níveis envolvidos	ND	NM de referência	EC subsistema	EC do sistema
<b>Estrutura</b>							
Pilares	1,00	100,00%	6	6,00	18	0,33	0,38
Vigas	1,00	100,00%	6	6,00	18	0,33	
Lajes	1,00	100,00%	6	6,00	18	0,33	
Juntas	3,00	50,00%	6	9,00	18	0,50	

Fonte: Autor (2022).

Para obter o estado de conservação do sistema, calculou-se a média aritmética do estado de conservação dos subsistemas, desta forma obteve-se:

$$Cobertura = \frac{1,00 + 0,08 + 0,33 + 0,17 + 1,00}{5} = \mathbf{0,52}$$

$$Combate a Incêndio e Pânico = \frac{0,08 + 1,00 + 0,33 + 0,33}{4} = \mathbf{0,44}$$

$$Instalações Elétricas = \frac{0,17 + 0,33 + 0,50 + 0,17}{4} = \mathbf{0,29}$$

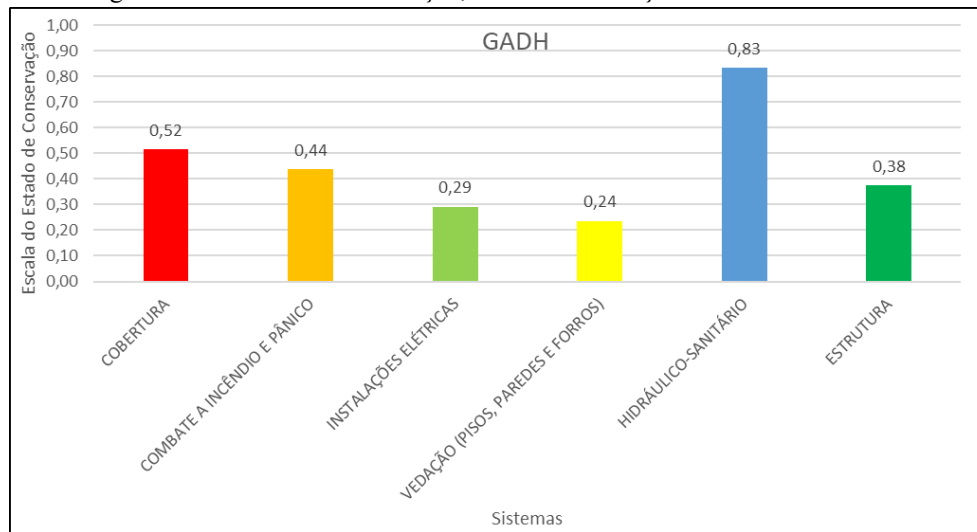
$$Vedação = \frac{0,67 + 0,17 + 0,33 + 0,08 + 0,08 + 0,08}{6} = \mathbf{0,24}$$

$$Hidráulico – Sanitário = \frac{1,00 + 0,33 + 1,00 + 1,00}{4} = \mathbf{0,83}$$

$$Estrutura = \frac{0,33 + 0,33 + 0,33 + 0,50}{4} = \mathbf{0,38}$$

Para melhor compreensão dos resultados, a Figura 85 ilustra a classificação do estado de conservação de cada sistema avaliado pelo GADH.

Figura 85 – Estado de conservação, sistemas edificação residencial – GADH.



Fonte: Autor (2022).

Com preenchimento da ficha de avaliação e calculado as notas de degradação, dá-se então seguimento para se obter o índice de degradação (*ID*), foi realizado o cálculo conforme Equação (6), precedido dos resultados obtidos na Equação (7) e (8).

Assim calculou-se a Nota de condição geral dos elementos (*NC*), conforme Equação (7):

$$NC = \frac{Me \sum C}{3}$$

$$NC = \frac{Me \sum (\text{Telhamento} + \text{Estrutura do Telhado} + \dots + \text{Lajes} + \text{Juntas})}{3}$$

$$NC = \frac{Me \sum (3,00 + 1,00 + \dots + 1,00 + 3,00)}{3}$$

$$NC = \frac{1,89}{3}$$

$$NC = 0,63$$

Onde:

*NC* – Nota de condição geral dos elementos;

*Me* – Média aritmética;

$\sum$  – Somatório;

*C* – Nota de condição.

A nota de degradação geral (*NG*) calculou-se conforme Equação (8) exibido a seguir:

$$NG = \frac{\sum ND}{\sum NM}$$

$$NG = \frac{\sum(\text{Telhamento} + \text{Estrutura do Telhado} + \dots + \text{Lajes} + \text{Juntas})}{\sum(\text{Telhamento} + \text{Estrutura do Telhado} + \dots + \text{Lajes} + \text{Juntas})}$$

$$NG = \frac{\sum(3,00 + 0,25 + 6,00 + 9,00)}{\sum(3 + 3 + \dots + 18 + 18)}$$

$$NG = \frac{119,75}{300}$$

$$NG = 0,40$$

Onde:

$NG$  – Nota de degradação geral;

$\sum$  – Somatório;

$ND$  – Nota de degradação.

$NM$  – Nota degradação máxima de referência.

Dessa forma obteve-se o índice de degradação ( $ID$ ) conforme equação (6) demonstrado a seguir:

$$ID = 1 - \sqrt{(((1 - NC)^2 + (1 - NG)^2)/2)}$$

$$ID = 1 - \sqrt{(((1 - 0,63)^2 + (1 - 0,40)^2)/2)}$$

$$ID = 0,50$$

Onde:

$ID$  – Índice de degradação;

$NC$  – Nota de condição geral dos elementos;

$NG$  – Nota de degradação geral.

O resumo dos resultados obtidos é exibido na Tabela 69.

Tabela 69 – Resultado do índice de degradação – GADH parametrizado.

$\sum$ Média de Condição	<b>1,89</b>	$\sum$ Nota de Degradação	<b>119,75</b>	$\sum$ Nota Máxima de Referência (NM)	<b>300,00</b>
Nota de condição geral dos elementos ( $NC$ )	0,63	Nota de degradação geral ( $NG$ )	0,40		
		Indicador de degradação ( $ID$ )	<b>0,50</b>		

Fonte: Autor (2022).

De acordo com o Índice de degradação (*ID*) obtido e correlacionado ao estado de conservação da edificação, foi utilizada como referência a Tabela 24 de condição geral da NEN 2767 (2019) parametrizada por Martinatti (2021) e adaptada pelo autor.

Verificou-se que a descrição de condição da edificação é classificada como “Ruim” mesmo estando no limite de “Razoável”.

#### 4.2 CASO DE ESTUDO DE NÚMERO 2

A escola classe da SQS 316 foi inaugurada em 1971, com projeto de arquitetura elaborado por Horácio Borges, foi construída em estrutura de concreto armado aparente, faz parte do inventário de obras de Athos Bulcão em Brasília, pelos painéis em azulejos 15x15 cm de forma geométrica irregular na cor amarela e azul, exibido na Figura 86 (IPHAN, 2018, p. 60).

Figura 86 – Painel de azulejos de Athos Bulcão – Escola classe SQS 316.



Fonte: Edgard Cesar Neto, CAU/DF <sup>6</sup>.

A edificação hoje com 51 anos, recebeu no ano de 2021 a homenagem do Selo CAU/DF – Arquitetura de Brasília, pela sua qualidade arquitetônica e contribuição para a história da arquitetura moderna brasileira. A avaliação centrou-se nas questões de

---

<sup>6</sup> Disponível em: <<https://www.caudf.gov.br/2-selo-escola-classe-sqs-316/>>. Acesso em 25 de mai. 2022.

preservação e manutenção das características originais, em especial a sua forma e estrutura, com ênfase na área comum e fachadas da edificação (CAU/DF, 2021).

A Figura 87 exhibe a fachada da edificação objeto de caso de estudo, a escola classe da SQS 316.

Figura 87 – Edificação objeto de caso de estudo 2.



Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.2.1 Inspeção da edificação Escolar

A Inspeção da edificação foi realizada por pesquisadores da Universidade de Brasília do Laboratório de Reabilitação do Ambiente Construído (LABRAC) no projeto de pesquisa “Desenvolvimento Regional, Governo e Pós-Pandemia” coordenados pelo Prof. Dr. Eng. João da Costa Pantoja. Efetuando o levantamento da degradação das escolas públicas de Brasília, através de vistoria sensorial, conforme diretrizes da norma ABNT NBR 16747:2020 e IBAPE 2012, onde as anomalias observadas foram registradas através de imagens.

Posterior à análise da edificação, foi elaborado relatório técnico de inspeção, contendo o registro das principais anomalias e falhas de manutenção encontradas na edificação.

Baseado nas informações coletadas, os sistemas foram classificados conforme as metodologias de inspeção.

##### 4.2.1.1 Sistema de Cobertura

O edifício possui sistema de cobertura utilizando telhas metálica, lajes e calhas impermeabilizadas para captação de águas pluviais.



Inspeção: O telhado é composto por telha metálicas, onde se encontram devidamente fixadas, em boas condições como exibido na Figura 88 e Figura 89.

Figura 88 – Telhas metálicas de cobertura.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 89 – Telhas metálicas de cobertura.



Fonte: Arquivo pessoal.

Na estrutura do telhado foram observadas manchas superficiais de oxidação, contudo ainda se encontra em bom estado, indicado na Figura 90 e Figura 91.

Figura 90 – Estrutura do telhado.



Fonte: Arquivo pessoal.

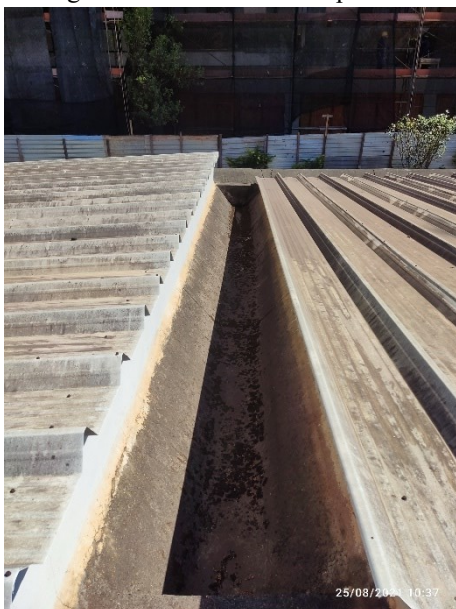
Figura 91 – Estrutura do telhado.



Fonte: Arquivo pessoal.

As calhas apresentam desgaste natural da proteção mecânica, com retenção de sujidades, mostrado Figura 92 e Figura 93.

Figura 92 – Calha coletora pluvial.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 93 – Calha coletora pluvial.



Fonte: Arquivo pessoal.

Quanto aos coletores pluviais pode ser observado a ausência de manutenção, com acúmulo de sedimentos e presença de vegetação, exibido na Figura 94 e Figura 95.



Figura 94 – Ausência de manutenção e acúmulo de sedimentos.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 95 – Vegetação no interior do coletor pluvial.



Fonte: Arquivo pessoal.

A cobertura possui lajes impermeabilizadas, com desgaste da camada de proteção mecânica e tratamento paliativos (Figura 96). O selante da junta de dilatação também se encontra degradado, como indicado na Figura 97.

Figura 96 – Lajes impermeabilizadas.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 97 – Desgaste do selante.



Fonte: Arquivo pessoal.

A impermeabilização da cobertura apresenta falhas de estanqueidade, causando infiltrações no interior da escola, mostrado na Figura 98 e Figura 99.

Figura 98 – Infiltração devido falha de impermeabilização da cobertura.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 99 – Infiltração devido falha de impermeabilização da cobertura.



Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.2.1.2 Sistema de Combate a Incêndio e Pânico

A escola possui extintores de incêndio no pátio e salas, com carga do tipo “A” (Figura 100) e unidades do tipo “BC”. Não fora observado danos ou presenças de corrosão que possa inviabilizar o uso dos cilindros extintores e se encontram com níveis de pressão dentro dos limites de uso e operação.

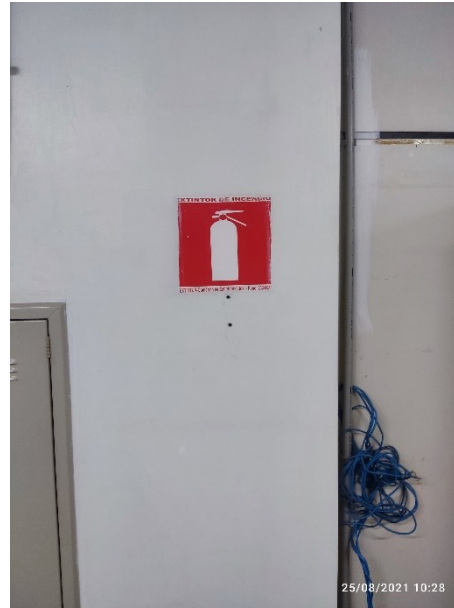
Entretanto, foi observado a ausência de unidade extintora em local indicado, como exibido na Figura 101.

Figura 100 – Extintor de incêndio do tipo “A”.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 101 – Ausência de extintor.



Fonte: Arquivo pessoal.

A edificação dispõe de sistema de hidrantes de parede instalados no pátio, sendo observado inconformidades como a ausência de sinalização, chave storz e certificação da mangueira de incêndio, mostrado na Figura 103.

Figura 102 – Ausência de sinalização.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 103 – Hidrante de parede.



Fonte: Arquivo pessoal.



A escola possui ainda sistema de pressurização da rede de incêndio através de bombas (Figura 104) o qual se encontrava desativado na data da vistoria, com tubulação apresentando sinal de vazamento e oxidação, indicado na Figura 105.

Figura 104 – Sistema de bombas.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 105 – Sinal de vazamento e oxidação.



Fonte: Arquivo pessoal.

A escola não dispõe de sistema de iluminação de emergência e sinalização de indicação de rotas de fuga.

A central de GLP (Figura 106), está localizada na área externa dentro do perímetro da escola e seu consumo é destinado ao abastecimento da cozinha. Na data da inspeção, foi constatado vazamento de gás, fato imediatamente comunicado a direção da escola.

Figura 106 – Central de GLP.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 107 – Peças com vazamento.



Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.2.1.3 Sistema de Instalações Elétricas

O quadro de entrada ou quadro geral de baixa tensão, foi modernizado, recebendo componentes e dispositivos novos. Entretanto foi observado inconformidades quanto a sua instalação, com condutores em cores divergentes do especificado pela NBR 5410, ausência de condutor de terra, barramento de fase, DPS e IDR de proteção para as tomadas. Em seu interior, foi ainda observado sujidade e resíduos de obras na parte inferior do quadro, exibido na Figura 108 e Figura 109.

Figura 108 – Quadro geral de baixa tensão.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 109 – Quadro geral de baixa tensão.



Fonte: Arquivo pessoal.

No quadro de distribuição (circuitos de tomadas) exibido na Figura 110, não possui disjuntor geral, os circuitos de tomada não possuem IDR de proteção e DPS dispositivos de proteção contra surtos instalados.

Outras inconformidades também foram identificadas: ausência proteção contra contatos diretos; ausência de plaqueta de identificação do quadro na parte externa, identificação manual dos circuitos, ausência de terminais, condutores de terra na barra de neutro.

Figura 110 – Quadros de distribuição (circuito de tomadas).



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 111 – Quadros de distribuição (circuito de tomadas).



Fonte: Arquivo pessoal.

Devido a configuração estrutural da escola as instalações elétricas são aparentes, em pontos específicos foi observado a ausência de eletroduto de proteção para passagem de cabos, trazendo riscos de choque elétrico e acidentes aos alunos e professores, como mostrado na Figura 112 e Figura 113.



Figura 112 – Cabos expostos, fora de eletrodutos. Figura 113 – Cabos expostos, fora de eletrodutos.



Fonte: Arquivo pessoal.



Fonte: Arquivo pessoal.

A edificação possui SPDA externo, não isolado, com subsistema de captor do tipo Franklin constituído por cordoalhas de cobre nu instaladas perfazendo o perímetro superior da edificação. Existe apenas 1 mastros captor tipo Franklin, sendo instalados acima da torre do reservatório, mostrado na Figura 114 e Figura 115.

Figura 114 – Torre do reservatório.



Fonte: Arquivo pessoal.

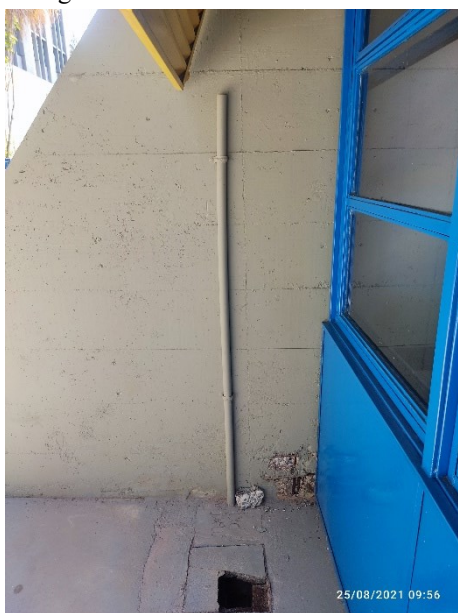
Figura 115 – Captor tipo Franklin.



Fonte: Arquivo pessoal.

No ponto de descida foi identificado a ausência da cordoalha com tampa da caixa de inspeção danificada e ausência de proteção da cordoalha, como Figura 116 e Figura 117.

Figura 116 – Ausência de cordoalha.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 117 – Ausência de proteção da cordoalha.



Fonte: Arquivo pessoal.

A edificação objeto de estudo de caso 2, não dispõe de instalações de ar-condicionado, desse modo, não ocorreu a classificação através das metodologias de inspeção.

#### 4.2.1.4 Sistema de Vedação (Pisos, Paredes e Forros)

A fachada possui elementos em concreto armado, onde originalmente seriam de concreto aparente, receberam pintura na cor cinza, as esquadrias e brises metálicos perfazem os elementos de vedação externo, exibido a seguir nas figuras a seguir.

Figura 118 – Fachada frontal da escola.



Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 119 – Fachada lateral.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 120 – Fachada lateral.



Fonte: Arquivo pessoal.

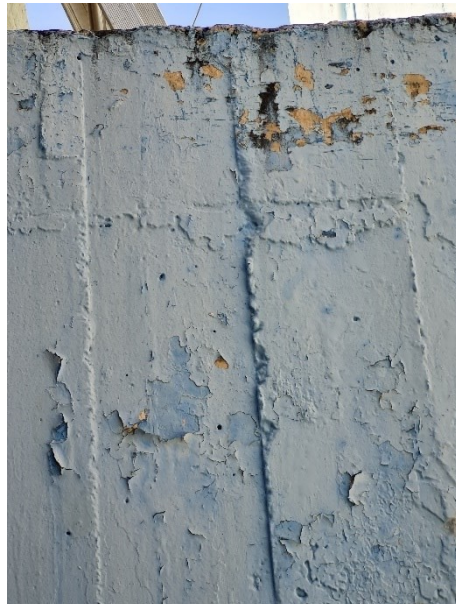
A pintura aplicada sobre os elementos de concreto já apresenta descascamentos, como indicado na Figura 121 e Figura 122.

Figura 121 – Degradação do revestimento de pintura da fachada.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 122 – Degradação do revestimento de pintura – imagem ampliada.



Fonte: Arquivo pessoal.

A fachada originalmente em concreto aparente, apresenta em locais pontuais a repulsão do cobrimento nominal de concreto devido ao processo de oxidação das armaduras, como mostrado na Figura 123 e Figura 124.

Figura 123 – Repulsão do concreto, devido a oxidação das armaduras.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 124 – Repulsão do concreto, devido a oxidação das armaduras.



Fonte: Arquivo pessoal.

Os elementos de vedação interno como alvenaria, revestimentos e pintura se apresentam em bom geral, sendo observado apenas anomalias pontuais, a Figura 125 exibi a imagem do pátio central e Figura 126 uma sala de aula.



Figura 125 – Pátio central.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 126 – Sala de aula



Fonte: Arquivo pessoal.

Os painéis de azulejos de Athos Bulcão estão em bom estado de conservação, com danos pontuais, onde lamentavelmente foram danificados no processo de passagem de instalações ou perfurados, mostrado na Figura 127 e Figura 128.

Figura 127 – Painel de azulejos de Athos Bulcão.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 128 – Painel de azulejos de Athos Bulcão.



Fonte: Arquivo pessoal.

Pontualmente também foram observadas anomalias de empolamento (Figura 129) na pintura e deslocamento revestimento cerâmicos, mostrado na Figura 130.

Figura 129 – Empolamento da pintura.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 130 – Deslocamento de revestimento.



Fonte: Arquivo pessoal.

As esquadrias metálicas, estão em bom estado, devido as manutenções efetuadas, como exibido na Figura 131 e Figura 132.



Figura 131 – Esquadria metálica.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 132 – Esquadria metálica.



Fonte: Arquivo pessoal.

A edificação devido a sua concepção arquitetônica com lajes em concreto aparente, não possui revestimento de forros, exibido na Figura 133 e Figura 134.

Figura 133 – Laje aparente.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 134 – Laje aparente.



Fonte: Arquivo pessoal.

O piso interno do pátio central e salas possui revestimento de granilite e estão em boas condições, como exibido na Figura 135 e Figura 136.

Figura 135 – Piso do pátio central.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 136 – Piso da sala dos professores.



Fonte: Arquivo pessoal.

O piso do pátio externo e quadra de esportes possuem piso de concreto polido com pintura, estão em bom estado, não sendo observado anomalias que coloquem em risco os alunos, exibidos na Figura 137 e Figura 138.

Figura 137 – Piso do pátio externo.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 138 – Piso da quadra de esportes.



Fonte: Arquivo pessoal.

Os pisos externos de calçada e acesso até a escola, possui calçamento em paralelepípedo, em bom estado, não sendo observado peças soltas. O calçamento externo dispõe de rampas de acesso, mostrado na Figura 139 e Figura 140.



Figura 139 – Calçamento externo para acesso a escola.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 140 – Calçamento externo para acesso a escola.



Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.2.1.5 Sistema de Instalações Hidráulico-Sanitário

O reservatório de abastecimento foi construído em concreto armado e está localizado em torre anexa (Figura 141). Por possuir característica construtiva em concreto aparente, também apresenta a repulsão do cobrimento de concreto externo, devido a oxidação das armaduras, mostrado na Figura 142.

Figura 141 – Reservatório de abastecimento.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 142 – Oxidação da armadura.



Fonte: Arquivo pessoal.

A impermeabilização interna do reservatório foi refeita, entretanto é possível observar a repulsão do cobrimento nominal de concreto, devido a oxidação das armaduras da laje, exibido na Figura 143.

Figura 143 – Oxidação das armaduras da laje do reservatório.



Fonte: Arquivo pessoal.

No interior da torre do reservatório possui sinal de antigos vazamentos pela formação de eflorescências, na laje de fundo, em sua face externa, também possui pontos de oxidação com repulsão do concreto. A tubulação de consumo e abastecimento permanece em ferro fundido, com sinal de oxidação e vazamento do registro, exibido na Figura 144 e Figura 145.

Figura 144 – Sinais de antigos vazamentos e oxidação da armadura.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 145 – Oxidação e vazamento do registro de abastecimento.



Fonte: Arquivo pessoal.



As caixas de esgoto de inspeção e passagem estão em bom estado, com canaleta de concreto, não apresentando problemas de vedação. As tubulações de esgoto direcionadas as caixas são em PVC e se encontram em boas condições.

Figura 146 – Caixa de inspeção e passagem.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 147 – Caixa de inspeção e passagem.



Fonte: Arquivo pessoal.

Contudo, as caixas destinadas a sabão e gordura, apresentam inconformidades como a ausência de revestimento e sifão, fendas abaixo da tubulação, possibilitando a infiltração do efluente diretamente ao solo, como indicado na Figura 148 e Figura 149.

Figura 148 – Ausência de revestimento na caixa de sabão.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 149 – Vazamentos nas caixas de gordura, abaixo da tubulação.



Fonte: Arquivo pessoal.

#### 4.2.1.6 Sistema Estrutural

O edifício possui sistema de estrutural em concreto armado, com pilares, vigas e lajes maciças. Não foram observados no sistema estrutural, anomalias, deformações ou indícios que possam colocar em risco a edificação ou abalar sua estabilidade, onde as anomalias observadas são pontuais. A Figura 150 e Figura 151 exibe a tipologia estrutural da edificação.

Figura 150 – Tipologia estrutural da edificação.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 151 – Tipologia estrutural da edificação – vigas e lajes em concreto aparente.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 152 – Nicho de concretagem na vida.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 153 – Nicho de concretagem na vida.



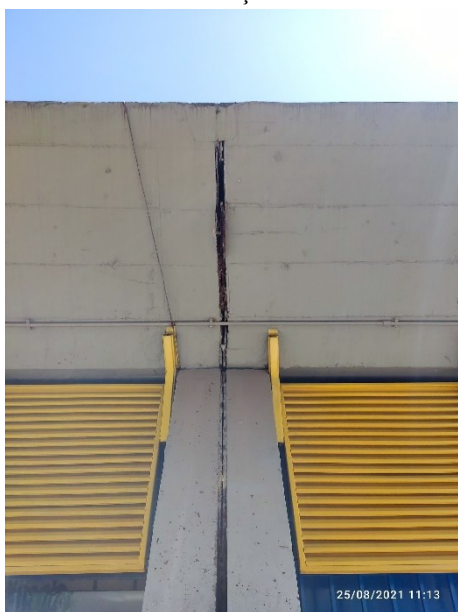
Fonte: Arquivo pessoal.



As principais anomalias prejudiciais ao sistema estrutural ocorrem devido as infiltrações e ausência de manutenção, como já indicado nos itens anteriores. Na parte interna as anomalias identificadas são pequenos nichos de concretagem, exibidos na Figura 152 e Figura 153.

As juntas de movimentação estrutural presentes na parte interna e principalmente na área externa apresentam falhas ou ausência de material selante, permitindo a percolação de água para o interior da estrutura, mostrado na Figura 154 e Figura 155.

Figura 154 – Ausência de selante na junta de dilatação.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 155 – Ausência de selante na junta de dilatação.



Fonte: Arquivo pessoal.

A seguir foi apresentado a aplicação das metodologias de inspeção nacionais e internacionais parametrizados, classificados conforme inspeção realizada da edificação escolar, objeto do caso de estudo número 2.

#### 4.2.2 Aplicação de método proposto da NBR 16747:2020 Parametrizado

As anomalias foram então ser classificadas quanto a seu patamar de urgência em prioridades.

Após os sistemas serem classificados, obteve-se as seguintes tabelas:

Tabela 70 – Classificação do sistema de cobertura – NBR 16747.

<b>Sistema avaliado</b>	NBR 16747	Parametrização
-------------------------	-----------	----------------

	Patamar de Urgência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Cobertura</b>			
Telhamento	Prioridade 3	0,33	0,73
Estrutura telhado	Prioridade 3	0,33	
Calhas e rufos	Prioridade 1	1,00	
Coletores pluviais (grelha de proteção)	Prioridade 1	1,00	
Impermeabilização	Prioridade 1	1,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 71 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – NBR 16747.

Sistema avaliado	NBR 16747	Parametrização	
	Patamar de Urgência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Combate a incêndio e pânico</b>			
Extintores	Prioridade 2	0,67	0,89
Hidrantes	Prioridade 1	1,00	
Iluminação de emergência	-	-	
Saídas de emergência e sinalização de segurança	-	-	
Central GLP	Prioridade 1	1,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 72 – Classificação do sistema de instalações elétricas – NBR 16747.

Sistema avaliado	NBR 16747	Parametrização	
	Patamar de Urgência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Instalações elétricas</b>			
Quadro de entrada (medidor)	Prioridade 1	1,00	0,83
Quadro de distribuição (medição coletiva)	Prioridade 1	1,00	
Circuitos e acabamentos	Prioridade 1	1,00	
SPDA e aterramento	Prioridade 3	0,33	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 73 – Classificação do sistema de vedação – NBR 16747.

Sistema avaliado	NBR 16747	Parametrização	
	Patamar de Urgência	Condição do componente	Condição do sistema

<b>Vedação (pisos, paredes e forros)</b>			
Elemento de vedação externa (pintura/pastilhas/ brises e cobogós)	Prioridade 2	0,67	0,40
Elementos de vedação interno (alvenaria /cerâmico/pintura)	Prioridade 3	0,33	
Esquadrias e vidros (portas/janelas/fechamentos/vidros)	Prioridade 3	0,33	
Forro (gesso/compensado/PVC)	-	-	
Pisos externos (estacionamento/calçadas/ acessos/pátios/quadras)	Prioridade 3	0,33	
Pisos internos (hall/portaria/salas/ cômodos/corredores)	Prioridade 3	0,33	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 74 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – NBR 16747.

<b>Sistema avaliado</b>	NBR 16747	Parametrização	
	Patamar de Urgência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Hidráulico-sanitário</b>			
Reservatórios	Prioridade 2	0,67	0,67
Tubulações de abastecimento	Prioridade 2	0,67	
Tubulações de esgoto	Prioridade 3	0,33	
Caixas de esgoto	Prioridade 1	1,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 75 – Classificação do sistema estrutural – NBR 16747.

<b>Sistema avaliado</b>	NBR 16747	Parametrização	
	Patamar de Urgência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Estrutura</b>			
Pilares	Prioridade 3	0,33	0,42
Vigas	Prioridade 3	0,33	
Lajes	Prioridade 3	0,33	
Juntas	Prioridade 2	0,67	

Fonte: Autor (2022).

Para obter a classificação da condição do sistema, calculou-se a média aritmética da classificação dos componentes, desta forma obteve-se:

$$\text{Cobertura} = \frac{0,33 + 0,33 + 1,00 + 1,00 + 1,00}{5} = \mathbf{0,73}$$

$$\text{Combate a Incêndio e Pânico} = \frac{0,67 + 1,00 + 1,00}{3} = \mathbf{0,89}$$

$$\text{Instalações Elétricas} = \frac{1,00 + 1,00 + 1,00 + 0,33}{4} = \mathbf{0,83}$$

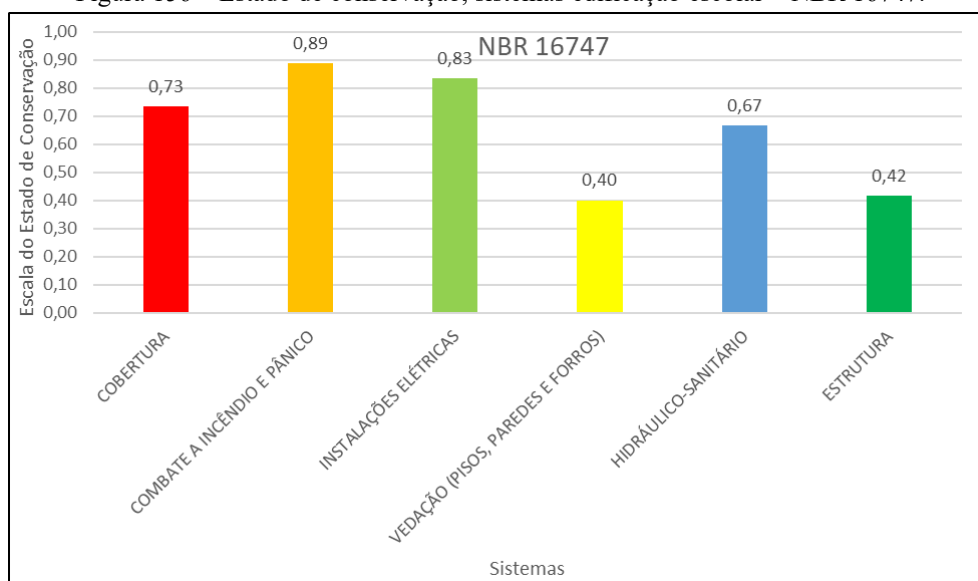
$$\text{Vedação} = \frac{0,67 + 0,33 + 0,33 + 0,33 + 0,33 + 0,33}{5} = \mathbf{0,40}$$

$$\text{Hidráulico – Sanitário} = \frac{0,67 + 0,67 + 0,33 + 1,00}{4} = \mathbf{0,67}$$

$$\text{Estrutura} = \frac{0,33 + 0,33 + 0,33 + 0,67}{4} = \mathbf{0,42}$$

Para melhor compreensão dos resultados, a Figura 156 ilustra a classificação da condição correlacionado ao estado de conservação de cada sistema, avaliados pela NBR 16747.

Figura 156 – Estado de conservação, sistemas edificação escolar – NBR 16747.



Fonte: Autor (2022).

A fim de classificar a condição geral da edificação, calculou-se a média aritmética da classificação dos sistemas, sendo assim:

$$\text{Edificação} = \frac{\text{Sistema 1} + \text{Sistema 2} + \dots + \text{Sistema } n}{n}$$

$$Edificação = \frac{0,73 + 0,89 + 0,83 + 0,40 + 0,67 + 0,42}{6}$$

$$Edificação = 0,66$$

Com base na classificação parametrizada foi possível obter a descrição de condição geral da edificação e correlacionar com o estado de conservação. Como referência foi utilizado a tabela de condição geral da NEN 2767 (2019) parametrizada por Martinatti (2021) e adaptada pelo autor, referenciada através da Tabela 24.

Verificou-se que a descrição de condição geral da edificação é classificada como “Ruim”.

#### 4.2.3 Aplicação de método proposto da Norma IBAPE Parametrizado

Os sistemas a serem avaliados foram classificados quanto ao seu grau de risco, através do método proposto pela Norma do IBAPE parametrizada e obteve-se as seguintes tabelas como resultados.

Tabela 76 – Classificação do sistema de cobertura – IBAPE.

Sistema avaliado	IBAPE	Parametrização	
	Grau de risco	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Cobertura</b>			
Telhamento	Mínimo	0,33	0,73
Estrutura telhado	Mínimo	0,33	
Calhas e rufos	Crítico	1,00	
Coletores pluviais (grelha de proteção)	Crítico	1,00	
Impermeabilização	Crítico	1,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 77 – Classificação do Sistema de Combate a Incêndio e Pânico – IBAPE.

Sistema avaliado	IBAPE	Parametrização
------------------	-------	----------------

	Grau de risco	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Combate a incêndio e pânico</b>			
Extintores	Mínimo	0,33	0,78
Hidrantes	Crítico	1,00	
Iluminação de emergência	-	-	
Saídas de emergência e sinalização de segurança	-	-	
Central GLP	Crítico	1,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 78 – Classificação do Sistema de Instalações Elétricas – IBAPE.

Sistema avaliado	IBAPE	Parametrização	
	Grau de risco	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Instalações elétricas</b>			
Quadro de entrada (medidor)	Crítico	1,00	0,83
Quadro de distribuição (medição coletiva)	Crítico	1,00	
Circuitos e acabamentos	Crítico	1,00	
SPDA e aterramento	Mínimo	0,33	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 79 – Classificação do Sistema de Vedação – IBAPE.

Sistema avaliado	IBAPE	Parametrização	
	Grau de risco	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Vedação (pisos, paredes e forros)</b>			
Elemento de vedação externa (pintura/pastilhas/ brises e cobogós)	Mínimo	0,33	0,33
Elementos de vedação interno (alvenaria /cerâmico/pintura)	Mínimo	0,33	
Esquadrias e vidros (portas/ janelas/fechamentos/vidros)	Mínimo	0,33	
Forro (gesso/ PVC)	-	-	
Pisos externos (estacionamento/calçadas/ acessos/pátios/quadras)	Mínimo	0,33	
Pisos internos (hall/portaria/salas/ cômodos/corredores)	Mínimo	0,33	

Fonte: Autor (2022).



Tabela 80 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – IBAPE.

Sistema avaliado	IBAPE	Parametrização	
	Grau de risco	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Hidráulico-sanitário</b>			
Reservatórios	Médio	0,67	0,58
Tubulações de abastecimento	Mínimo	0,33	
Tubulações de esgoto	Mínimo	0,33	
Caixas de esgoto	Crítico	1,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 81 – Classificação do sistema estrutural – IBAPE.

Sistema avaliado	IBAPE	Parametrização	
	Grau de risco	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Estrutura</b>			
Pilares	Mínimo	0,33	0,42
Vigas	Mínimo	0,33	
Lajes	Mínimo	0,33	
Juntas	Médio	0,67	

Fonte: Autor (2022).

Para obter a classificação da condição do sistema, calculou-se a média aritmética da classificação dos componentes, desta forma obteve-se:

$$Cobertura = \frac{0,33 + 0,33 + 1,00 + 1,00 + 1,00}{5} = \mathbf{0,73}$$

$$Combate a Incêndio e Pânico = \frac{0,33 + 1,00 + 1,00}{3} = \mathbf{0,78}$$

$$Instalações Elétricas = \frac{1,00 + 1,00 + 1,00 + 0,33}{4} = \mathbf{0,83}$$

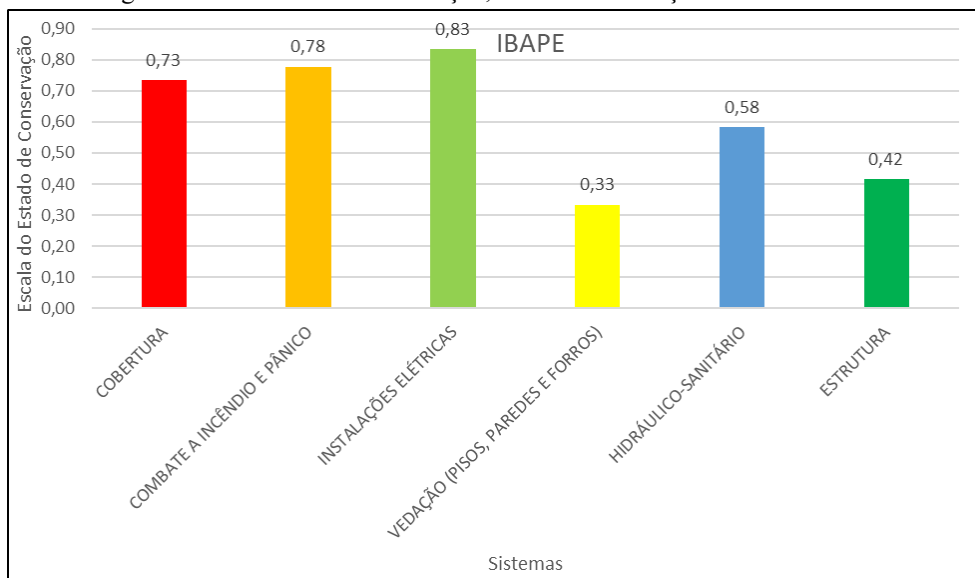
$$Vedação = \frac{0,33 + 0,33 + 0,33 + 0,33 + 0,33}{5} = \mathbf{0,33}$$

$$Hidráulico – Sanitário = \frac{0,67 + 0,33 + 0,33 + 1,00}{4} = \mathbf{0,58}$$

$$Estrutura = \frac{0,33 + 0,33 + 0,33 + 0,67}{4} = \mathbf{0,42}$$

Para melhor compreensão dos resultados, a Figura 157 ilustra a classificação da condição correlacionada ao estado de conservação de cada sistema, avaliados pela Norma IBAPE.

Figura 157 – Estado de conservação, sistemas edificação escolar – IBAPE.



Fonte: Autor (2022).

A fim de classificar a condição geral da edificação, calculou-se a média aritmética da classificação dos sistemas, sendo assim:

$$Edificação = \frac{0,73 + 0,78 + 0,83 + 0,33 + 0,58 + 0,42}{6}$$

$$Edificação = 0,61$$

Com base na classificação parametrizada foi possível obter a descrição de condição geral da edificação e correlacionar com o estado de conservação. Como referência foi utilizado a tabela de condição geral da NEN 2767 (2019) parametrizada por Martinatti (2021) e adaptada pelo autor, referenciada através da Tabela 24.

Verificou-se que a descrição de condição geral da edificação é classificada como “Ruim”.

#### 4.2.4 Aplicação de método proposto da Tabela GUT parametrizado

Os sistemas avaliados, foram classificados quanto às anomalias verificadas através do método GUT parametrizada, onde foram classificadas conforme sua gravidade, urgência e tendência e obteve-se as seguintes tabelas como resultados.

Tabela 82 – Classificação do sistema de cobertura – Método GUT.

Sistema avaliado	Classificação método GUT			Parametrização	
	Gravidade	Urgência	Tendência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Cobertura</b>					
Telhamento	Nenhuma	Baixa	Baixa	0,23	0,63
Estrutura telhado	Média	Baixa	Baixa	0,40	
Calhas e rufos	Alta	Alta	Alta	0,80	
Coletores pluviais (grelha de proteção)	Alta	Alta	Alta	0,80	
Impermeabilização	Alta	Total	Total	0,93	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 83 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – Método GUT.

Sistema avaliado	Classificação método GUT			Parametrização	
	Gravidade	Urgência	Tendência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Combate a incêndio e pânico</b>					
Extintores	Alta	Total	Total	0,93	0,96
Hidrantes	Alta	Total	Total	0,93	
Iluminação de emergência	-	-	-	-	
Saídas de emergência e sinalização de segurança	-	-	-	-	
Central GLP	Total	Total	Total	1,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 84 – Classificação do sistema de instalações elétricas – Método GUT.

Sistema avaliado	Classificação método GUT			Parametrização	
	Gravidade	Urgência	Tendência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Instalações elétricas</b>					
Quadro de entrada (medidor)	Alta	Total	Baixa	0,70	0,73
Quadro de distribuição (medição coletiva)	Alta	Total	Baixa	0,70	
Circuitos e acabamentos	Total	Total	Total	1,00	
SPDA e aterramento	Baixa	Total	Baixa	0,53	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 85 – Classificação do sistema de vedação – Método GUT.

Sistema avaliado	Classificação método GUT			Parametrização	
	Gravidade	Urgência	Tendência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Vedação (pisos, paredes e forros)</b>					
Elemento de vedação externa (pintura/pastilhas/ brises e cobogós)	Média	Baixa	Baixa	0,40	0,32
Elementos de vedação interno (alvenaria /cerâmico/pintura)	Baixa	Baixa	Baixa	0,30	
Esquadrias e vidros (portas/ janelas/fechamentos/vidros)	Baixa	Baixa	Baixa	0,30	
Forro (gesso/ compensado/PVC)	-	-	-	-	
Pisos externos (estacionamento/calçadas/ acessos/pátios/quadras)	Baixa	Baixa	Baixa	0,30	
Pisos internos (hall/portaria/salas/ cômodos/corredores)	Baixa	Baixa	Baixa	0,30	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 86 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – Método GUT.

Sistema avaliado	Classificação método GUT			Parametrização	
	Gravidade	Urgência	Tendência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Hidráulico-sanitário</b>					
Reservatórios	Média	Total	Média	0,73	0,58
Tubulações de abastecimento	Média	Média	Baixa	0,50	
Tubulações de esgoto	Baixa	Baixa	Baixa	0,30	
Caixas de esgoto	Alta	Total	Média	0,80	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 87 – Classificação do sistema estrutural – Método GUT.

Sistema avaliado	Classificação método GUT			Parametrização	
	Gravidade	Urgência	Tendência	Condição do componente	Condição do sistema
<b>Estrutura</b>					
Pilares	Baixa	Baixa	Baixa	0,30	0,41
Vigas	Baixa	Baixa	Baixa	0,30	
Lajes	Baixa	Baixa	Baixa	0,30	
Juntas	Média	Total	Média	0,73	

Fonte: Autor (2022).

Para obter a classificação da condição do sistema, calculou-se a média aritmética da classificação dos componentes, desta forma obteve-se:

$$\text{Cobertura} = \frac{0,23 + 0,40 + 0,80 + 0,80 + 0,93}{5} = \mathbf{0,63}$$

$$\text{Combate a Incêndio e Pânico} = \frac{0,93 + 0,93 + 1,00}{3} = \mathbf{0,96}$$

$$\text{Instalações Elétricas} = \frac{0,70 + 0,70 + 1,00 + 0,53}{4} = \mathbf{0,73}$$

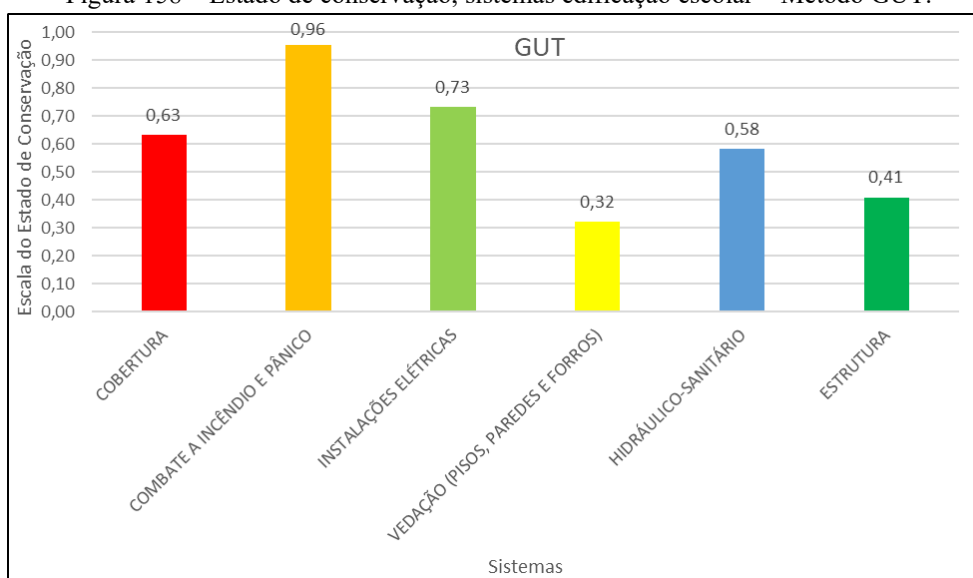
$$\text{Vedação} = \frac{0,40 + 0,30 + 0,30 + 0,30 + 0,30}{5} = \mathbf{0,32}$$

$$\text{Hidráulico – Sanitário} = \frac{0,73 + 0,50 + 0,30 + 0,80}{4} = \mathbf{0,58}$$

$$\text{Estrutura} = \frac{0,30 + 0,30 + 0,30 + 0,73}{4} = \mathbf{0,41}$$

Para melhor compreensão dos resultados, a Figura 158 ilustra a classificação da condição correlacionada ao estado de conservação de cada sistema, avaliados pela metodologia GUT.

Figura 158 – Estado de conservação, sistemas edificação escolar – Método GUT.



Fonte: Autor (2022).

A fim de classificar a condição geral da edificação, calculou-se a média aritmética da classificação dos sistemas, sendo assim:

$$Edificação = \frac{0,63 + 0,96 + 0,73 + 0,32 + 0,58 + 0,41}{6}$$

$$Edificação = \mathbf{0,61}$$

Com base na classificação parametrizada foi possível obter a descrição de condição geral da edificação e correlacionar com o estado de conservação. Como referência foi utilizado a tabela de condição geral da NEN 2767 (2019) parametrizada por Martinatti (2021) e adaptada pelo autor, referenciada através da Tabela 24.

Verificou-se que a descrição de condição geral da edificação é classificada como “Ruim”.

#### 4.2.5 Aplicação de método proposto da Norma Holandesa parametrizado

Para avaliação de condições através do método proposto pela Norma Holandesa (NEN 2767) parametrizada, as anomalias foram então ser classificadas quanto a sua gravidade, intensidade e extensão a se obter a condição do componente.

Após os sistemas serem classificados, obteve-se as seguintes tabelas:

Tabela 88 – Classificação do sistema de cobertura – NEN 2767.

Sistema avaliado	Classificação Norma Holandesa - NEN 2767				Parametrização MARTINATTI (2021)	
	Gravidade	Intensidade	Extensão	Condição do componente	Condição do componente	Classificação de condição geral
<b>Cobertura</b>						
Telhamento	Leve	Inicial	II	1	0,17	0,43
Estrutura telhado	Leve	Avançado	III	1	0,17	
Calhas e rufos	Grave	Avançado	IV	3	0,50	
Coletores pluviais (grelha de proteção)	Grave	Avançado	IV	3	0,50	
Impermeabilização	Crítico	Final	IV	5	0,83	

Fonte: Autor (2022).



Tabela 89 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – NEN 2767.

Sistema avaliado	Classificação Norma Holandesa - NEN 2767				Parametrização MARTINATTI (2021)	
	Gravidade	Intensidade	Extensão	Condição do componente	Condição do componente	Classificação de condição geral
<b>Combate a incêndio e pânico</b>						
Extintores	Grave	Avançado	IV	3	0,50	0,67
Hidrantes	Crítico	Final	V	6	1,00	
Iluminação de emergência	-	-	-	-	-	
Saídas de emergência e sinalização de segurança	-	-	-	-	-	
Central GLP	Crítico	Final	II	3	0,50	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 90 – Classificação do sistema de instalações elétricas – NEN 2767.

Sistema avaliado	Classificação Norma Holandesa - NEN 2767				Parametrização MARTINATTI (2021)	
	Gravidade	Intensidade	Extensão	Condição do componente	Condição do componente	Classificação de condição geral
<b>Instalações elétricas</b>						
Quadro de entrada (medidor)	Grave	Avançado	IV	3	0,50	0,42
Quadro de distribuição (medição coletiva)	Grave	Avançado	IV	3	0,50	
Circuitos e acabamentos	Crítico	Avançado	III	3	0,50	
SPDA e aterramento	Leve	Inicial	III	1	0,17	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 91 – Classificação do sistema de vedação – NEN 2767.

Sistema avaliado	Classificação Norma Holandesa - NEN 2767				Parametrização MARTINATTI (2021)	
	Gravidade	Intensidade	Extensão	Condição do componente	Condição do componente	Classificação de condição geral
<b>Vedação (pisos, paredes e forros)</b>						
Elemento de vedação externa (pintura/pastilhas/brises e cobogós)	Leve	Inicial	II	1	0,17	0,17
Elementos de vedação interno (alvenaria/cerâmico /pintura)	Leve	Inicial	II	1	0,17	
Esquadrias e vidros (portas/janelas/fechamentos/vidros)	Leve	Inicial	II	1	0,17	
Forro (gesso/PVC)	-	-	-	-	-	
Pisos externos (estacionamento/calçadas/ acessos/pátios/quadras)	Leve	Inicial	II	1	0,17	
Pisos internos (hall/portaria/salas/cômodos/corredores)	Leve	Inicial	II	1	0,17	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 92 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – NEN 2767.

Sistema avaliado	Classificação Norma Holandesa - NEN 2767				Parametrização MARTINATTI (2021)	
	Gravidade	Intensidade	Extensão	Condição do componente	Condição do componente	Classificação de condição geral
<b>Hidráulico-sanitário</b>						
Reservatórios	Grave	Avançado	IV	3	0,50	0,29
Tubulações de abastecimento	Leve	Inicial	II	1	0,17	
Tubulações de esgoto	Leve	Inicial	II	1	0,17	
Caixas de esgoto	Grave	Avançado	III	2	0,33	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 93 – Classificação do sistema estrutural – NEN 2767.

Sistema avaliado	Classificação Norma Holandesa - NEN 2767				Parametrização MARTINATTI (2021)	
	Gravidade	Intensidade	Extensão	Condição do componente	Condição do componente	Classificação de condição geral
<b>Estrutura</b>						
Pilares	Leve	Inicial	I	1	0,17	0,25
Vigas	Leve	Inicial	I	1	0,17	
Lajes	Leve	Inicial	I	1	0,17	
Juntas	Grave	Avançado	IV	3	0,50	

Fonte: Autor (2022).

Para obter a classificação da condição do sistema, calculou-se a média aritmética da classificação dos componentes, desta forma obteve-se:

$$Cobertura = \frac{0,17 + 0,17 + 0,50 + 0,50 + 0,83}{5} = \mathbf{0,43}$$

$$Combate a Incêndio e Pânico = \frac{0,50 + 1,00 + 0,50}{3} = \mathbf{0,67}$$

$$Instalações Elétricas = \frac{0,50 + 0,50 + 0,50 + 0,17}{4} = \mathbf{0,42}$$

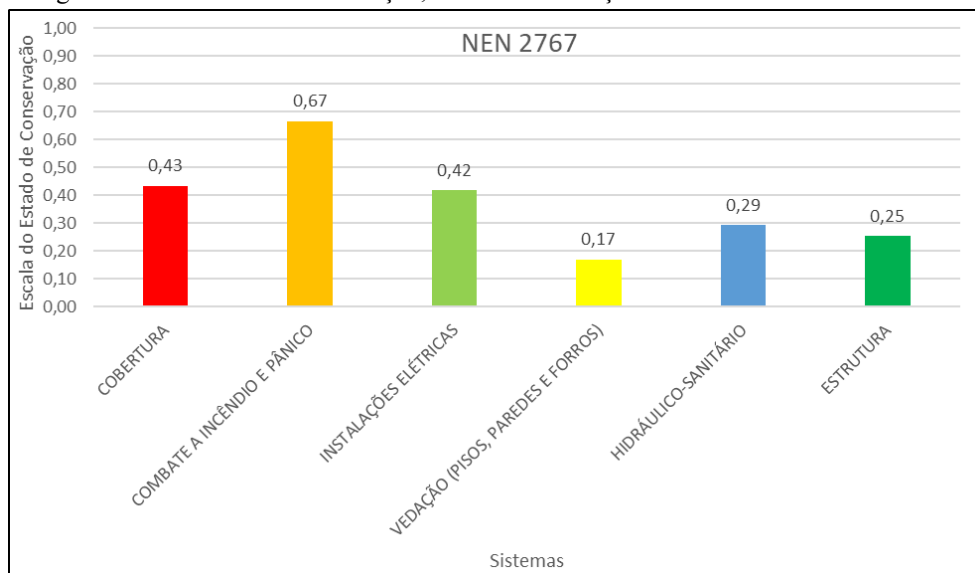
$$Vedação = \frac{0,17 + 0,17 + 0,17 + 0,17 + 0,17}{5} = \mathbf{0,17}$$

$$Hidráulico - Sanitário = \frac{0,50 + 0,17 + 0,17 + 0,33}{4} = \mathbf{0,29}$$

$$Estrutura = \frac{0,17 + 0,17 + 0,17 + 0,50}{4} = \mathbf{0,25}$$

Para melhor compreensão dos resultados, a Figura 159 ilustra a classificação da condição correlacionada ao estado de conservação de cada sistema, avaliados pela Norma Holandesa.

Figura 159 – Estado de conservação, sistemas edificação escolar – NEN 2767.



Fonte: Autor (2022).

A fim de classificar a condição geral da edificação, calculou-se a média aritmética da classificação dos sistemas, sendo assim:

$$Edificação = \frac{0,43 + 0,67 + 0,42 + 0,17 + 0,29 + 0,25}{6}$$

$$Edificação = \mathbf{0,37}$$

Com base na classificação parametrizada foi possível obter a descrição de condição geral da edificação e correlacionar com o estado de conservação. Como referência foi utilizado a tabela de condição geral da NEN 2767 (2019) parametrizada por Martinatti (2021) e adaptada pelo autor, referenciada através da Tabela 24.

Verificou-se que a descrição de condição da edificação é classificada como “Razoável”.

#### 4.2.6 Aplicação do método proposto do MAEC parametrizado

Para avaliação do estado de conservação através do método proposto pelo MAEC parametrizada, as anomalias foram então ser classificadas quanto a sua gravidade, a se obter o estado de conservação do componente.

Após os sistemas serem classificados, obteve-se as seguintes tabelas:

Tabela 94 – Classificação do sistema de cobertura – MAEC parametrizado.

Sistema avaliado	MAEC Parametrizado					Estado de conservação do sistema	
	Gravidade das anomalias	Estado de conservação subsistema	Ponderação	Pontuação			
<b>Cobertura</b>							
Telhamento	Ligeiras	0,40	X	5	=	2,00	0,64
Estrutura telhado	Ligeiras	0,40	X	5	=	2,00	
Calhas e rufos	Graves	0,80	X	5	=	4,00	
Coletores pluviais (grelha de proteção)	Graves	0,80	X	5	=	4,00	
Impermeabilização	Graves	0,80	X	5	=	4,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 95 – Classificação do Sistema de combate a incêndio e pânico – MAEC parametrizado.

Sistema avaliado	MAEC Parametrizado					Estado de conservação do sistema	
	Gravidade das anomalias	Estado de conservação subsistema	Ponderação	Pontuação			
<b>Combate a incêndio e pânico</b>							
Extintores	Graves	0,80	X	2	=	1,60	0,87
Hidrantes	Muito graves	1,00	X	2	=	2,00	
Iluminação de emergência	Não se aplica	X	X	0	=	0,00	
Saídas de emergência e sinalização de segurança	Não se aplica	X	X	0	=	0,00	
Central GLP	Graves	0,80	X	2	=	1,60	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 96 – Classificação do sistema de instalações elétricas – MAEC parametrizado.

Sistema avaliado	MAEC Parametrizado					Estado de conservação do sistema
	Gravidade das anomalias	Estado de conservação subsistema	Ponderação	Pontuação		
<b>Instalações elétricas</b>						
Quadro de entrada (medidor)	Graves	0,80	X 3 =	2,40	0,75	
Quadro de distribuição (medição coletiva)	Graves	0,80	X 3 =	2,40		
Circuitos e acabamentos	Muito graves	1,00	X 3 =	3,00		
SPDA e aterramento	Ligeiras	0,40	X 3 =	1,20		

Fonte: Autor (2022).

Tabela 97 – Classificação do sistema de vedação – MAEC parametrizado.

Sistema avaliado	MAEC Parametrizado					Estado de conservação do sistema
	Gravidade das anomalias	Estado de conservação subsistema	Ponderação	Pontuação		
<b>Vedação (pisos, paredes e forros)</b>						
Elemento de vedação externa (pintura/pastilhas/brises e cobogós)	Médias	0,60	X 5 =	3,00	0,44	
Elementos de vedação interno (alvenaria/cerâmico /pintura)	Ligeiras	0,40	X 3 =	1,20		
Esquadrias e vidros (portas/janelas/fechamentos/vidros)	Ligeiras	0,40	X 5 =	2,00		
Forro (gesso/compensado/PVC)	Não se aplica	X	X 0 =	0,00		
Pisos externos (estacionamento/calçadas/ acessos/pátios/quadras)	Ligeiras	0,40	X 2 =	0,80		
Pisos internos (hall/portaria/salas/cômodos/corredores)	Ligeiras	0,40	X 4 =	1,60		

Fonte: Autor (2022).

Tabela 98 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – MAEC parametrizado.

Sistema avaliado	MAEC Parametrizado				
	Gravidade das anomalias	Estado de conservação subsistema	Ponderação	Pontuação	Estado de conservação do sistema
<b>Hidráulico-sanitário</b>					
Reservatórios	Graves	0,80	X 3 =	2,40	0,65
Tubulações de abastecimento	Médias	0,60	X 3 =	1,80	
Tubulações de esgoto	Médias	0,60	X 3 =	1,80	
Caixas de esgoto	Médias	0,60	X 3 =	1,80	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 99 – Classificação do sistema estrutural – MAEC Parametrizado.

Sistema avaliado	MAEC Parametrizado				
	Gravidade das anomalias	Estado de conservação subsistema	Ponderação	Pontuação	Estado de conservação do sistema
<b>Estrutura</b>					
Pilares	Ligeiras	0,40	X 6 =	2,40	0,40
Vigas	Ligeiras	0,40	X 6 =	2,40	
Lajes	Ligeiras	0,40	X 6 =	2,40	
Juntas	Ligeiras	0,40	X 6 =	2,40	

Fonte: Autor (2022).

Para obter o estado de conservação do sistema, calculou-se a média aritmética do estado de conservação dos subsistemas, desta forma obteve-se:

$$Cobertura = \frac{0,40 + 0,40 + 0,80 + 0,80 + 0,80}{5} = \mathbf{0,64}$$

$$Combate a Incêndio e Pânico = \frac{0,80 + 1,00 + 0,80}{3} = \mathbf{0,87}$$

$$Instalações Elétricas = \frac{0,80 + 0,80 + 1,00 + 0,40}{4} = \mathbf{0,75}$$

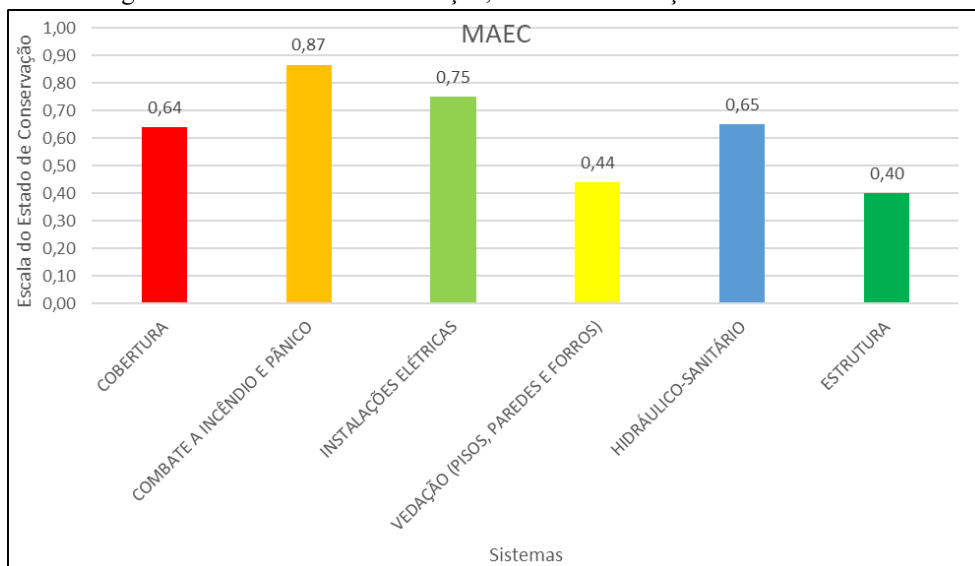
$$Vedação = \frac{0,60 + 0,40 + 0,40 + 0,40 + 0,40}{6} = \mathbf{0,44}$$

$$Hidráulico – Sanitário = \frac{0,80 + 0,60 + 0,60 + 0,60}{4} = \mathbf{0,65}$$

$$Estrutura = \frac{0,40 + 0,40 + 0,40 + 0,40}{4} = \mathbf{0,40}$$

Para melhor compreensão dos resultados, a Figura 160 ilustra o estado de conservação de cada sistema avaliado pelo MAEC.

Figura 160 – Estado de conservação, sistemas edificação escolar – MAEC.



Fonte: Autor (2022).

Para se obter o índice de anomalias (a/b), foi realizado o somatório da pontuação (a) de todos os elementos dividido pelo somatório da ponderação de todos os elementos, exemplificado nas equações a seguir.

$$Pa = \text{Telhamento} + \text{Estrutura do Telhado} + \dots + \text{Lajes} + \text{Juntas}$$

$$Pa = 2,00 + 2,00 + \dots + 2,40 + 2,40$$

$$Pa = \mathbf{56,20}$$

$$Pb = \text{Telhamento} + \text{Estrutura do Telhado} + \dots + \text{Lajes} + \text{Juntas}$$

$$Pb = 5 + 5 + \dots + 6 + 6$$

$$Pb = \mathbf{98,00}$$

$$IA = \frac{56,20}{98,00} = 0,57$$

Onde:

IA – Índice de Anomalia;

Pa – Somatório das pontuações dos elementos funcionais;

Pb – Somatório total das ponderações.



A Tabela 100 exibe o resumo dos resultados do índice de anomalias obtido pelo MAEC parametrizado.

Tabela 100 – Resultado do índice de anomalias – MAEC parametrizado.

Total das pontuações (a)	<b>62,40</b>
Total das ponderações atribuídas dos elementos funcionais aplicáveis (b)	<b>98,00</b>
Índice de anomalias (a/b)	<b>0,57</b>

Fonte: Autor (2022).

De acordo com o Índice de anomalias (a/b) obtido e correlacionado ao estado de conservação da edificação, foi utilizado como referência a Tabela 24 de condição geral da NEN 2767 (2019) parametrizada por Martinatti (2021) e adaptada pelo autor. Verificou-se que a descrição de condição da edificação é classificada como “Ruim”.

#### 4.2.7 Aplicação do método proposto do GADH parametrizado

Para avaliação do estado de conservação através do método proposto pelo GADH parametrizado, as anomalias foram então ser classificadas quanto a sua nota de condição, extensão, proporção dos elementos afetados e número de níveis envolvidos, a se obter o a nota de degradação do componente.

Para a avaliação da edificação, foi considerada a proporção dos elementos afetados como 1, o número de níveis envolvidos é referente à quantidade de pavimentos da edificação do caso de estudo. Após os sistemas serem classificados, obteve-se as seguintes tabelas:

Tabela 101 – Classificação do sistema de cobertura – GADH parametrizado.

Sistema avaliado	GADH Parametrizado						
	Critérios a preencher			Notas calculadas		Parametrização	
	Nota de Condição	Extensão	Nº de níveis envolvidos	ND	NM de referência	EC do subsistema	EC do sistema
<b>Cobertura</b>							
Telhamento	1,00	25,00%	1	0,25	3	0,08	0,43
Estrutura telhado	1,00	25,00%	1	0,25	3	0,08	
Calhas e rufos	3,00	50,00%	1	1,50	3	0,50	
Coletores pluviais (grelha de proteção)	3,00	50,00%	1	1,50	3	0,50	
Impermeabilização	3,00	100,00%	1	3,00	3	1,00	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 102 – Classificação do sistema de combate a incêndio e pânico – GADH parametrizado.

Sistema avaliado	GADH Parametrizado						
	Critérios a preencher			Notas calculadas		Parametrização	
	Nota de Condição	Extensão	Nº de níveis envolvidos	ND	NM de referência	EC subsistema	EC do sistema
<b>Combate a incêndio e pânico</b>							
Extintores	2,00	50,00%	1	1,00	3	0,33	0,53
Hidrantes	3,00	100,00%	1	3	3	1,00	
Iluminação de emergência	-	-	-	-	-	-	
Saídas de emergência e sinalização de segurança	-	-	-	-	-	-	
Central GLP	3,00	25,00%	1	0,75	3	0,25	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 103 – Classificação do sistema de instalações elétricas – GADH parametrizado.

Sistema avaliado	GADH Parametrizado						
	Critérios a preencher			Notas calculadas		Parametrização	
	Nota de Condição	Extensão	Nº de níveis envolvidos	ND	NM de referência	EC subsistema	EC do sistema
<b>Instalações elétricas</b>							
Quadro de entrada (medidor)	3,00	50,00%	1	1,50	3	0,50	0,35
Quadro de distribuição (medição coletiva)	3,00	50,00%	1	1,50	3	0,50	
Circuitos e acabamentos	3,00	25,00%	1	0,75	3	0,25	
SPDA e aterramento	2,00	25,00%	1	0,50	3	0,17	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 104 – Classificação do sistema de vedação – GADH parametrizado.

Sistema avaliado	GADH Parametrizado						
	Critérios a preencher			Notas calculadas		Parametrização	
	Nota de Condição	Extensão	Nº de níveis envolvidos	ND	NM de referência	EC subsistema	EC do sistema
<b>Vedação (pisos, paredes e forros)</b>							
Elemento de vedação externa (pintura/ pastilhas/ brises e cobogós)	2,00	25,00%	1	0,50	3	0,17	0,10
Elementos de vedação interno (alvenaria/ cerâmico /pintura)	1,00	25,00%	1	0,25	3	0,08	
Esquadrias e vidros (portas/ janelas/ fechamentos/ vidros)	1,00	25,00%	1	0,25	3	0,08	
Forro (gesso/ compensado/ PVC)	-	-	-	-	-	-	
Pisos externos (estacionamento/ calçadas/ acessos/ pátios/quadras)	1,00	25,00%	1	0,25	3	0,08	
Pisos internos (hall/portaria/ salas/ cômodos/ corredores)	1,00	25,00%	1	0,25	3	0,08	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 105 – Classificação do sistema hidráulico-sanitário – GADH Parametrizado.

Sistema avaliado	GADH Parametrizado						
	Critérios a preencher			Notas calculadas		Parametrização	
	Nota de Condição	Extensão	Nº de níveis envolvidos	ND	NM de referência	EC subsistema	EC do sistema
<b>Hidráulico-sanitário</b>							
Reservatórios	2,00	50,00%	1	1,00	3	0,33	0,23
Tubulações de abastecimento	2,00	25,00%	1	0,50	3	0,17	
Tubulações de esgoto	1,00	25,00%	1	0,25	3	0,08	
Caixas de esgoto	2,00	50,00%	1	1,00	3	0,33	

Fonte: Autor (2022).

Tabela 106 – Classificação do sistema estrutural – GADH parametrizado.

Sistema avaliado	GADH Parametrizado						
	Critérios a preencher			Notas calculadas		Parametrização	
	Nota de Condição	Extensão	Nº de níveis envolvidos	ND	NM de referência	EC subsistema	EC do sistema
<b>Estrutura</b>							
Pilares	1,00	25,00%	1	0,25	3	0,08	0,31
Vigas	1,00	25,00%	1	0,25	3	0,08	
Lajes	1,00	25,00%	1	0,25	3	0,08	
Juntas	3,00	100,00%	1	3,00	3	1,00	

Fonte: Autor (2022).

Para obter o estado de conservação do sistema, calculou-se a média aritmética do estado de conservação dos subsistemas, desta forma obteve-se:

$$Cobertura = \frac{0,08 + 0,08 + 0,50 + 0,50 + 1,00}{5} = \mathbf{0,43}$$

$$Combate a Incêndio e Pânico = \frac{0,33 + 1,00 + 0,25}{3} = \mathbf{0,53}$$

$$Instalações Elétricas = \frac{0,50 + 0,50 + 0,25 + 0,17}{4} = \mathbf{0,35}$$

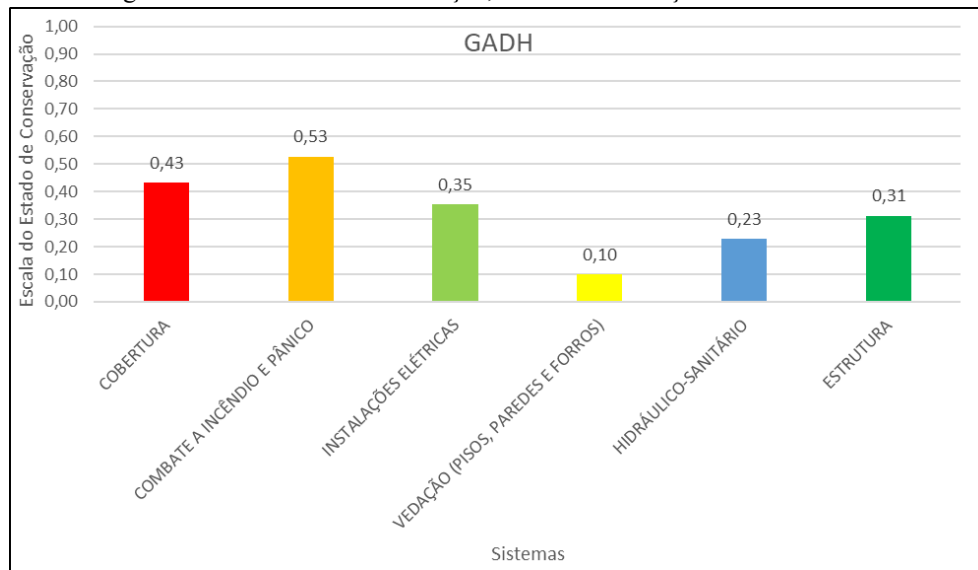
$$Vedação = \frac{0,17 + 0,08 + 0,08 + 0,08 + 0,08}{5} = \mathbf{0,10}$$

$$Hidráulico – Sanitário = \frac{0,33 + 0,17 + 0,08 + 0,33}{4} = \mathbf{0,23}$$

$$Estrutura = \frac{0,08 + 0,08 + 0,08 + 1,00}{4} = \mathbf{0,31}$$

Para melhor compreensão dos resultados, a Figura 161 ilustra a classificação do estado de conservação de cada sistema avaliado pelo GADH.

Figura 161 – Estado de conservação, sistemas edificação escolar – GADH.



Fonte: Autor (2022).

Com preenchimento da ficha de avaliação e calculado as notas de degradação, dá-se então seguimento para se obter o índice de degradação (*ID*), foi realizado o cálculo conforme Equação (6), precedido dos resultados obtidos na Equação (7) e (8).

Assim calculou-se a Nota de condição geral dos elementos (*NC*), conforme Equação (7):

$$NC = \frac{Me \sum C}{3}$$

$$NC = \frac{Me \sum (\text{Telhamento} + \text{Estrutura do Telhado} + \dots + \text{Lajes} + \text{Juntas})}{3}$$

$$NC = \frac{Me \sum (1,00 + 1,00 + \dots + 1,00 + 3,00)}{3}$$

$$NC = \frac{1,96}{3}$$

$$NC = 0,65$$

Onde:

*NC* – Nota de condição geral dos elementos;

*Me* – Média aritmética;

$\sum$  – Somatório;

*C* – Nota de condição.

A nota de degradação geral (*NG*) calculou-se conforme Equação (8) exibido a seguir:

$$NG = \frac{\sum ND}{\sum NM}$$

$$NG = \frac{\sum(\text{Telhamento} + \text{Estrutura do Telhado} + \dots + \text{Lajes} + \text{Juntas})}{\sum(\text{Telhamento} + \text{Estrutura do Telhado} + \dots + \text{Lajes} + \text{Juntas})}$$

$$NG = \frac{\sum(0,25 + 0,25 + 0,25 + 3,00)}{\sum(3 + 3 + \dots + 3 + 3)}$$

$$NG = \frac{23,50}{75}$$

$$NG = 0,31$$

Onde:

$NG$  – Nota de degradação geral;

$\sum$  – Somatório;

$ND$  – Nota de degradação.

$NM$  – Nota degradação máxima de referência.

Dessa forma obteve-se o índice de degradação ( $ID$ ) conforme equação (6) demonstrado a seguir:

$$ID = 1 - \sqrt{\frac{((1 - NC)^2 + (1 - NG)^2)}{2}}$$

$$ID = 1 - \sqrt{\frac{((1 - 0,65)^2 + (1 - 0,31)^2)}{2}}$$

$$ID = 0,45$$

Onde:

$ID$  – Índice de Degradação;

$NC$  – Nota de condição geral dos elementos;

$NG$  – Nota de Degradação Geral.

O resumo dos resultados obtidos é exibido na Tabela 107.

Tabela 107 – Resultado do índice de degradação – GADH parametrizado.

$\sum$ Média de Condição	<b>1,96</b>	$\sum$ Nota de Degradação	<b>23,50</b>	$\sum$ Nota Máxima de Referência (NM)	<b>75,00</b>
Nota de condição geral dos elementos ( $NC$ )	0,65	Nota de degradação geral ( $NG$ )	0,31		
		Indicador de degradação ( $ID$ )	<b>0,45</b>		

Fonte: Autor (2022).

De acordo com o Índice de degradação (*ID*) obtido e correlacionado ao estado de conservação da edificação, foi utilizado como referência a Tabela 24 de condição geral da NEN 2767 (2019) parametrizada por Martinatti (2021) e adaptada pelo autor.

Verificou-se que a descrição de condição da edificação é classificada como “Ruim” mesmo estando no limite de “Razoável”.

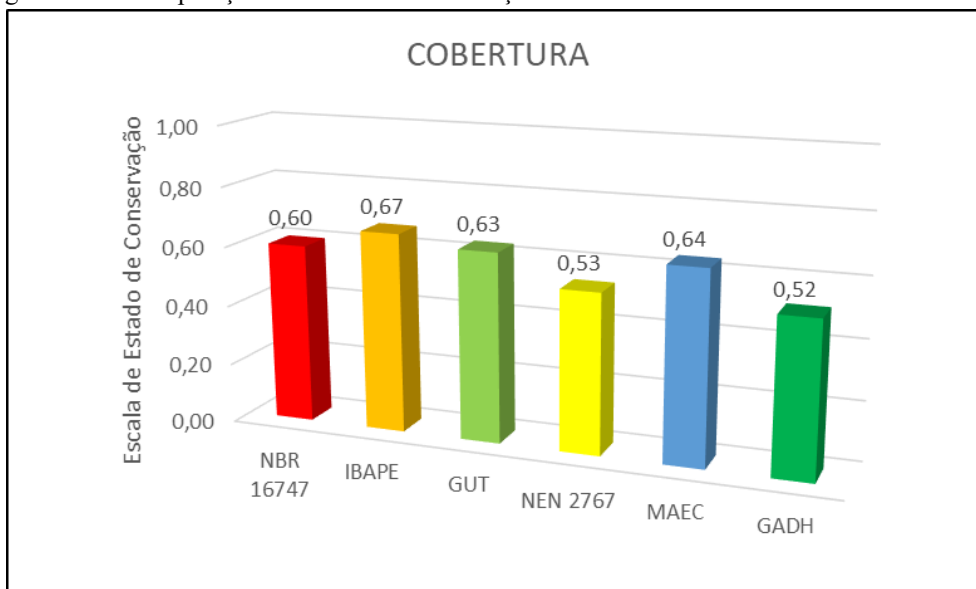


## 4.3 RESULTADOS

### 4.3.1 Caso de estudo número 1 – Edificação Residencial

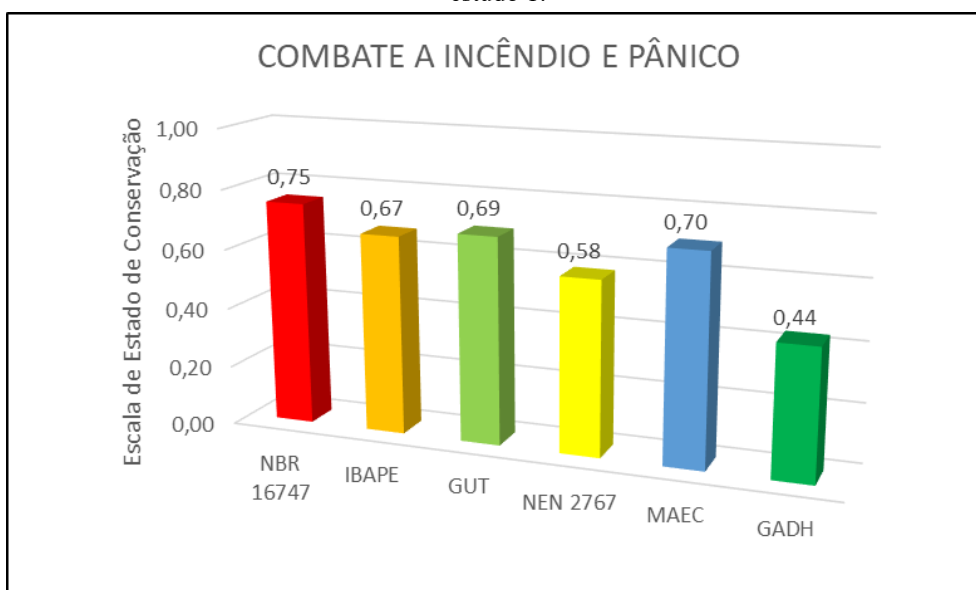
Foram realizadas análises comparativas entre os resultados obtidos das metodologias de inspeção. Considerando a escala de 0 a 1, verificou-se o estado de conservação calculado para cada sistema, conforme observado a seguir:

Figura 162 – Comparação do estado de conservação do sistema de cobertura – Caso de estudo 1.



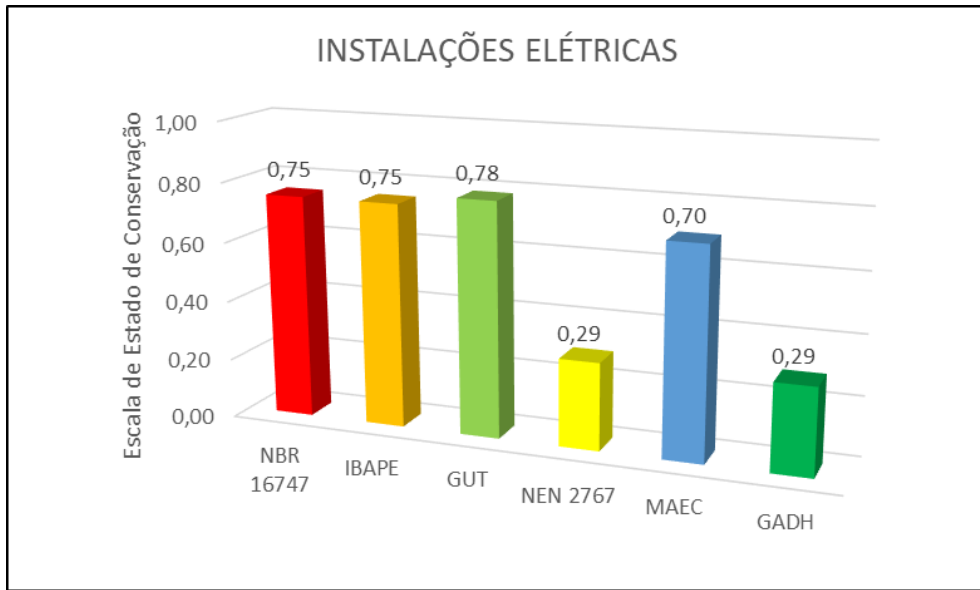
Fonte: Autor (2022).

Figura 163 – Comparação do estado de conservação do sistema de combate a incêndio e pânico – Caso de estudo 1.



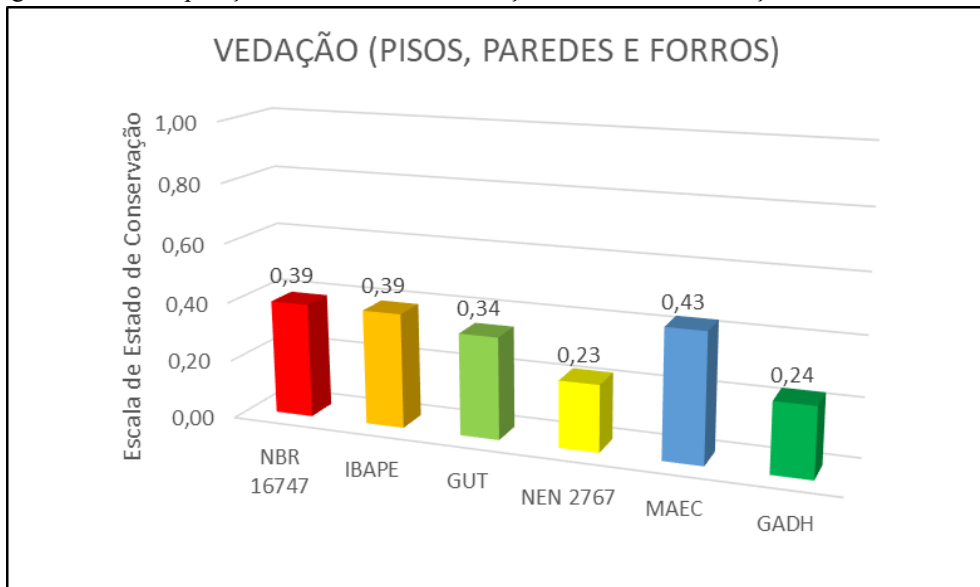
Fonte: Autor (2022).

Figura 164 – Comparação do estado de conservação do sistema de instalações elétricas – Caso de estudo 1.



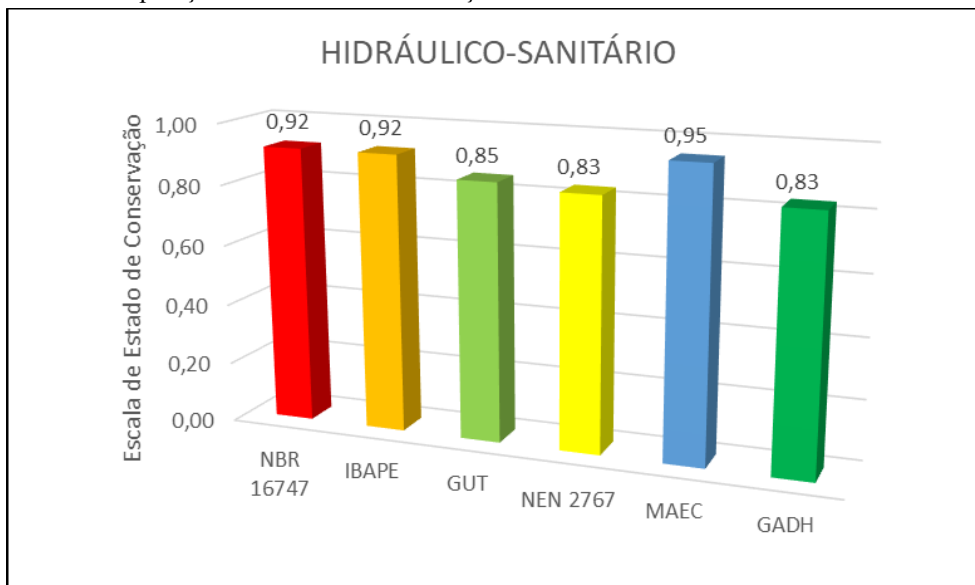
Fonte: Autor (2022).

Figura 165 – Comparação do estado de conservação do sistema de vedação – Caso de estudo 1.



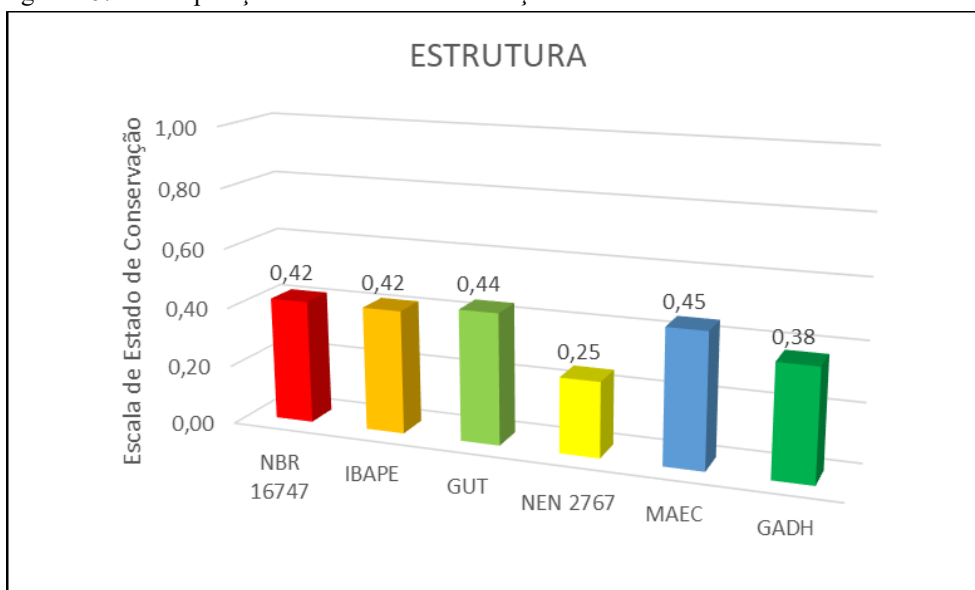
Fonte: Autor (2022).

Figura 166 – Comparação do estado de conservação do sistema hidráulico-sanitário – Caso de estudo 1.



Fonte: Autor (2022).

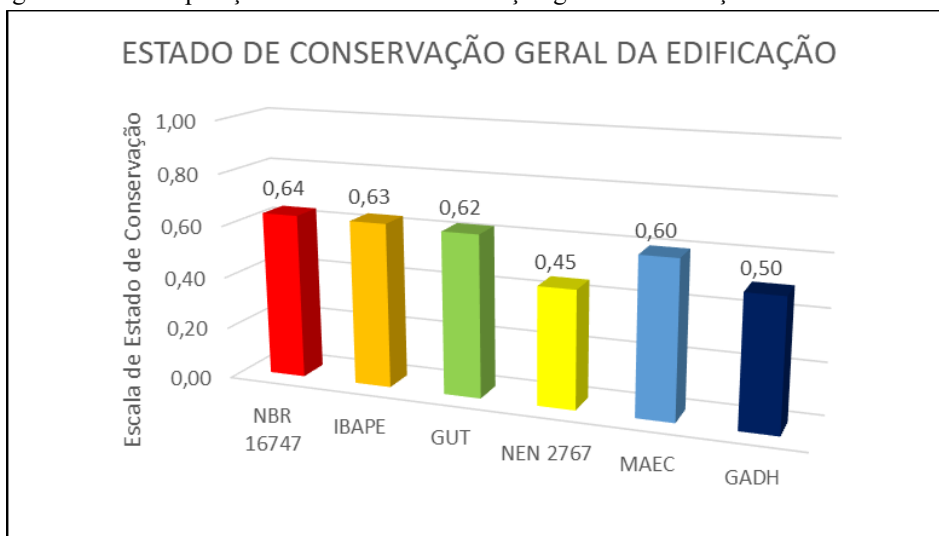
Figura 167 – Comparação do estado de conservação do sistema estrutural – Caso de estudo 1.



Fonte: Autor (2022).

Foi realizada a análise comparativa entre os resultados obtidos das metodologias de inspeção, para classificação do estado geral da edificação, conforme demonstrado na Figura 168.

Figura 168 – Comparação do estado de conservação geral da edificação – Caso de estudo 1.



Fonte: Autor (2022).

Ao analisar os dados obtidos e traduzidos nos gráficos apresentados, verificou-se grande similaridade quanto à avaliação do estado de conservação pelas metodologias de inspeção pela NBR 16747, IBAPE, GUT e MAEC, entretanto as metodologias da Norma Holandesa e GADH apresentaram melhores resultados. Em função dos menores valores obtidos na escala do estado de conservação, devido ao parâmetro de análise de extensão das anomalias, onde os menores valores obtidos na escala representam um melhor estado de conservação, como observado na Figura 168, fator preponderante que influencia diretamente no resultado da metodologia para a avaliação do estado de conservação.

Conforme a classificação de condição parametrizada por Martinatti (2021) e adaptado pelo autor, obteve-se a relação da distribuição da condição geral da edificação, onde a condição “Ruim” foi predominante.

Figura 169 – Referência a Tabela 24.

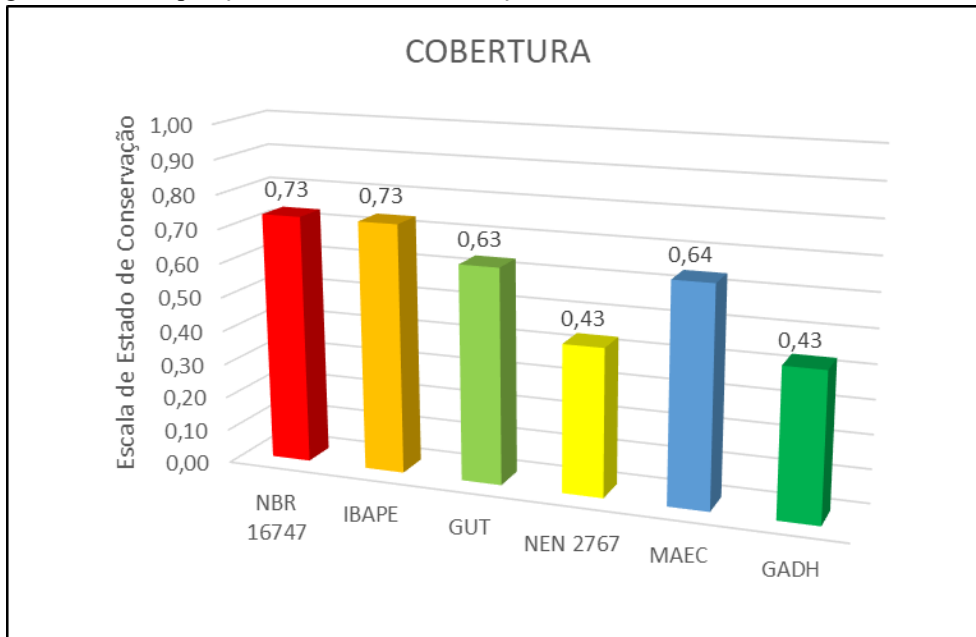
Avaliação de condição	Descrição geral de condição
< 0,17	Excelente
0,17 < 0,33	Bom
0,33 < 0,50	Razoável
0,50 < 0,67	Ruim
0,67 < 0,83	Grave
0,83 ≤ 1,00	Péssimo

Fonte: (MARTINATTI, 2021), adaptado pelo Autor (2022).

#### 4.3.2 Caso de estudo número 2 – Edificação Escolar

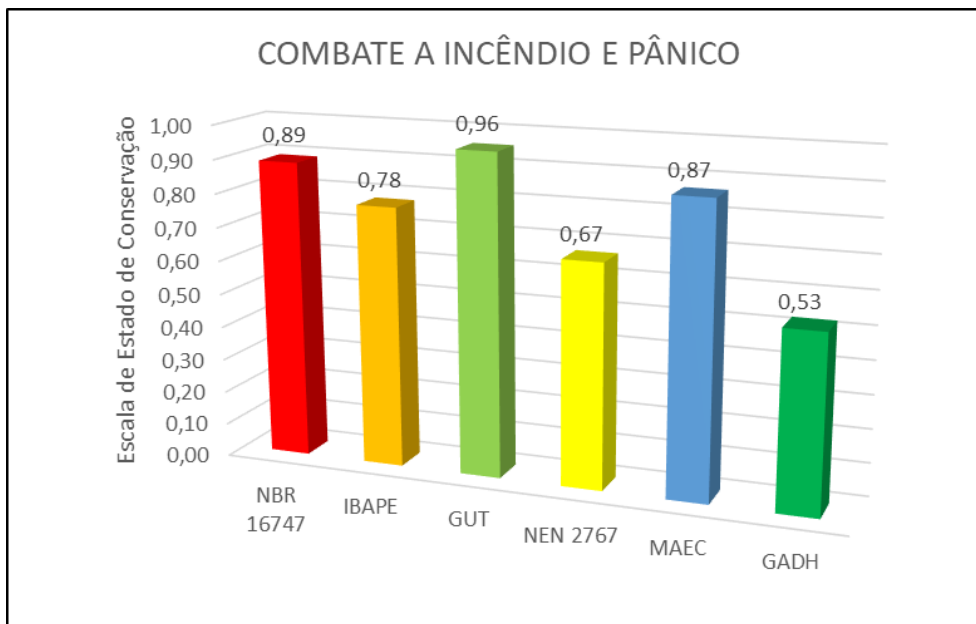
Foram realizadas análises comparativas entre os resultados obtidos das metodologias de inspeção. Considerando a escala de 0 a 1, verificou-se o estado de conservação calculado para cada sistema, conforme observado a seguir:

Figura 170 – Comparação do estado de conservação do sistema de cobertura – Caso de estudo 2.



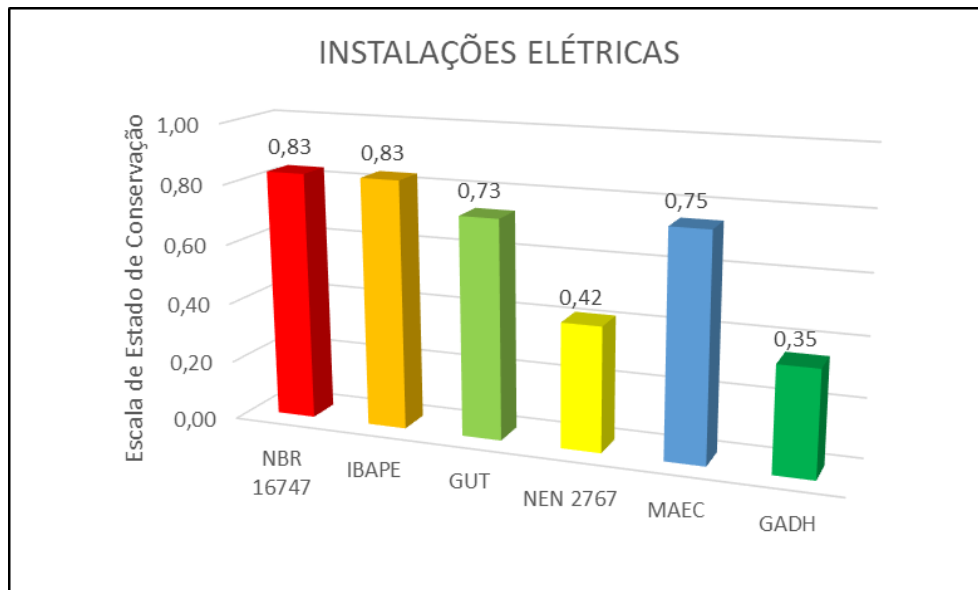
Fonte: Autor (2022).

Figura 171 – Comparação do estado de conservação do sistema de combate a incêndio e pânico – Caso de estudo 2.



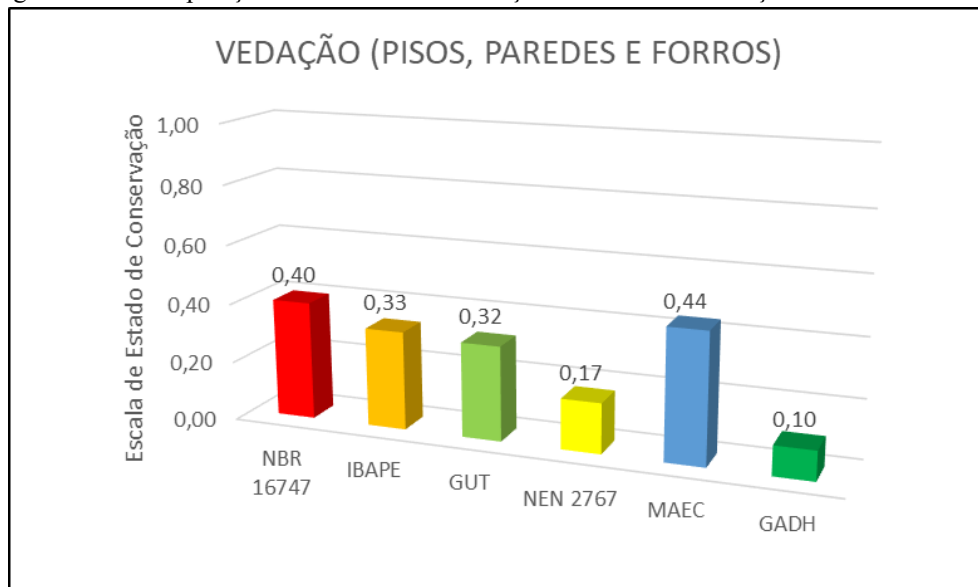
Fonte: Autor (2022).

Figura 172 – Comparação do estado de conservação do sistema de instalações elétricas – Caso de estudo 2.



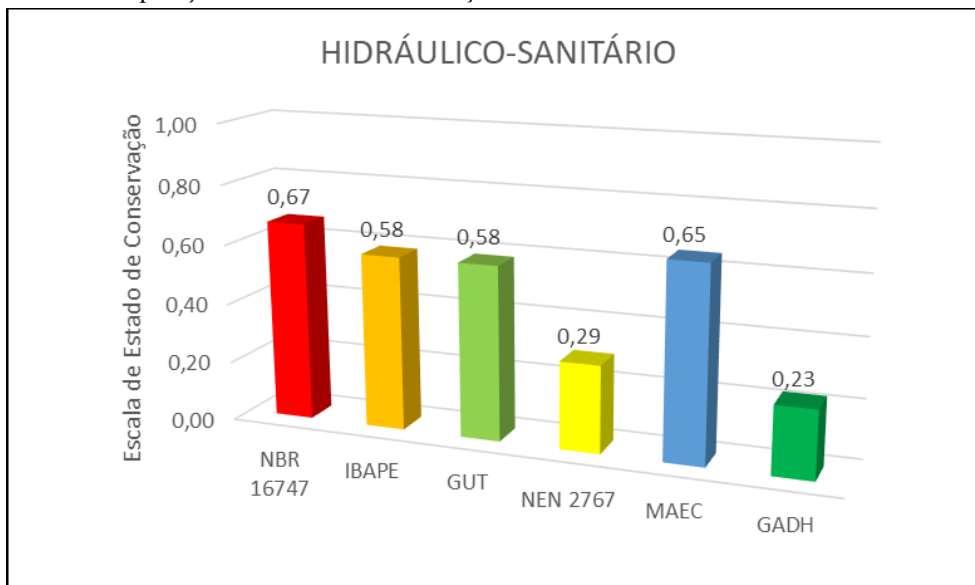
Fonte: Autor (2022).

Figura 173 – Comparação do estado de conservação do sistema de vedação – Caso de estudo 2.



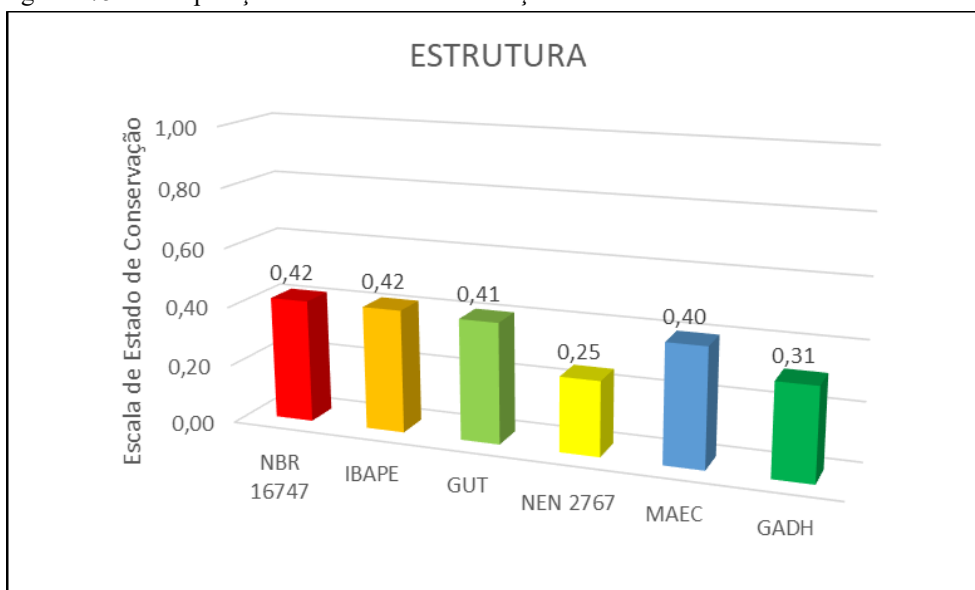
Fonte: Autor (2022).

Figura 174 – Comparação do estado de conservação do sistema hidráulico-sanitário – Caso de estudo 2.



Fonte: Autor (2022).

Figura 175 – Comparação do estado de conservação do sistema estrutural – Caso de estudo 1.

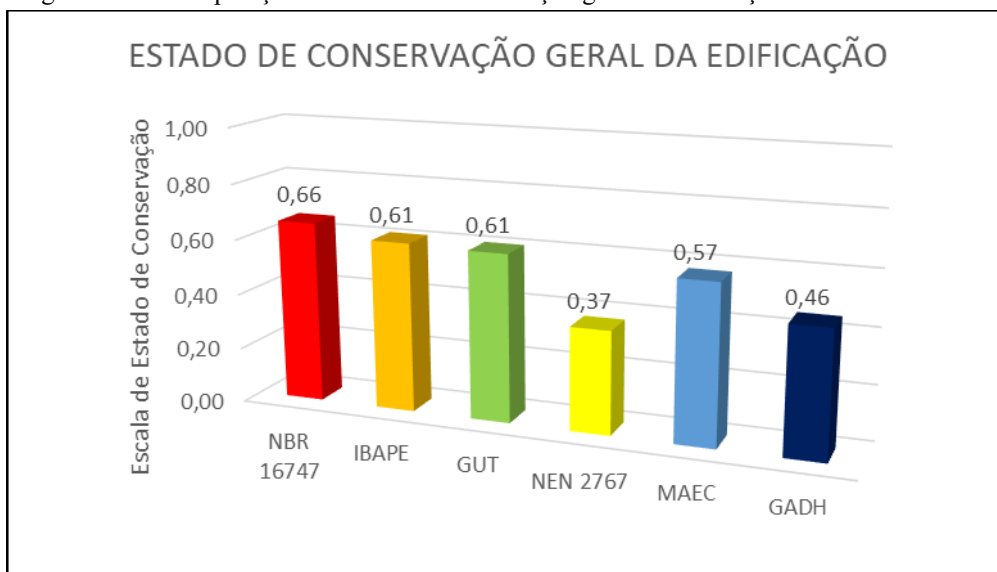


Fonte: Autor (2022).

Foi realizada a análise comparativa entre os resultados obtidos das metodologias de inspeção, para classificação do estado geral da edificação, conforme demonstrado na Figura 176.



Figura 176 – Comparação do estado de conservação geral da edificação – Caso de estudo 2.



Fonte: Autor (2022).

Ao analisar os dados obtidos e traduzidos nos gráficos apresentados, verificou-se grande similaridade quanto à avaliação do estado de conservação pelas metodologias de inspeção pela NBR 16747, IBAPE, GUT e MAEC, entretanto as metodologias da Norma Holandesa e GADH apresentaram novamente melhores resultados. Em função dos menores valores obtidos na escala do estado de conservação, devido ao parâmetro de análise de extensão das anomalias, onde os menores valores obtidos na escala representam um melhor estado de conservação, como observado na Figura 168, fator preponderante que influencia diretamente no resultado da metodologia para a avaliação do estado de conservação.

Conforme a classificação de condição parametrizada por Martinatti (2021) e adaptado pelo autor, obteve-se a relação da distribuição da condição geral da edificação, onde a condição “Ruim” foi predominante.

Figura 177 – Referência a Tabela 24.

Tabela 24 – Classificação parametrizada e adaptada para condição geral.	
Avaliação de condição	Descrição geral de condição
< 0,17	Excelente
0,17 < 0,33	Bom
0,33 < 0,50	Razoável
0,50 < 0,67	Ruim
0,67 < 0,83	Grave
0,83 ≤ 1,00	Péssimo

Fonte: (MARTINATTI, 2021), adaptado pelo Autor (2022).

### 4.3.1 Comparação dos resultados

Foram realizadas análises comparativas entre as metodologias de inspeção utilizadas no caso de estudo 1 e caso de estudo 2.

A Tabela 108 exibe o resumo das principais características e critérios das metodologias de inspeções, aplicados na avaliação e classificação das edificações.

Tabela 108 – Resumo de características das metodologias de inspeções.

<b>Metodologias</b> <b>Características</b>	<b>NBR 16747</b>	<b>IBAPE</b>	<b>GUT</b>	<b>NEN 2767</b>	<b>MAEC</b>	<b>GADH</b>
<b>País de origem</b>	Brasil	Brasil	Brasil	Holanda	Portugal	França
<b>Ano</b>	2020	2012	1981	2009	2006	2011
<b>Objetivo</b>	Estado de conservação	Análise de risco	Gestão de risco e prioridades	Nota de condição	Estado de conservação	Nível de degradação
<b>Critério de avaliação</b>	Patamar de urgência	Grau de risco	Nível de comprometimento ou criticidade	Condição do componente	Gravidade das anomalias	Nota de degradação
<b>Parâmetros</b>	Prioridade 1 Prioridade 2 Prioridade 3	Crítico Médio Mínimo	Gravidade Urgência Tendência	Gravidade Intensidade Extensão	Muito Ligeiras Ligeiras Médias Graves Muito Graves	Nota de Condição Extensão Proporção nº Pavimentos
<b>Quant. de parâmetros*</b>	3	3	15	11	9	11
<b>Avaliação da Extensão</b>	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim
<b>Ferramenta de auxílio</b>	-	-	-	Lista de itens e defeitos	Ficha de avaliação (Anexo A) e site da internet	Ficha de avaliação (Anexo B) e site da internet

Fonte: (OLIVEIRA, 2013, p. 86), adaptado pelo Autor.

\*A quantidade de parâmetros é definida conforme o número de itens em cada critérios de avaliação.

As metodologias de inspeção utilizadas obtiveram êxito como ferramenta de auxílio para gestão e tomada de decisões, onde a classificação parametrizada do estado de conservação traduziu a avaliação qualitativa em um indicador quantitativo, resultando na classificação dos sistemas e subsistemas em valores 0 a 1. Deste modo, foi possível estabelecer uma escala de prioridades.

A utilização da escala de 0 a 1, permite ainda a mensuração da classificação dos sistemas em uma escala de comprometimento, onde quanto menor o valor obtido, melhor seu estado de conservação. Em contrapartida, quanto maior o valor obtido, pior seu estado de conservação.

As metodologias de inspeção da NBR 16747 e IBAPE apresentaram limitações devido à quantidade de parâmetros de análise, limitados em apenas 3, majorando ou minorando o real estado de conservação.

A metodologia GUT, juntamente com as metodologias internacionais possuem maior quantidade de parâmetros, sendo uma vantagem para a melhor precisão na classificação dos sistemas.

A metodologia da Norma Holandesa (NEM 2767) e Norma Francesa GADH, utilizam como parâmetro a extensão dos defeitos e anomalias.

A Tabela 109 exhibe o resumo dos resultados do estado de conservação parametrizados das metodologias para cada sistemas da edificação e sua condição geral, atribuída através da Tabela 24, para o caso de estudo 1 – edificação residencial.

Tabela 109 – Comparação dos resultados de estado de conservação – Caso de Estudo 1.

<b>Metodologias</b>	<b>NBR 16747</b>	<b>IBAPE</b>	<b>GUT</b>	<b>NEN 2767</b>	<b>MAEC</b>	<b>GADH</b>
<b>Sistemas construtivos</b>						
Cobertura	0,60	0,67	0,63	0,53	0,64	0,52
Combate a incêndio e pânico	0,75	0,67	0,69	0,58	0,70	0,44
Instalações elétricas	0,75	0,75	0,78	0,29	0,70	0,29
Vedação (pisos, paredes e forros)	0,39	0,39	0,34	0,23	0,43	0,24
Hidráulico-sanitário	0,92	0,92	0,85	0,83	0,95	0,83
Estrutura	0,42	0,42	0,44	0,25	0,45	0,38
<b>Edificação</b>	<b>0,64</b>	<b>0,63</b>	<b>0,62</b>	<b>0,45</b>	<b>0,60</b>	<b>0,50</b>
<b>Condição geral</b>	<b>Ruim</b>	<b>Ruim</b>	<b>Ruim</b>	<b>Razoável</b>	<b>Ruim</b>	<b>Ruim</b>

Fonte: Autor (2022).

A avaliação da edificação residencial, obteve similaridade quanto à avaliação do estado de conservação pelas metodologias de inspeção pela NBR 16747, IBAPE, GUT e MAEC, com condição geral da edificação estabelecida como ruim. Entretanto a metodologia da NEN 2767 foi classificada como razoável e a GADH no limite de razoável e ruim.

A Tabela 110 exibe os resultados do estado de conservação parametrizados do caso de estudo 2 – edificação escolar.

Tabela 110 – Comparação dos resultados de estado de conservação – Caso de Estudo 2.

<b>Metodologias</b>	<b>NBR 16747</b>	<b>IBAPE</b>	<b>GUT</b>	<b>NEN 2767</b>	<b>MAEC</b>	<b>GADH</b>
<b>Sistemas construtivos</b>						
Cobertura	0,73	0,73	0,63	0,43	0,64	0,43
Combate a incêndio e pânico	0,89	0,78	0,96	0,67	0,87	0,53
Instalações elétricas	0,83	0,83	0,73	0,42	0,75	0,35
Vedação (pisos, paredes e forros)	0,40	0,33	0,32	0,17	0,44	0,10
Hidráulico-sanitário	0,67	0,58	0,58	0,29	0,65	0,23
Estrutura	0,42	0,42	0,41	0,25	0,40	0,31
<b>Edificação</b>	<b>0,66</b>	<b>0,61</b>	<b>0,61</b>	<b>0,37</b>	<b>0,57</b>	<b>0,46</b>
<b>Condição geral</b>	<b>Ruim</b>	<b>Ruim</b>	<b>Ruim</b>	<b>Razoável</b>	<b>Ruim</b>	<b>Razoável</b>

Fonte: Autor (2022).

De forma semelhante aos resultados do caso de estudo 1, as metodologias que não avaliam a extensão das anomalias e defeitos, classificam o estado de conservação da edificação como “Ruim”. No entanto as demais metodologias classificam o estado geral da edificação como “Razoável”, apresentando bom estado de conservação para o sistema estrutural e de vedação.

Conclui-se que a utilização do parâmetro de extensão das anomalias resulta na melhor classificação da edificação, traduzindo seu real estado de conservação. A edificação foi classificada como “Ruim” em 5 de 6 metodologias utilizadas, entretanto a estrutura se encontra de “Bom” para “Razoável” estado de conservação.

Deste modo, a utilização da escala do estado de conservação, deve ser empregada como ferramenta de gestão e tomada de decisões, estabelecendo prioridades de manutenção para reestabelecer o desempenho e vida útil dos sistemas.

A Figura 178 exibe a classificação das prioridades para cada sistema, de acordo com as metodologias de inspeção da edificação residencial, do caso de estudo 1.

Figura 178 – Classificação das prioridades – Caso de Estudo 1.

<b>METODOLOGIAS</b> <b>PRIORIDADES</b>	NBR 16747	IBAPE	GUT	NEN 2767	MAEC	GADH
1º	Hidráulico	Hidráulico	Hidráulico	Hidráulico	Hidráulico	Hidráulico
2º	Incêndio	Elétrica	Elétrica	Incêndio	Incêndio	Cobertura
3º	Elétrica	Cobertura	Incêndio	Cobertura	Elétrica	Incêndio
4º	Cobertura	Incêndio	Cobertura	Elétrica	Cobertura	Estrutura
5º	Estrutura	Estrutura	Estrutura	Estrutura	Estrutura	Elétrica
6º	Vedação	Vedação	Vedação	Vedação	Vedação	Vedação

Fonte: Autor (2022).

A Figura 179 exibe a classificação das prioridades para cada sistema, de acordo com as metodologias de inspeção da edificação escolar, do caso de estudo 2.

Figura 179 – Classificação das prioridades – Caso de Estudo 2.

<b>METODOLOGIAS</b> <b>PRIORIDADES</b>	NBR 16747	IBAPE	GUT	NEN 2767	MAEC	GADH
1º	Incêndio	Elétrica	Incêndio	Incêndio	Incêndio	Incêndio
2º	Elétrica	Incêndio	Elétrica	Cobertura	Elétrica	Cobertura
3º	Cobertura	Cobertura	Cobertura	Elétrica	Hidráulico	Elétrica
4º	Hidráulico	Hidráulico	Hidráulico	Hidráulico	Cobertura	Estrutura
5º	Estrutura	Estrutura	Estrutura	Estrutura	Vedação	Hidráulico
6º	Vedação	Vedação	Vedação	Vedação	Estrutura	Vedação

Fonte: Autor (2022).

Vale destacar a importância do sistema estrutural no conjunto da edificação, onde apenas um elemento estrutural pode comprometer a segurança geral da edificação, caso negligenciado. Dessa forma a avaliação do sistema estrutural deve considerar também a avaliação do risco de colapso geral da estrutura, caso seja localizado dano em apenas um elemento estrutural.

## 5 CONCLUSÕES

A pesquisa sobre as metodologias de inspeções reforçou a importância da elaboração de diagnóstico do estado de conservação global e dos componentes das edificações como instrumento de apoio na gestão patrimonial, com a finalidade de instruir a gestão de uso, operação e manutenção da edificação, para que sejam mantidas as condições mínimas necessárias à segurança e habitabilidade.

Esta dissertação baseou-se em referências nacionais e internacionais de grande notoriedade, tais como: Norma Brasileira Inspeção Predial (NBR 16747), Norma IBAPE, Método GUT, Norma Holandesa (NEN 2767), Método de Avaliação do Estado de Conservação de Portugal (MAEC) e a Grade de Avaliação de Degradação do Habitat da França.

A comparação dos resultados parametrizados possibilitou identificar o estado de conservação dos componentes da edificação e seu estado global, resultando em uma escala quantitativa de prioridades, atestando que as metodologias aplicadas foram eficientes para avaliação do estado de conservação. O uso destas informações pode nortear os gestores da edificação nas decisões quanto à prioridade de aplicação de seu recursos financeiros na gestão de manutenção, preventiva ou corretiva.

Verificando os resultados obtidos para caso do estudo 01 e 02, a classificação da condição dos sistemas presentes na ficha de inspeção, em sua maioria foram ruins, contudo, o sistema estrutural encontra-se em bom estado em ambas as edificações.

A comparação da Norma de Inspeção Brasileira (NBR 16747), Norma de Inspeção do IBAPE, Método GUT, Norma Holandesa (NEN 2767), Método de Avaliação do Estado de Conservação (MAEC), e o Método Francês - Grille d'évaluation de la dégradation de l'habitat (GADH) possibilitou identificar as principais características e divergências entre as metodologias de inspeção.

Pôde-se concluir a importância da elaboração do diagnóstico do estado de conservação das edificações como instrumento de apoio na gestão patrimonial, com a finalidade de instruir a gestão de uso, operação e manutenção da edificação.

O uso destas informações auxilia os gestores do imóvel na tomada de decisões quanto à prioridade para aplicação de recursos e formalização de plano de manutenção preventivo ou corretivo dos sistemas.

É de extrema importância para aprimoramento das metodologias de inspeção brasileira a inclusão de um parâmetro para avaliação da extensão das falhas e anomalias, no conjunto da edificação.

Brasília é um sonho realizado pela nação brasileira é dever ser preservada. Todavia para conservação da sua arquitetura e patrimônio é necessário a gestão de manutenção das edificações, residencial, escolares e tombadas como patrimônio.

## **5.1 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS**

A continuação estão algumas sugestões para trabalhos futuros a partir das observações desta pesquisa, de forma a dar continuidade ao tema aqui abordado e, também, aprofundá-lo:

- Aplicar o método proposto neste trabalho a imóveis de diferentes finalidades ou idades e confrontar os resultados obtidos com aqueles de outros métodos clássicos apresentados;
- Propor uma graduação ou hierarquia para o estado de conservação de edificações;
- Adicionar o fator de extensão das anomalias as metodologias de inspeção brasileiras;
- Adicionar um fator de ponderação para a importância de cada sistema no conjunto da edificação;
- Criar escala global e local com coeficientes não proporcionais ou exponenciais, conforme a importância de cada sistema.;
- Para o sistema estrutural, incluir avaliação de estabilidade local e global da edificação com critério de análise de risco eminente de colapso.



## 6 REFERÊNCIAS

- ANAH. **Grille d'évaluation de la dégradation de l'habitat**. Agence Nationale de l'habitat. França. 2010.
- ANDRADE JUNIOR, N. V. D.; ANDRADE, M. R. D. C.; FREIRE, N. D. C. **O IPHAN E OS DESAFIOS DA PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO MODERNO: A aplicação na Bahia do Inventário Nacional da Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo Modernos**. 8º Seminário DOCOMOMO Brasil. Rio de Janeiro: DOCOMOMO. 2009. p. 28.
- ANDRADE, N. V.; ANDRADE, M. R. C.; FREIRE, R. N. D. C. **O IPHAN E OS DESAFIOS DA PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO MODERNO: A aplicação na Bahia do Inventário Nacional da Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo Modernos**. 8º Seminário DOCOMOMO Brasil. Rio de Janeiro, p. 28. 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13752: Perícias de engenharia na construção civil**. ABNT. Rio de Janeiro, p. 8. 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão**. ABNT. Rio de Janeiro. 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. ABNT. Rio de Janeiro, p. 25. 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Edificações Habitacionais - Desempenho**. ABNT. Rio de Janeiro. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações — Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos**. ABNT. Rio de Janeiro, p. 16. 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747: Inspeção predial - Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento**. Rio de Janeiro, p. 14. 2020.
- BELZEGA, A. A. A. **Edifícios de Habitação - Caracterização e estimação técnico-económica**. Lisboa: Imprensa Nacional - Casa da Moeda, 1984. 998 p.
- BISPO, A. N. D. M.; GIANNECCHINI, A. C. **Das retóricas do moderno nacional ao reconhecimento de Brasília como patrimônio cultural**. Oculum Ensaios. Revista de Arquitetura e Urbanismo. Campinas, Brasil, p. 127-139. 2015.
- BRAGA, D. K. **Arquitetura residencial das superquadras do Plano Piloto de Brasília: aspectos de conforto térmico**. Universidade de Brasília. Brasília, p. 168. 2005.
- CAU/DF, CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO DISTRITO FEDERAL. 2º Selo – Escola Classe SQS 316. CAU/DF, 2021. Disponível em: <<https://www.caudf.gov.br/2-selo-escola-classe-sqs-316/>>.
- CHAVES, J. R. D. S. **A segurança ao uso normal na decisão de intervenção em parques edificados**. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil - Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa. Lisboa. 2015.
- COSTA, L. M. F. R. D. L. **Relatório do Plano Piloto de Brasília**. Rio de Janeiro, p. 38-47. 1957.

- COSTA, L. M. F. R. D. L. **O Urbanista defende sua cidade. Com a palavra Lúcio Costa.** Rio de Janeiro, p. 101. 1967.
- COSTA, L. M. F. R. D. L. **Brasília Revisitada 1985/87: Anexo I do Decreto nº 10.829 de 14 de outubro de 1987.** diário Oficial do Distrito Federal, suplemento, Ano XII, nº 194. Brasília. 1987.
- DANTAS, M. G. **Patrimônio Moderno em madeira. Desafios na preservação do Catetinho.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Brasília, p. 172. 2021.
- FERREIRA, M. M.; GOROVITZ, M. **A invenção da superquadra: o conceito de unidade de vizinhança em Brasília.** 1ª. ed. Brasília: Iphan, 2009. 527 p.
- FONSECA, F. O. **Olhares sobre o Lago Paranoá.** Brasília: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2001. 425 p.
- GOMIDE, T. L. F.; NETO, J. C. P. F.; GULLO, M. A. **Inspeção Predial Total: diretrizes e laudos no enfoque da qualidade total e engenharia diagnóstica.** São Paulo: Pini, v. 2ª Edição, 2014.
- GOMIDE, T. L. F.; PUJADAS, F. Z. A.; FAGUNDES NETO, J. C. P. **Engenharia diagnóstica em edificações.** 2. ed. São Paulo: Pini, 2009.
- GONSALES, C. **A preservação do patrimônio moderno: Critérios e valores.** 2º Seminário DOCOMOMO N-NE. Salvador. 2008.
- GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL. Sobre Brasília: História. **Site do Governo do Distrito Federal.** Disponível em: <<http://www.df.gov.br/historia/>>. Acesso em: 02 abril 2021.
- IBAPE. **NORMA DE INSPEÇÃO PREDIAL NACIONAL.** Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia. São Paulo, p. 18. 2012.
- IBAPE/SP. **Glossário de terminologia básica aplicável à engenharia de avaliações e perícias do IBAPE/SP.** São Paulo: IBAPE. 2002. p. 8.
- IBAPE/SP. **Inspeção Predial. Check-up Predial: Guia da Boa Manutenção.** 3ª. ed. São Paulo: Leud, 2012. 336 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de Inspeção Predial Nacional.** IBAPE. São Paulo, p. 18. 2012.
- IPHAN. **Superquadra de Brasília: preservando um lugar de viver.** 1ª. ed. Brasília: Iphan, 2015. 102 p. Disponível em: <[http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/cartilha\\_unidade\\_vizinhanc%CC%A7a\\_iphan\\_df.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/cartilha_unidade_vizinhanc%CC%A7a_iphan_df.pdf)>. Acesso em: 07 Mai 2021.
- IPHAN. **Inventário da obra de Athos Bulcão em Brasília.** Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Brasil). Brasília, p. 60. 2018.
- JOHN, V.; SATO, N. M. N. **Construção e Meio Ambiente: Durabilidade de componentes da construção.** Porto Alegre: Habitare, 2006.
- KEPNER, C. H.; TREGOE, B. B. **O Administrador Racional.** São Paulo: Atlas, 1981.
- KNAPP, L. M.; OLIVAN, L. I. **Método GUT: Aplicado às Estruturas Metálicas e Estruturas de Concreto.** São Paulo: Leud, 2021.

LIRA, F. **Autenticidade do patrimônio cultural: proposta de sistema de indicadores.** Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável - PLURIS, 2012. Brasília. 2012.

LNEC. **LNEC E 391 - Resistência à carbonatação.** Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Lisboa. 1993.

LNEC. **Método de Avaliação do Estado de Conservação dos Imóveis - MAEC.** Laboratório Nacional de Engenharia Civil - LNEC. Lisboa. 2013.

MACDONALD, S. **Reconciling Authenticity and Repair in the Conservation of Modern Architecture.** Journal of Architectural Conservation. Journal of Architectural Conservation, v. 2, n.1. [S.l.]. 1996.

MACDONALD, S. **Concrete - Building Pathology.** [S.l.]: Blackwell, 2003.

MARTINATTI, Y. W. P. **Desenvolvimento de modelo multicritério de tomadas de decisões para aplicação na conservação de edificações das superquadras do Plano Piloto em Brasília/DF.** Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília. Brasília, p. 114. 2021.

MOREIRA, D. **Os desafios postos pela conservação da arquitetura moderna.** Revista CPC. São Paulo, p. 152-187. 2011.

MOURA, A. D. D. P.; LIRA, F. B.; MELO, C. E. L. **A integridade na conservação da arquitetura moderna: o caso do viaduto do eixo rodoviário sul em Brasília.** PosFAUUSP. São Paulo, p. 11. 2022.

NATÁRIO, A. L. R. **Modelo de gestão da manutenção em edifícios da santa casa da misericórdia de Lisboa: indicadores de desempenho da manutenção de edifícios.** Dissertação de Mestrado em Construção e Reabilitação – Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, p. 86. 2016.

OLIVEIRA, I. P. D. **Diretrizes para a conservação patrimonial a partir da avaliação de depreciação do ambiente construído.** Universidade de Brasília. Brasília, p. 134. 2019.

OLIVEIRA, M. A. D. **Método de avaliação de necessidades e prioridades de reabilitação de edifícios de instituições federais de ensino superior.** Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 2013.

PANTOJA, J. D. C. et al. A Influência da Ponderação na Avaliação do Grau de Criticidade em Edificações de Múltiplos Pavimentos Via Inspeção Predial. In: PARANOÁ, R. **Dossiê Especial - Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade.** 1ª. ed. Brasília: Paranoá (UnB), 2020. p. 126-138. ISBN 1679-0944.

PEDRO, J. B. **Definição e avaliação da qualidade arquitectónica habitacional.** Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto. Tese para a obtenção do grau de Doutor. Porto. 2000.

PEDRO, J. B. et al. **Métodos de Avaliação do Estado de Conservação dos Edifícios: A actividade Recente do LNEC.** Laboratório Nacional de Engenharia Civil - LNEC. Lisboa. 2011.

POSSAN, E.; DEMOLINER, C. A. Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: Abordagem Geral. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, p. 14, outubro 2013.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937.** 1937.

RILEM. **CPC-18 Measurement of hardened concrete carbonation depth.** International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures. [S.l.]. 1988.

ROCHA, M. P. **Patrimônio arquitetônico moderno: do debate às intervenções.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Paraíba - PPGAU UFPB. João Pessoa, p. 222. 2011.

ROMERO, M. A. B. **Arquitetura bioclimática do espaço público.** 4ª. ed. UNB. Brasília, p. 226. 2001.

ROYAL NETHERLANDS STANDARDIZATION INSTITUTE. **NEN 2767 - Condition assessment built environment - Part 1: Methodology.** NEN. Holanda, p. 37. 2019.

SANTORO, M. D. C. **Conservation of modernist architecture through the visual analysis of physical decay.** Universidade de Brasília. Brasília, p. 119. 2019.

SILVA, R. M. D. Considerações sobre métodos de decisão multicritérios. **XI Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação do ITA**, São José dos Campos, 2005. 7. Disponível em: <<http://www.bibl.ita.br/xiencita/Artigos/Mec03.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2021.

STRAUB, A. Dutch standard for condition assessment of buildings. **Structural Survey**, 27, n. 1, 2009. 23-35.

UNESCO BRASIL, IPHAN. **Gestão do Patrimônio Mundial cultural.** Manual de referência do patrimônio mundial. Brasília, p. 163. 2016. (ISBN: 978-85-7652-207-2).

VILHENA, A.; PEDRO, J. B.; BRITO, J. **Avaliação do estado de conservação de edifícios: análise e contributos para o seu aperfeiçoamento.** Laboratório Nacional de Engenharia Civil - LNEC. Lisboa. 2012.

VILHENA, A.; PEDRO, J. B.; BRITO, J. **Avaliação do estado de conservação de edifícios: Análise e contributos para o seu aperfeiçoamento.** LNEC. Lisboa. 2012.

# 7 ANEXO A – FICHA DE AVALIAÇÃO MAEC



**NRAU – NOVO REGIME DE ARRENDAMENTO URBANO**  
**Ficha de avaliação do nível de conservação de edifícios**  
 (Portaria n.º 1192-B/2006, de 3 de Novembro)

\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_  
 código do técnico | número da ficha

## A. IDENTIFICAÇÃO

Rua/Av./Pc.: .....  
 Número: ..... Andar: ..... Localidade: ..... Código postal: .....  
 Distrito: ..... Concelho: ..... Freguesia: .....  
 Artigo matricial: ..... Fracção: ..... Código SIG (facultativo): .....

## B. CARACTERIZAÇÃO

N.º de pisos do edifício: \_\_\_\_  
 N.º de unidades do edifício: \_\_\_\_  
 Época de construção: \_\_\_\_\_  
 Tipologia estrutural: \_\_\_\_\_  
 N.º de divisões da unidade: \_\_\_\_  
 Uso da unidade: \_\_\_\_\_

## C. ANOMALIAS DE ELEMENTOS FUNCIONAIS

	Anomalias					Não se aplica	Ponderação	Pontuação
	Muito ligeiras (5)	Ligeiras (4)	Médias (3)	Graves (2)	Muito graves (1)			
<b>Edifício</b>								
1. Estrutura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 6 =	_____
2. Cobertura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 5 =	_____
3. Elementos salientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 3 =	_____
<b>Outras partes comuns</b>								
4. Paredes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 3 =	_____
5. Revestimentos de pavimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 2 =	_____
6. Tectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 2 =	_____
7. Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 3 =	_____
8. Caixilharia e portas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 2 =	_____
9. Dispositivos de protecção contra queda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 3 =	_____
10. Instalação de distribuição de água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 1 =	_____
11. Instalação de drenagem de águas residuais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 1 =	_____
12. Instalação de gás	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 1 =	_____
13. Instalação eléctrica e de iluminação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 1 =	_____
14. Instalações de telecomunicações e contra a intrusão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 1 =	_____
15. Instalação de ascensores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 3 =	_____
16. Instalação de segurança contra incêndio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 1 =	_____
17. Instalação de evacuação de lixo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 1 =	_____
<b>Unidade</b>								
18. Paredes exteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 5 =	_____
19. Paredes interiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 3 =	_____
20. Revestimentos de pavimentos exteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 2 =	_____
21. Revestimentos de pavimentos interiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 4 =	_____
22. Tectos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 4 =	_____
23. Escadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 4 =	_____
24. Caixilharia e portas exteriores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 5 =	_____
25. Caixilharia e portas interiores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 3 =	_____
26. Dispositivos de protecção de vãos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 2 =	_____
27. Dispositivos de protecção contra queda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 4 =	_____
28. Equipamento sanitário	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 3 =	_____
29. Equipamento de cozinha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 3 =	_____
30. Instalação de distribuição de água	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 3 =	_____
31. Instalação de drenagem de águas residuais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 3 =	_____
32. Instalação de gás	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 3 =	_____
33. Instalação eléctrica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 3 =	_____
34. Instalações de telecomunicações e contra a intrusão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 1 =	_____
35. Instalação de ventilação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 2 =	_____
36. Instalação de climatização	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 2 =	_____
37. Instalação de segurança contra incêndio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	x 2 =	_____

## D. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ANOMALIAS

Total das pontuações (a)

Total das ponderações atribuídas aos elementos funcionais aplicáveis (b)

Índice de anomalias (a/b)

**E. DESCRIÇÃO DE SINTOMAS QUE MOTIVAM A ATRIBUIÇÃO DE NÍVEIS DE ANOMALIAS "GRAVES" E/OU "MUITO GRAVES"**

Número do elemento funcional	Relato síntese da anomalia	Identificação das fotografias ilustrativas
_____	..... ..... ..... .....	_____
_____	..... ..... ..... .....	_____
_____	..... ..... ..... .....	_____
_____	..... ..... ..... .....	_____
_____	..... ..... ..... .....	_____

**F. AVALIAÇÃO**

Com base na observação das condições presentes e visíveis no momento da vistoria e nos termos do artigo 6.º da Portaria 1192-B/2006, de 3 de Novembro, declaro que:

- O estado de conservação do locado é:  
Excelente  Bom  Médio  Mau  Péssimo
- O estado de conservação dos elementos funcionais 1 a 17 é \_\_\_\_\_ (a preencher apenas quando tenha sido pedida a avaliação da totalidade do prédio)
- Existem situações que constituem grave risco para a segurança e saúde públicas e/ou dos residentes: Sim  Não

**G. OBSERVAÇÕES**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**H. TÉCNICO**

Nome do técnico:..... Data de vistoria: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**I. COEFICIENTE DE CONSERVAÇÃO (preenchimento pela CAM)**  
Nos termos do disposto na alínea c), do n.º 1, do artigo 49.º da Lei n.º 6/2006, de 27 de Fevereiro, e no artigo 15.º do Decreto-Lei n.º 161/2006, de 8 de Agosto, declara-se que o locado acima identificado possui o seguinte Coeficiente de Conservação: \_\_\_\_\_

Data de emissão: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (Validade: 3 anos)

(O preenchimento da ficha deve ser realizado de acordo as instruções de aplicação disponibilizadas no endereço electrónico [www.portaldahabitacao.pt/nrau](http://www.portaldahabitacao.pt/nrau))

# 8 ANEXO B – FICHA DE AVALIAÇÃO GADH

8		A	
		Descriptif général	
Adresse :	Lons-le-Saulnier	Année de construction :	
Date de l'évaluation :	23/07/10	Nombre de bâtiments de l'ensemble immobilier :	
Nom de l'organisme évaluateur :	Jura Habitat	Nom du bâtiment sur lequel porte l'évaluation :	
		Nombre de niveaux (hors sous-sol et combles non aménagés) :	
		Consommation énergétique en kWh/plm² an avant travaux :	
C		ELEMENTS	
Champs principaux		Détail des éléments à évaluer	
		1. Fondations	
		1.1. En sous-œuvre	
		2. Structure	
		2.1. Murs périphériques et tout élément porteur (dont refends, linteaux, poutres, poteaux)	
		2.2. Planchers	
		2.3. Charpente (dont chevrons)	
		2.4. Escaliers	
		2.5. Garde-corps et rampes (parties communes)	
		3. Couverture	
		3.1. Couverture et accessoires (dont tuiles, zinc, ardoises...)	
		3.2. gouttières et descentes	
		3.3. Autres éléments (dont soudches, lucarnes, corniches...)	
		4. Éanchéité des murs	
		4.1. Éanchéité des murs extérieurs (enduits, revêtements)	
		4.2. Humidité reilunque des murs	
		5. Isolation thermique des parois et menuiseries	
		5.1. Isolation des parois verticales, horizontales (dont les combles)	
		5.2. Fenêtres (parties communes)	
		5.3. Porte d'entrées, porche et sas	
		6. Finitions en parties communes	
		6.1. Revêtements intérieurs murs et plafonds	
		6.2. Revêtements de sol	
		6.3. Autres éléments en façade (dont modénatures, garde-corps, bandeaux, encadrements, auvents, volets)	
		7. Installation électrique (dont tableau et raccordement à la terre)	
		8. Installation gaz (dont la ventilation)	
		9. Conduit de ventilation (VMC ou autres)	
		10. Alimentation d'eau potable	
		11. Evacuation des eaux usées (dont raccordement)	
		12. Chauffage collectif	
		13. Production d'eau chaude collective	
		14. Installation sécurité incendie (dont détecteurs, ventilation et signalétique)	
		15. Ascenseur	
		16. Sois cour collective	
		17. WC communs	
		18. Locaux communs (dont techniques, vélos, poussettes)	
		19. Caves (d'oissonnement)	
		20. Conduits d'évacuation déchets/local poubelles	
		21. Dépose des matériaux et traitements spécifiques (dont amiante, plomb, termites, champignons...)	
<b>TOTAL</b>		<b>32</b>	

## Grille "bâtiment collectif (parties communes)"

**A** un envar "descriptif général" destiné à apporter les informations globales sur l'évaluation (date de l'évaluation, nom de l'organisme évaluateur), sur le logement ou l'immeuble (adresse, date de construction, surface, nombre de pièces et de niveau, consommation énergétique...)

**C** les éléments à décrire à la suite du diagnostic technique réalisé, répertoriés par famille selon le type d'habitat (gros œuvre, réseaux, équipements, éanchéité...) qui doivent être renseignés sur leur niveau de dégradation

### Nota

Pour les éléments absents ou inexisants et dont l'absence n'impacte pas l'évaluation physique du logement ou du bâtiment, il faut indiquer "S0" (soit Sans Objet) dans la note d'état de l'élément concerné.

A compléter		B	
1900		- Cette monopropriété est composée d'un immeuble principal et d'une extension qui abrite l'escalier.	- leurs reprises sont coûteuses et une partie de ces éléments est vouée à la démolition.
Bâtiment C		- L'ensemble (au total 6 log.) dispose d'éléments architecturaux particuliers (coursives, balustrade, bow-window).	- l'opération intègre la démolition partielle et une rénovation des parties communes
4		- Ces éléments, qui ne forment pas un ensemble homogène, posent des problèmes de sécurité.	- Une réhabilitation et mise aux normes des logements est prévue en parallèle.
G			

Éléments majeurs impactant la dégradation	D			E							
	Note d'état	Amplitude des désordres	Proximité d'éléments concernés	Nb. de niveaux concernés	Note de dégradation	Valeur maximale de référence					
1	0	0%			0	3					
2	1	50%		4	2	12					
	1	100%	1		1	3					
	1	25%		4	0,25	3					
	1		1		4	12					
	1		1		1	3					
3	1	25%		4	0,25	3					
	1	25%	1		0,25	3					
	0			4	0	3					
	3	25%		4	3	12					
	0	0%		4	0	12					
4	3	100%		4	12	12					
	3		1		12	12					
	3		1		3	3					
	3		1		3	3					
	3		1		4	12					
5	3	100%		4	12	12					
	1	100%	1		4	12					
	1	100%		4	4	12					
	1	100%	1		4	12					
	1	100%		4	4	12					
20	3	100%		4	12	12					
	3	100%	1		12	12					
	3	0%		4	-	-					
	3	50%		4	-	-					
	3	100%		4	12	12					
155	1	100%		4	1	3					
	3		1		3	3					
	0		1		0	3					
	0		1		0	3					
	1	100%		4	1	3					
Note de dégradation des éléments majeurs (DM)		52%	F	Note de dégradation générale (DG)		56%	G	Indicateur de dégradation (ID)		201	H

**B** un espace libre permettant à l'opérateur d'inscrire des indications ou observations techniques en complément de l'évaluation pour expliquer ou étayer la notation

**D** les critères à renseigner : note d'état, amplitude des désordres, proximité d'éléments concernés, nombre de niveaux/pièces du logement ou de l'immeuble

**E** les notes calculées : la note de dégradation (résultat issu du renseignement des critères à la suite de l'évaluation) et la note correspondant à la valeur maximale de référence (note de dégradation maximale qui peut être obtenue sur le logement ou l'immeuble)

**F** la note de dégradation des éléments majeurs (DM) : issue du résultat des notes d'état de ces éléments uniquement

**G** la note de dégradation générale (DG) : issue du rapport entre la note de dégradation et la valeur maximale de référence (intégrant l'ensemble des éléments)

**H** indicateur de dégradation (ID) : issu des deux notes (DM et DG). Les zones de dégradation sont pré-définies par l'Anah selon 3 catégories : - dégradation inexistante ou faible ; - dégradation moyenne ; - dégradation très importante.