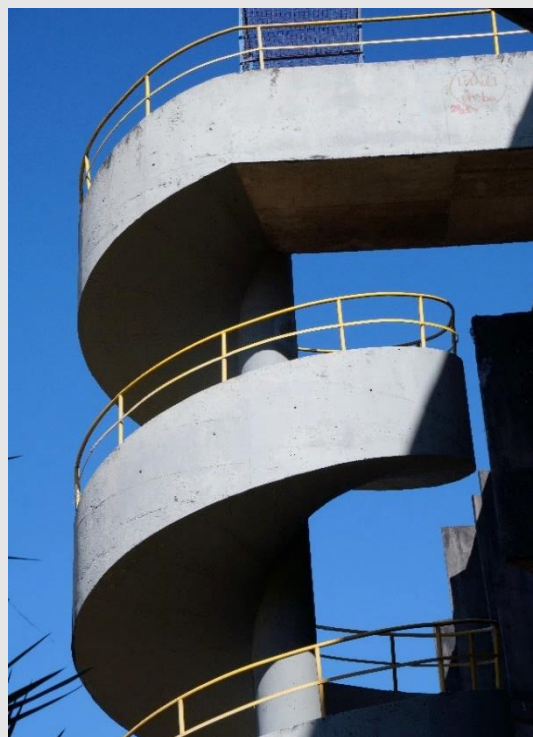
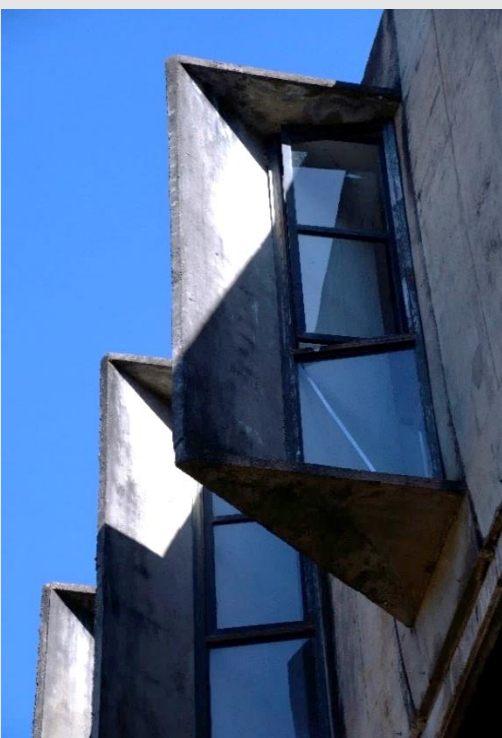




**MÉTODO PARA ESTIMATIVA DO NÍVEL DE INCOMPLETUDE
EM FACHADAS DE CONCRETO APARENTE**



ALLANA DE DEUS PEIXOTO MOURA

Brasília

2025

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E
URBANISMO**

**GRUPO DE PESQUISA: SUSTENTABILIDADE, DESEMPENHO E
REABILITAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES**

**MÉTODO PARA ESTIMATIVA DO NÍVEL DE INCOMPLETUDE
EM FACHADAS DE CONCRETO APARENTE**

ALLANA DE DEUS PEIXOTO MOURA

ORIENTADOR: DR. CARLOS EDUARDO LUNA DE MELO

COORIENTADORA: DRA. FLAVIANA BARRETO LIRA

TESE DE DOUTORADO EM ARQUITETURA E URBANISMO

BRASÍLIA/DF: MARÇO DE 2025

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

**MÉTODO PARA ESTIMATIVA DO NÍVEL DE INCOMPLETUDE
EM FACHADAS DE CONCRETO APARENTE**

ARQ. ALLANA DE DEUS PEIXOTO MOURA

TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO DA FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA.

APROVADA POR:

Prof. Carlos Eduardo Luna de Melo, Dr. (PPG/FAU-UnB)
(Orientador e Presidente)

Prof.^a Ana Elisabete de Almeida, Dr. (PPG/FAU-UnB)
(Examinadora Interna)

Prof.^a Paula Maria Wanderley Maciel do Rêgo Silva, Dr. (UNICAP)
(Examinadora Externa)

Prof. João Carlos Teatini de Souza Clímaco, Dr. (Prof. Aposentado ENC/UnB)
(Examinador Externo)

BRASÍLIA/DF, MARÇO DE 2025

FICHA CATALOGRÁFICA

PEIXOTO, ALLANA DE DEUS	
MÉTODO PARA ESTIMATIVA DO NÍVEL DE INCOMPLETUDE EM FACHADAS DE CONCRETO APARENTE.	
[Distrito Federal] 2025.	
xvii, 304p., 210 x 297 mm (PPG-FAU/UnB, Doutor, Arquitetura e Urbanismo, 2025).	
Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo.	
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.	
1. Integridade	2. Concreto aparente
3. Patrimônio Moderno	4. Incompletude
I. FAU/UnB	II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PEIXOTO, A. D. MÉTODO PARA ESTIMATIVA DO NÍVEL DE INCOMPLETUDE EM FACHADAS DE CONCRETO APARENTE.

Tese de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 304p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Allana de Deus Peixoto Moura

TÍTULO: MÉTODO PARA ESTIMATIVA DO NÍVEL DE INCOMPLETUDE EM FACHADAS DE CONCRETO APARENTE.

GRAU: Doutor ANO: 2025

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

Allana de Deus Peixoto Moura
Rua Cícero Pinheiro, nº 225 – Pimenta
63.105-160 Crato – CE – Brasil
e-mail: allanaddp@hotmail.com

AGRADECIMENTOS

A Deus.

À minha Família por todo o apoio e incentivo.

Ao meu marido Lucas Moura por todo o apoio, dedicação, paciência e incentivo ao desenvolvimento da pesquisa.

Ao meu orientador Professor Doutor Carlos Eduardo Luna de Melo pela paciência, persistência, ensinamentos essenciais, orientação e direcionamento da pesquisa.

À minha coorientadora Professora Doutora Flaviana Barreto Lira pela paciência, por acreditar na importância do trabalho e pelas orientações e direcionamentos essenciais.

Aos servidores da Secretaria do Programa de Pós-Graduação da FAU/UnB pelo auxílio prestado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio e fomento à pesquisa.

RESUMO

A temática desta tese enquadra-se nos estudos da conservação do patrimônio moderno em concreto aparente, com ênfase no tema da aplicação do conceito de integridade na tomada de decisões conservativas. Observa-se que algumas das obras com estrutura em concreto aparente da arquitetura moderna têm apresentado problemas que impactam diretamente a integridade. Nesse caso, observa-se um conflito entre a necessidade de restabelecimento do desempenho da estrutura e a manutenção de suas características físicas originais e de seus valores. Dentro desse contexto, tem como objetivo a proposição do Método NIF (Nível de Incompletude da Fachada) para a estimativa do nível de incompletude de fachadas de concreto aparente, considerando a perda de integridade, como uma ferramenta de avaliação do estado de conservação para a tomada de decisões de intervenção. O método proposto foi criado tendo como base a Metodologia GDE (Grau de Deterioração da Estrutura) que estima os graus de danos para a avaliação de estruturas de concreto. Este foi aplicado às fachadas do Restaurante Universitário da UnB em Brasília-DF, com o objetivo de determinar seus níveis de incompletude a partir da avaliação dos danos observados que impactaram na perda de integridade. Os resultados observados indicaram que a fachada sudoeste foi a que apresentou o maior nível de incompletude, seguida pelas fachadas nordeste, noroeste e sudeste, revelando a necessidade de intervenção sobre as fachadas, mesmo não havendo perda de desempenho estrutural. Observou-se a viabilidade de aplicação do Método NIF, na medida em que foi possível determinar níveis de incompletude para cada fachada analisada a partir dos danos observados. Dessa forma, foi possível avaliar a perda de integridade da fachada a partir da identificação de contrastes visuais perceptíveis para cada tipo de dano.

Palavras-Chave: Patrimônio; Integridade; Concreto Aparente; Incompletude.

ABSTRACT

The theme of this thesis is part of the studies on the conservation of modern heritage in exposed concrete, with an emphasis on the application of the concept of integrity in conservative decision-making. It is observed that some of the works with exposed concrete structures in modern architecture have presented problems that directly impact integrity. In this case, there is a conflict between the need to restore the performance of the structure and the maintenance of its original physical characteristics and values. Within this context, the objective is to propose the NIF Method (Level of Incompleteness of the Facade) to estimate the level of incompleteness of exposed concrete facades, considering the loss of integrity, as a tool for assessing the state of conservation for intervention decision-making. The proposed method was created based on the GDE Methodology (Degree of Deterioration of the Structure) that estimates the degrees of damage for the evaluation of concrete structures. This was applied to the facades of the University Restaurant of UnB in Brasília-DF, with the aim of determining their levels of incompleteness based on the evaluation of the damage observed that impacted the loss of integrity. The results observed indicated that the southwest facade was the one that presented the highest level of incompleteness, followed by the northeast, northwest and southeast facades, revealing the need for intervention on the facades, even though there was no loss of structural performance. The feasibility of applying the NIF Method was observed, as it was possible to determine levels of incompleteness for each facade analyzed based on the damage observed. In this way, it was possible to evaluate the loss of integrity of the facade based on the identification of perceptible visual contrasts for each type of damage.

Keywords: Heritage; Integrity; Exposed Concrete; Incompleteness.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....21

1.1	Contextualização do Tema.....	21
1.2	Problematização e Enquadramento da Pesquisa.....	23
1.3	Justificativa.....	26
1.4	Objetivos.....	27
1.4.1	Objetivo Geral.....	27
1.4.2	Objetivos Específicos:.....	28
1.5	Procedimentos Metodológicos.....	28
1.6	Estrutura do Trabalho.....	30

2 A INTEGRIDADE E A CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO ...32

2.1	A Noção de Integridade na Conservação do Patrimônio.....	32
2.1.1	Contribuições Anteriores à Definição do Conceito de Integridade.....	33
2.1.2	Contribuições Posteriores à Definição do Conceito de Integridade.....	36
2.2	Integridade, Significância e Autenticidade.....	38
2.2.1	Relação Entre os Conceitos de Significância, Autenticidade e Integridade.....	38
2.2.2	Desafios Para a Aplicação dos Conceitos de Significância, Autenticidade e Integridade.....	42
2.3	Integridade, Unidade, Fragmentação, Contraste e Incompletude.....	49
2.4	Patrimônio Moderno em Concreto Aparente.....	53
2.4.1	Arquitetura Moderna: Particularidades Compositivas e Estruturais.....	53
2.4.2	Arquitetura Moderna em Concreto Aparente.....	55
2.4.3	Arquitetura Moderna em Concreto Aparente no Contexto Brasileiro.....	58
2.5	Considerações Sobre o Capítulo.....	65

3 PERDA DE INTEGRIDADE EM FACHADAS DE CONCRETO APARENTE.....68

3.1	Intervenções em Fachadas de Concreto Aparente.....	68
3.1.1	Atributos Patrimoniais da Arquitetura Moderna com Impacto na Integridade ...	69
3.1.2	O Viaduto do Eixo Rodoviário Sul sobre a Galeria dos Estados.....	73
3.1.3	O Edifício Vilanova Artigas da FAUUSP.....	81
3.1.4	O Palácio da Justiça.....	86
3.2	Avaliação de Estruturas de Concreto.....	92

3.2.1	Aspectos de Durabilidade e Desempenho de Estruturas de Concreto.....	92
3.2.2	Parâmetros para Inspeções de Estruturas de Concreto	95
3.3	Ação dos Agentes de Degradação em Fachadas de Concreto aparente	98
3.3.1	Agentes Climáticos de Degradação de Fachadas	99
3.3.2	Relação entre Comportamento Higrotérmico e Degradação	100
3.3.3	Agentes de Degradação de Fachadas de Concreto Aparente.....	101
3.4	Fatores Que Afetam a Integridade de Elementos em Concreto Aparente.....	103
3.4.1	Características Visuais do Concreto Aparente.....	104
3.4.1.1	Cor	104
3.4.1.2	Textura	107
3.4.2	Danos no Concreto Aparente que Afetam a Integridade	108
3.4.2.1	Perda de Integridade por Manifestações Patológicas no Concreto Aparente	110
3.4.2.2	Perda de Integridade por Intervenções Humanas no Concreto Aparente	122
3.4.2.3	Perda de Integridade por Agentes de Degradação no Concreto Aparente	127
3.5	Considerações Sobre o Capítulo	132

4 MÉTODO PARA ESTIMATIVA DO NÍVEL DE INCOMPLETUDE EM FACHADAS DE CONCRETO APARENTE (NIF) 136

4.1	Metodologia Gde: Base Para o Método Proposto.....	136
4.2	Estrutura do Método NIF	143
4.3	Cálculo do Nível de Incompletude do Elemento (NIe)	145
4.3.1	Coeficiente de ponderação do dano (Cp)	145
4.3.2	Coeficiente de Intensidade do Dano (Ci)	153
4.3.3	Cálculo do Grau do Dano (D)	159
4.3.4	Cálculo do Nível de Incompletude do Elemento (NIe)	159
4.4	Cálculo do Nível de Incompletude da Família de Elementos (Nife).....	161
4.5	Cálculo do Nível de Incompletude da Fachada (NIF)	162
4.6	Realização da Inspeção nas Fachadas de Concreto Aparente	164

5 APLICAÇÃO DO MÉTODO: RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB.. 169

5.1	Objeto de Estudo.....	169
5.2	Condições Ambientais	176
5.3	Documentação Fotográfica	183
5.4	Identificação de Elementos nas Fachadas.....	184

5.5	Tabelas e Planilhas de Inspeção Utilizados	191
5.6	Cálculo do Nível de Incompletude	193
5.6.1	Nível de Incompletude do Elemento (Nle)	193
5.6.2	Nível de Incompletude da Família de Elementos (Nife).....	196
5.6.3	Nível de Incompletude da Fachada (NIF)	201
5.7	Discussão dos Resultados	204
5.7.1	Análise dos Tipos de Danos Incidentes nos Elementos de Cada Fachada	204
5.7.1.1	Fachada Nordeste.....	204
5.7.1.2	Fachada Noroeste.....	208
5.7.1.3	Fachada Sudoeste.....	210
5.7.1.4	Fachada Sudeste.....	214
5.7.2	Análise do Nível de Incompletude do elemento (Nle).....	216
5.7.2.1	Análise do Nível de Incompletude da Família de Elementos (Nife).....	229
5.7.2.2	Análise do Nível de Incompletude da Fachada (NIF).....	233
5.7.3	Prazos para Intervenção	235
5.7.3.1	Fachada Nordeste.....	236
5.7.3.2	Fachada Noroeste.....	238
5.7.3.3	Fachada Sudoeste.....	241
5.7.3.4	Fachada Sudeste.....	243

6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

245

6.1	Resultados Alcançados e Contribuições da Tese	246
6.2	Sugestões Para Trabalhos Futuros	252

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....253

APÊNDICE A – MODELOS DE PLANILHAS DE INSPEÇÃO ...261

APÊNDICE B – TABELAS DE REFERÊNCIA DE DISTÂNCIAS ENTRE O OBSERVADOR E O ELEMENTO265

APÊNDICE C - COEFICIENTES DE PONDERAÇÃO DO DANO (Cp).....266

APÊNDICE D – COEFICIENTES DE INTENSIDADE DO DANO (Ci)267

APÊNDICE E - TABELA DE AÇÕES A SEREM ADOTADAS DE ACORDO COM O NÍVEL DE IMCOMPLETUDE271

APÊNDICE F – PLANILHAS DE INSPEÇÃO DO RU PREENCHIDAS.....	272
APÊNDICE G - ESTUDO DA PERDA DE INTEGRIDADE NAS FACHADAS EM CONCRETO APARENTE DO RU.....	299

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma resumido dos procedimentos metodológicos aplicados na tese.	30
Figura 2 - Pilares da ação de intervenção no patrimônio cultural.	40
Figura 3 - Finlândia Hall (1962) em Helsinki, de Alvar Aalto.....	44
Figura 4 - Igreja Notre Dame du Raincy (1922-1923) de Auguste Perret.	45
Figura 5 - Villa la Roche (1923-1925) em Paris, de Le Corbusier.....	46
Figura 6 - Igreja da Pampulha (1943-1944) em Belo Horizonte, de Oscar Niemeyer. ...	47
Figura 7 – Fluxograma de representação da perda de integridade.	52
Figura 8 – Unité d’Habitation de Marselha (1947).	57
Figura 9 – Palácio da Justiça em Brasília-DF.	59
Figura 10 – Palácio do Itamaraty em Brasília-DF.....	59
Figura 11 – Comparação entre a construção do Palácio do Planalto em Brasília e o Sistema Dom-ino de Le Corbusier.	60
Figura 12 – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP em São Paulo.	62
Figura 13 – Ginásio do Clube Atlético Paulistano em São Paulo.	62
Figura 14 – MUBE em São Paulo.	63
Figura 15 – Desabamento do viaduto.	74
Figura 16 - Pilares que Restaram no Viaduto da Galeria dos Estados logo após o desabamento da estrutura.....	75
Figura 17 - Configuração do pilar original do viaduto do Eixo Rodoviário Sul (DF002) sobre a Galeria dos Estados, em Brasília. (Adaptado pela autora).....	77
Figura 18 - Proposta de acréscimo ao formato do pilar em ambas as extremidades.	77
Figura 19 - Proposta de alteração do formato da estrutura do pilar do viaduto.	78
Figura 20 - 2ª Proposta para os pilares do viaduto do Eixo Rodoviário Sul (DF002) sobre a Galeria dos Estados, em Brasília.....	79
Figura 21 - Eflorescência de carbonato de cálcio na cobertura da FAUUSP.....	82
Figura 22 – Limpeza por hidrojateamento e escarificação da empena de concreto da FAUUSP.....	83
Figura 23 – Execução de intervenção na empena com alterações na coloração original do Concreto na FAUUSP.	84
Figura 24 – Palácio da Justiça em 1962 com os arcos no formato antigo revestidos em mármore, antes da sua reformulação em 1985.....	87
Figura 25 – Limpeza das fachadas do Palácio da Justiça em 2007.	88
Figura 26 – Cobrimento deficiente da armadura do pilar da fachada do Palácio da Justiça em 2007.	89
Figura 27 - Cimento cinza e cimento branco.....	105
Figura 28 - Agregados miúdos de coloração distinta.	105
Figura 29 - Agregados graúdos de coloração distinta.	105
Figura 30 – Variação de cor de concretos produzidos com o cimento cinza.	106
Figura 31 – Variação de cor de concretos produzidos com o cimento branco.....	106
Figura 32 - Concreto aparente da FAAUSP.	108
Figura 33 - Fachada da FAUUSP com alteração da imagem por ação de manifestações patológicas.	109
Figura 34 – Manchas de crosta negra no concreto aparente.....	112
Figura 35 – Mancha de corrosão no concreto aparente.	113
Figura 36 – Manchas de eflorescência em uma laje de concreto aparente.....	114
Figura 37 – Manchas de umidade incidentes em uma laje de concreto aparente.....	115

Figura 38 – Falha de concretagem na borda de um pilar com leve exposição de agregados no concreto aparente.....	116
Figura 39 – Falha de concretagem com exposição de agregados e de armadura na viga de concreto aparente.	117
Figura 40 – Deslocamento incidente na parte interior de uma viga de concreto aparente.....	118
Figura 41 – Fissuras de pequena abertura no concreto aparente.	119
Figura 42 – Trincas de maiores aberturas no concreto aparente.	120
Figura 43 – Sinais de esmagamento no elemento de concreto aparente.	122
Figura 44 – Pichações e desenhos na superfície de concreto aparente.....	123
Figura 45 – Cartazes colados no concreto aparente.	124
Figura 46 – Pintura em tonalidade clara no concreto aparente.....	125
Figura 47 – Preenchimentos de argamassa em elementos de concreto aparente.....	126
Figura 48 – Tubulações e eletrodutos externos em parede de concreto aparente.....	127
Figura 49 – Sujidades acumuladas em elementos de concreto aparente.	128
Figura 50 – Vegetação incidente em elementos de concreto aparente.	129
Figura 51 – Incidência de líquens em superfícies de concreto aparente.	130
Figura 52 – Acúmulo de dejetos animais na superfície de concreto aparente.....	131
Figura 53 – Fluxograma para avaliação do grau de deterioração da estrutura – Metodologia GDE-UnB.....	137
Figura 54 – Cálculo do Grau de Deterioração do elemento (Gde).	139
Figura 55 - Cálculo do Grau de Deterioração da família de elementos (Gdf).	139
Figura 56 - Cálculo do Grau de Deterioração da estrutura (Gd).	140
Figura 57 – Fluxograma do Método NIF.....	144
Figura 58 - Cones visuais da pessoa em pé.	146
Figura 59 – Estudo de cones visuais com limites de visualização em altura.	147
Figura 60 - Ângulo visual – Plano horizontal.	148
Figura 61 - Estudo de cones visuais de visualização horizontal com limites visuais em largura.....	149
Figura 62 – Pintura ($C_p = 1$) a 3 m de visualização.	151
Figura 63 – Pintura ($C_p = 2$) a 3 m de visualização.	152
Figura 64 - Pintura ($C_p = 3$) a 6 m de visualização.	152
Figura 65 - Pintura ($C_p = 4$) a 3 m de visualização.	153
Figura 66 - Pintura ($C_p = 4$) a 6 m de visualização.	153
Figura 67 – Mancha de crosta negra ($C_i = 1$).	157
Figura 68 – Mancha de crosta negra ($C_i = 2$).	158
Figura 69 – Mancha de crosta negra ($C_i = 3$).	158
Figura 70 – Mancha de crosta negra ($C_i = 4$).	159
Figura 71 – Localização do RU dentro do Campus Darcy Ribeiro na Asa Norte em Brasília.....	170
Figura 72 – Planta baixa do pavimento 1 do RU.....	171
Figura 73 – Planta baixa do pavimento 2 do RU.....	171
Figura 74 - Corte 1 do RU.....	172
Figura 75 - Corte 3 do RU.....	172
Figura 76 – Fachada Nordeste do RU.	173
Figura 77 - Fachada Noroeste do RU.	174
Figura 78 - Fachada Sudoeste do RU.	175
Figura 79 - Fachada Sudeste do RU.	176
Figura 80 – Localização do RU.....	178
Figura 81 - Estudo solar da fachada com orientação solar nordeste.	179

Figura 82 - Estudo solar da fachada com orientação solar noroeste.	179
Figura 83 - Ventos predominantes na época de chuva no edifício do RU no sentido noroeste.....	180
Figura 84 - Estudo solar da fachada com orientação solar sudoeste.	181
Figura 85 – Alta incidência de vegetação na fachada voltada para a orientação sudoeste.	181
Figura 86 - Estudo solar da fachada com orientação solar sudeste.	182
Figura 87 - Média incidência de vegetação na fachada voltada para a orientação sudeste.	183
Figura 88 – Fotos do painel PN1 tiradas com drone a uma distância de aproximadamente 9 m do elemento a cada 3 m.....	183
Figura 89 – Fotos de Pilar a diferentes distâncias do elemento (a aproximadamente 3 m à esquerda e a 6 m à direita).	184
Figura 90 – Identificação da família de pilares na planta baixa.	185
Figura 91 - Divisão de elementos na fachada leste.	186
Figura 92 - Divisão do painel PN1 em dois subelementos: PN1.1 e PN1.2.....	187
Figura 93 - Divisão da viga V2 em dois subelementos: V2.1 e V2.2.	187
Figura 94 - Divisão da viga V2 em dois subelementos: V2.1 e V2.2.	188
Figura 95 - Divisão de elementos na fachada norte.....	189
Figura 96 - Divisão do painel PR7 em dois subelementos: PR7.1 e PR7.2.	190
Figura 97 - Divisão de elementos na fachada sudoeste.	190
Figura 98 - Divisão de elementos na fachada sudeste.	191
Figura 99 – Painel PN1.1.....	191
Figura 100 - Painel PN1.2.	192
Figura 101 - Gráfico dos NIf para a fachada nordeste.....	196
Figura 102 – Família de nichos que apresentou nível de incompletude muito alto na fachada nordeste.	197
Figura 103 - Gráfico dos NIf para a fachada noroeste.....	198
Figura 104 - Gráfico dos NIf para a fachada sudoeste.	199
Figura 105 - Família de nichos que apresentou nível de incompletude extremo na fachada nordeste.	199
Figura 106 - Gráfico dos NIf para a fachada sudeste.	200
Figura 107 - Gráfico dos NIF para as fachadas do edifício do RU.	203
Figura 108 – Gráfico da porcentagem de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada nordeste.	206
Figura 109 – Gráfico da porcentagem de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada noroeste.	209
Figura 110 – Gráfico da porcentagem de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada sudoeste.	212
Figura 111 – Gráfico da porcentagem de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada sudeste.	214
Figura 112 - Gráfico dos NIf para os painéis das 4 fachadas do RU.	217
Figura 113 - Gráfico dos NIf para os pilares das 4 fachadas do RU.....	218
Figura 114 – Pilar P5 (à esquerda) e pilar P12 (à direita).	219
Figura 115 - Gráfico dos NIf para as vigas das 4 fachadas do RU.	220
Figura 116 - Gráfico dos NIf para os brises das 4 fachadas do RU.	221
Figura 117 – Brises B34 a B40 na fachada sudoeste.....	222
Figura 118 - Gráfico dos NIf para as escadas das 4 fachadas do RU.	223
Figura 119 – Pintura cinza claro e cartazes na escada E1 da fachada nordeste.	223
Figura 120 - Gráfico dos NIf para os nichos das 4 fachadas do RU.	224

Figura 121 – Nichos N5 e N7 na fachada nordeste.	225
Figura 122 – Nichos N14 e N15 na fachada sudoeste.	225
Figura 123 - Gráfico dos Nle para as paredes das 4 fachadas do RU.	226
Figura 124 – Paredes PR1 (esquerda) e PR3 (direita) na fachada nordeste.	227
Figura 125 – Parede PR5 na fachada noroeste.	228
Figura 126 – Paredes PR10 (esquerda) e PR11 (direita) na fachada sudoeste.	229
Figura 127 – Presença de vegetação próxima a vigas e pilares na fachada sudoeste...	230
Figura 128 – Escada exposta na fachada nordeste (esquerda) e presença de vidros de proteção a agentes externos na fachada sudeste (direita).	231
Figura 129 – Paredes de concreto da fachada noroeste (à esquerda) e da fachada sudoeste (à direita).....	232
Figura 130 – Família de nichos da fachada sudoeste.	233

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Atributos propostos por Unesco (2008), Lira (2009) e Silva (2012).....	70
Tabela 2 - Matriz avaliativa para análise da perda de integridade de fachadas em concreto aparente.	73
Tabela 3 – Análise da perda de integridade – Viaduto do Eixo Rodoviário Sul.	80
Tabela 4 – Análise da perda de integridade – Fachada do edifício da FAUUSP.	85
Tabela 5 – Análise da perda de integridade – Fachada do edifício do Palácio da Justiça (Intervenção de 1985).	88
Tabela 6 – Análise da perda de integridade – Fachada do edifício do Palácio da Justiça (Intervenção de 2007).	91
Tabela 7 – Intervalos de tempo entre inspeções de estruturas de concreto (anos).	95
Tabela 8 – Tabela de classes de agressividade ambiental e cobrimento nominal para o concreto armado.	98
Tabela 9 – Natureza dos agentes de degradação.	101
Tabela 10 – Tipos de danos que causam perda de integridade nos elementos de concreto aparente.	110
Tabela 11 – Classificação de lesões de determinado elemento, adaptado pela autora.	138
Tabela 12 - Classificação de fator de relevância estrutural (Fr) para cada família de elementos.	139
Tabela 13 – Classificação do nível de deterioração de um elemento e ações a serem adotadas.	140
Tabela 14 - Classificação do nível de deterioração da estrutura e ações a serem adotadas.	141
Tabela 15 – Percepção de alcance visual em altura de acordo com a distância do observador até a fachada e o número médio de pavimentos.	147
Tabela 16 - Tabela de referência de distância até o elemento para alcances visuais verticais.	148
Tabela 17 - Tabela de referência de distância até o elemento para alcances visuais horizontais.	149
Tabela 18 – Valores de Cp para cada tipo de contraste observado a 3 m de distância de visualização do elemento.	150
Tabela 19 – Valores de Cp para cada tipo de contraste observado a 6 m de distância de visualização do elemento.	151
Tabela 20 – Valores de Cp para cada tipo de contraste observado a 9 m de distância de visualização do elemento.	151
Tabela 21 – Valores de Ci para cada tipo de dano.	154
Tabela 22 – Nível de incompletude do elemento e ações a serem adotadas.	160
Tabela 23 - Modelo de ficha de inspeção para os elementos pertencentes à família de pilares.	161
Tabela 24 – Nível de incompletude da família de elementos e ações a serem adotadas.	162
Tabela 25 – Nível de incompletude da fachada e ações a serem adotadas.	163
Tabela 26 - Classes de agressividade ambiental e risco de deterioração para estruturas usuais de edifícios urbanos, residenciais e comerciais.	165
Tabela 27 – Nomenclaturas para identificação de elementos nas fachadas.	165
Tabela 28 - Classes de agressividade ambiental e risco de deterioração para estruturas usuais de edifícios urbanos, residenciais e comerciais.	176
Tabela 29 – Nomenclatura dos elementos nas fachadas.	185
Tabela 30 – Nomenclatura dos pilares nas fachadas.	186

Tabela 31 - Referência de distância do observador até o elemento PN1.	192
Tabela 32 – Planilha de inspeção do painel PN1.....	193
Tabela 33 – Valor de N _{Ie} para o pilar P1.	194
Tabela 34 – Valor de N _{Ie} para o painel PN1.....	195
Tabela 35 - Valores N _{Ie} , estado de integridade e ações a serem adotadas.....	195
Tabela 36 – Valores de N _{Ife} para a fachada nordeste.	196
Tabela 37 - Valores de N _{Ife} para a fachada noroeste.....	197
Tabela 38 - Valores de N _{Ife} para a fachada sudoeste.....	198
Tabela 39 - Valores de N _{Ife} para a fachada sudeste.....	199
Tabela 40 - Valores N _{Ife} , estado de integridade e ações a serem adotadas.	201
Tabela 41 - Valores de N _{IF} para a fachada nordeste.....	201
Tabela 42 - Valores de N _{IF} para a fachada noroeste.....	202
Tabela 43 - Valores de N _{IF} para a fachada sudoeste.	202
Tabela 44 - Valores de N _{IF} para a fachada sudeste.	203
Tabela 45 - Valores N _{IF} , estado de integridade e ações a serem adotadas.	204
Tabela 46 - Número de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada nordeste.	205
Tabela 47 - Porcentagem de elementos afetados na família de elementos por tipo de dano com contraste perceptível (fachada nordeste).....	207
Tabela 48 - Número de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada noroeste.	208
Tabela 49 - Porcentagem de elementos afetados na família de elementos por tipo de dano com contraste perceptível (fachada noroeste).....	210
Tabela 50 - Número de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada sudoeste.	211
Tabela 51 - Porcentagem de elementos afetados na família de elementos por tipo de dano com contraste perceptível (fachada sudoeste).	213
Tabela 52 - Número de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada sudeste.	214
Tabela 53 - Porcentagem de elementos afetados na família de elementos por tipo de dano com contraste perceptível (fachada sudeste).	215
Tabela 54 - Valores do nível de incompletude do elemento para os painéis das quatro fachadas do RU.....	216
Tabela 55 - Valores do nível de incompletude do elemento para os pilares das quatro fachadas do RU.....	217
Tabela 56 - Valores do nível de incompletude do elemento para as vigas das quatro fachadas do RU.....	219
Tabela 57 - Valores do nível de incompletude do elemento para os brises das quatro fachadas do RU.....	221
Tabela 58 - Valores do nível de incompletude do elemento para as escadas das quatro fachadas do RU.....	222
Tabela 59 - Valores do nível de incompletude do elemento para os nichos das quatro fachadas do RU.....	224
Tabela 60 - Valores do nível de incompletude do elemento para as paredes de concreto das quatro fachadas do RU.	226
Tabela 61 - Valores do nível de incompletude da família de elementos (N _{Ife}) para as fachadas do RU.....	229
Tabela 62 – Valores dos níveis de incompletude das fachadas do RU.	233
Tabela 63 - Prazos para intervenção nas fachadas do RU.....	236
Tabela 64 - Prazos para intervenção nas famílias de elementos da fachada nordeste..	237

Tabela 65 - Prazos para intervenção nos elementos da fachada nordeste.	237
Tabela 66 – Intervenções recomendadas nas família de elementos da fachada nordeste.	238
Tabela 67 - Prazos para intervenção nas famílias de elementos da fachada noroeste..	239
Tabela 68 - Prazos para intervenção nos elementos da fachada noroeste.	240
Tabela 69 – Intervenções recomendadas nas família de elementos da fachada noroeste.	240
Tabela 70 - Prazos para intervenção nas famílias de elementos da fachada sudoeste..	241
Tabela 71 - Prazos para intervenção nos elementos da fachada sudoeste.	242
Tabela 72 – Intervenções recomendadas nas família de elementos da fachada sudoeste.	242
Tabela 73 - Prazos para intervenção nas famílias de elementos da fachada sudeste....	243
Tabela 74 - Prioridades para intervenção nos elementos da fachada sudeste.	244
Tabela 75 – Intervenções recomendadas nas família de elementos da fachada sudeste.	244

LISTA DE ABREVIACÕES

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
Ci	Coeficiente de Intensidade
Cp	Coeficiente de Ponderação
DER	Departamento de Estradas e Rodagem
FAU/USP	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP
FIP	Federação Internacional de Protensão
Fi	Fator de Intensidade
Fp	Fator de Ponderação
Fr	Fator de Relevância
Fr_f	Fator de Relevância da Família de Elementos
Fv	Fator de Visibilidade
Gde	Grau de Degradação do Elemento
Gdf	Grau de Degradação da Família de Elementos
GDE	Grau de Deterioração da Estrutura
GDF	Governo do Distrito Federal
ICCROM	International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property
ICOMOS	International Council on Monuments and Sites
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
ISO	Organization for Standardization
MAM	Museu de Arte Moderna
MuBe	Museu Brasileiro de Escultura e Ecologia
N_{Ie}	Nível de Incompletude do Elemento
N_{Ife}	Nível de Incompletude da Família de Elementos
N_{IF}	Nível de Incompletude da Fachada
NOVACAP	Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil
UnB	Universidade de Brasília
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

A temática desta tese enquadra-se nos estudos da conservação do patrimônio moderno em concreto aparente, com ênfase no tema da aplicação do conceito de integridade na tomada de decisões conservativas de fachadas em concreto aparente.

Segundo o *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention* (2005), “a integridade é uma apreciação da completude e do caráter intacto do patrimônio e de seus atributos”. Avaliar a integridade de um bem significa, portanto, avaliar até que ponto ele possui os elementos necessários para expressar o seu Valor Universal Extraordinário (*Outstanding Universal Value*) e se esses elementos possuem dimensão suficiente para expressar a significância (STOVEL, 2007; SILVA, 2012).

Além disso, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), em 2005, aponta que a conservação da integridade está relacionada a todos os aspectos necessários à manutenção das qualidades estéticas do bem. Porém, não aponta parâmetros específicos quanto à aplicação prática do conceito. Um aspecto importante nas discussões sobre o conceito de integridade é a noção de completude. Isso remete a questões quantitativas e favorece um entendimento da integridade como sendo “o nível em que os atributos do patrimônio incorporam os valores de uma forma completa, total e segura em consideração aos seus contextos passados e presentes” (ZANCHETI e HIDAKA, 2010).

Zancheti e Hidaka (2010) acrescentam à noção de integridade a importância da avaliação dos processos que aceleram a sua degradação, podendo comprometer o sentido de unidade potencial ressaltado por Brandi (2004) e a segurança e a estabilidade do bem, que comprometeria a sua existência. Dessa forma, a integridade possui relação direta com os atributos do bem e com a análise de suas condições de existência diante da passagem do tempo, considerando se estes representam a sua aparência de forma completa e se possuem meios de permanecer representando essa aparência ao longo do tempo, diante de novos contextos e eventuais ameaças.

Embora o conceito de integridade já seja utilizado como parâmetro nas ações de conservação, este não deve ser considerado de forma isolada quando se trata das ações práticas de intervenção sobre o patrimônio, devendo ser avaliado em conjunto com as noções de autenticidade e significância cultural.

Quando uma intervenção ocorre sobre um bem, nem sempre esses valores continuam a existir de forma simultânea, pois alguns fatores direcionam a ação de conservação para o aumento da integridade em detrimento da redução da autenticidade do material, como muitas vezes ocorre em relação à substituição de materiais por exigências de forma, uso ou estética (SILVA, 2012).

Loretto (2016) ressalta que, no sentido metodológico, o conceito de integridade não possui um entendimento claro de operacionalização e aplicação, o que dificulta a realização das ações de conservação, embora já exista um entendimento da importância da avaliação da integridade com um dos aspectos essenciais das ações de conservação sobre o patrimônio.

O conceito de unidade pode ser entendido como sendo “a qualidade ou estado do que constitui um todo, formado de partes ou elementos separados” (UNIDADE, 2025). Também pode ser definido como sendo uma “seção independente que, dentro de uma estrutura maior, compõe o todo” (UNIDADE, 2025).

Tal conceito se relaciona diretamente com a integridade, pois para ser íntegro, é preciso que um elemento mantenha a sua unidade original, ou seja, que o todo e suas partes constituintes se mantenham representados sem alterações visuais que modifiquem o seu sentido de completude.

Outro conceito que possui relação direta com o entendimento de integridade é o de fragmentação. De acordo com Gomes Filho (2009), define-se esse conceito como sendo a decomposição de elementos ou unidades em peças separadas que dificulta uma leitura mais clara e direta do objeto apreendido.

Dessa forma, o conceito de fragmentação relaciona-se com a integridade à medida que interfere na unidade da composição, pois, trata-se de uma ação de quebrar a unidade original em pedaços ou fragmentos que interferem diretamente na composição original do tecido figurativo.

Gomes Filho (2009) afirma que esse contraste pode ser entendido como a contraforça à tendência do equilíbrio absoluto que faz atrair a atenção por gerar modificação da unidade entre as partes e o todo. Tais contrastes fazem os fragmentos se destacarem visualmente do todo original, atraindo a atenção a partir de aspectos como cor, textura e forma distintas do tecido figurativo original.

Dessa forma, pode-se dizer que o contraste de fragmentos em relação à unidade, seja por cor, textura ou forma, ocasiona perda de unidade e, conseqüentemente, perda de

integridade, uma vez que as variações de cor, textura ou forma causadas pelos fragmentos geram quebra na leitura visual original do objeto apreendido.

Dentro do conceito de integridade, entende-se que a incompletude representa a perda desta, visto que o sentido de unidade original passa a ser visto de forma incompleta a partir de modificações geradas pela fragmentação e pela segregação visual de partes distintas novas dentro da unidade original.

Assim, pode-se dizer que a perda de integridade é causada pela incompletude ocasionada pela fragmentação do tecido figurativo original. Quanto maior for o contraste visual gerado por fragmentos novos perceptíveis no tecido figurativo original, maior será a incompletude do objeto e também maior será a sua perda de integridade.

No contexto das fachadas, a fragmentação que gera perdas na integridade pode ser ocasionada por danos causados por manifestações patológicas nos elementos da fachada, por intervenções humanas ou ainda por agentes de degradação.

Acerca das obras da arquitetura moderna, que possuem características específicas a partir do uso do concreto aparente, entende-se que manter a integridade das fachadas, nesse caso, é central à conservação do patrimônio.

Nesse sentido, a abrangência deste trabalho é o estudo do conceito de integridade dentro do campo da conservação do patrimônio e dos principais mecanismos que impactam a integridade nas fachadas do patrimônio moderno em concreto aparente.

1.2 PROBLEMATIZAÇÃO E ENQUADRAMENTO DA PESQUISA

A conservação do patrimônio deve ser encarada como um processo que envolve a análise do bem no decorrer do tempo, em seus aspectos estéticos e históricos, devendo possuir como objetivo prioritário a manutenção do seu valor patrimonial, enquanto objeto de memória e de representação de uma comunidade. Esse processo deve considerar a existência do edifício no passado, analisando os processos valorativos do bem desde a sua existência original, a permanência de valor do bem no presente, levando em conta que os valores percebidos pela sociedade podem se modificar com a passagem do tempo, e a sua existência no futuro.

O caminho para o estabelecimento de parâmetros específicos de conservação, que ajudam a direcionar as decisões de intervenção para a manutenção do valor patrimonial de uma obra, considerando a passagem do tempo sobre esta, passa pela avaliação da significância cultural do bem e de suas condições de autenticidade e integridade. Autores como Silva

(2012), Loreto (2016) e Lira (2018) apontam para a importância do entendimento da relação entre os conceitos de significância, autenticidade e integridade. Tais conceitos devem atuar como balizadores das ações de conservação sobre o bem e guiar a intervenção no sentido da manutenção do seu valor patrimonial.

Se a integridade da obra é perdida, consequentemente, há grande risco de perda da significância e da autenticidade desta, pois não existiria reminiscência física suficiente e completa para expressar materialmente o valor desta como patrimônio e, muito menos, para continuar sendo representada de forma autêntica no sentido material.

Observa-se que algumas das obras com estrutura em concreto aparente da arquitetura moderna, por exemplo, têm apresentado problemas que impactam diretamente a integridade e que são ligados à consistência física, à materialidade da obra e à manutenção das características originais do material.

Nesse caso, observa-se um conflito entre a necessidade de restabelecimento do desempenho da estrutura e a manutenção de suas características físicas originais e de seus valores, conflito esse que se rebate na necessidade de proposição de ações conservativas sobre tais bens.

O uso de novos materiais e tecnologias para a época, tais como o concreto e o vidro, não considerava a durabilidade como foco essencial, até mesmo porque acreditava-se que o concreto teria uma durabilidade muito grande, mesmo sem a necessidade de manutenção periódica. Assim, quando tais edifícios não possuem atividades de manutenção frequentes, aumenta a possibilidade de evolução dessa degradação, podendo levar à perda de seu valor histórico e sua consequente descaracterização.

Quanto mais impactantes forem as intervenções necessárias diante de um acelerado processo de degradação do material, maior será a perda de autenticidade como consequência imediata. Dessa forma, mais materialidade original do bem precisará ser substituída para resgatar a existência física e a integridade do bem.

Estudos importantes foram desenvolvidos nos últimos anos para auxiliar a determinar o grau de deterioração das estruturas de concreto nos edifícios do patrimônio moderno, como é o caso das pesquisas que aplicaram a Metodologia GDE-UnB, como é o caso das pesquisas realizadas por Boldo (2002), Santos Júnior (2004), Fonseca (2007), Soares (2017), dentre outros. Porém, os sistemas de avaliação quanto ao estado de degradação da estrutura não apontam uma avaliação específica voltada para a manutenção dos valores patrimoniais do bem.

A falta de parâmetros específicos quanto ao impacto das intervenções na estrutura sobre o valor patrimonial do bem contribui para a ocorrência de possíveis descaracterizações, pois as decisões tomadas, muitas vezes, não priorizam necessariamente a manutenção dos seus atributos de valor.

A avaliação da integridade deve servir como parâmetro nas decisões de intervenção sobre o patrimônio, à medida em que sua perda pode indicar a necessidade de intervenções em um momento anterior a um estado emergencial de degradação do material e da estrutura, o que poderia evitar intervenções em caráter de urgência que possam gerar descaracterizações e perdas de significância e também de autenticidade.

A ocorrência de manifestações patológicas sobre a estrutura de concreto aparente e as ações de intervenção realizadas na estrutura podem afetar a integridade e a percepção visual do bem enquanto unidade, gerando fragmentações na leitura visual da obra. Tais fragmentações visuais fazem com que a fachada em concreto aparente passe a ser apreendida com um nível de percepção visual incompleto de seus elementos constituintes, contribuindo para que o edifício apresente perdas valorativas em relação à leitura original da obra proposta pelo autor do projeto.

Dessa forma, o presente trabalho tem como foco a avaliação da integridade a partir da estimativa do Nível de Incompletude da Fachada com aplicação às obras do patrimônio moderno em concreto aparente. Objetiva-se que essa ferramenta possa auxiliar na avaliação da integridade e do estado de conservação do patrimônio e na tomada de decisões interventivas, ainda que o estado de degradação da estrutura não se apresente em caráter de urgência quanto à necessidade de intervenções.

No enquadramento da pesquisa de tese foi possível perceber que existe uma importante barreira para o avanço nos estudos no campo da aplicação dos conceitos ligados à conservação do patrimônio moderno, relacionada à falta de ferramentas disponíveis para análises mais detalhadas do comportamento da integridade.

No Brasil, os estudos relacionados ao conceito de integridade e sua aplicação na prática da conservação são ainda bastante incipientes, conforme ressaltado por Loretto (2016) em sua tese de doutorado. Portanto, uma lacuna observada nos estudos sobre a integridade é a operacionalização do conceito às práticas de conservação através de ferramentas qualitativas e quantitativas, associando-o com a avaliação do impacto da perda de integridade sobre os atributos patrimoniais dos bens avaliados.

Partindo da problematização apresentada, são colocadas as seguintes questões de pesquisa: 1) Qual é a influência dos danos que ocasionam perda de integridade por

manifestações patológicas, intervenções humanas e agentes de degradação no comportamento da integridade de fachadas em concreto aparente, considerando as orientações solares, as demais condições ambientais e as características específicas inerentes a cada fachada? 2) A aplicação de um método de avaliação quantitativa do nível de incompletude de fachadas em concreto aparente em conjunto com a avaliação qualitativa dos impactos de danos sobre os atributos valorativos da fachada é válido como ferramenta de auxílio na tomada de decisões conservativas?

1.3 JUSTIFICATIVA

Esta tese busca contribuir com os estudos e aplicações do conceito de integridade na conservação de fachadas de concreto aparente do patrimônio moderno. Justifica-se, assim, a necessidade de compreender a resposta da aplicação de um método de avaliação da integridade a partir da estimativa do nível de incompletude da fachada em concreto aparente, levando em consideração a ação e a interação de manifestações patológicas, intervenções humanas e agentes de degradação que geram impacto sobre a integridade. Assim, entende-se que tal aplicação é um passo importante para a avaliação da integridade da fachada como parâmetro para a tomada de decisões interventivas.

A importância deste estudo justifica-se, também, pelo seu caráter pioneiro em buscar aprofundar os estudos referentes à aplicação do conceito de integridade na prática das ações de conservação do patrimônio moderno como ferramenta de auxílio juntamente com outras existentes, como a Metodologia GDE usada como base no desenvolvimento do do presente método, que avaliam a conservação das estruturas de concreto.

Dessa forma, entre as principais contribuições desta tese, dentro do grupo de pesquisa Sustentabilidade, Desempenho e Reabilitação de Edificações, vinculado ao PPG FAU/UnB, enfatiza-se o aprofundamento do conhecimento sobre a aplicação do conceito de integridade na prática da conservação, considerando os principais mecanismos de degradação das fachadas de concreto aparente e o impacto dos danos nos atributos de valor ligados ao conceito de integridade, por meio da formulação e aplicação de um método de estimativa do nível de incompletude da fachada.

Defende-se, portanto, a seguinte tese: quanto maior o nível de incompletude gerado por fragmentações causadas por contrastes visuais distintos do original na superfície, maior será a perda de integridade e da sua unidade potencial.

Cabe ressaltar que a incompletude estimada pelo Método NIF desenvolvido na presente tese toma como foco o entendimento do aspecto visual que caracteriza a fachada como unidade potencial, tomando como referência o conceito estabelecido por Brandi (2004). Logo, apesar de entender que a integridade pode ser ameaçada por aspectos de desempenho e ausência de segurança estrutural, tais fatores não são avaliados na aplicação da ferramenta proposta, podendo ser verificados a partir da aplicação conjunta do Método NIF com a Metodologia GDE para que, juntas, possam auxiliar na tomada de decisões interventivas.

O método proposto possui o intuito de estimar a influência de danos ocasionados por manifestações patológicas, intervenções humanas e agentes de degradação sobre a perda de integridade e consequente incompletude da fachada com foco em sua leitura visual. Para tal, este traz a análise de cada fachada do edifício como contribuição que busca considerar a especificidade de cada uma delas quanto a fatores que incidem sobre estas de forma distinta, tais como: a orientação solar, as condições ambientais de umidade e temperatura e demais agentes que contribuem para o seu processo de degradação e para a sua perda de integridade.

A partir da sua aplicação, entende-se que é possível fazer uma avaliação quantitativa da perda de integridade, tornando viável através dessa ferramenta, a realização de um diagnóstico da situação de incompletude de cada fachada. A partir da avaliação quantitativa dos danos sobre a perda de integridade, é possível ter como produto de sua aplicação uma “fotografia” do momento atual da fachada e comparar o progresso da incompletude gerada pelos danos incidentes com novas aplicações da ferramenta em intervalos frequentes de inspeção posteriores, verificando se houve melhora ou piora em sua condição de perda de unidade e de leitura visual original.

Dessa forma, a partir da “fotografia” da condição de perda de integridade e de incompletude da fachada, é possível direcionar com maior cautela as ações de intervenção sobre elementos e famílias de elementos que apresentem maior perda de integridade e, também, determinar prazos de intervenção compatíveis com os níveis de incompletude observados pela aplicação da ferramenta.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Propor um método de avaliação da integridade a partir da estimativa do nível de incompletude da fachada como ferramenta de auxílio às decisões interventivas, com aplicação às fachadas de concreto aparente do patrimônio moderno.

1.4.2 **Objetivos Específicos:**

- Realizar um estudo teórico quanto às particularidades do conceito de integridade relacionadas com a tomada de decisões conservativas sobre o patrimônio moderno;
- Executar um estudo teórico que correlacione a perda de integridade em função do impacto das manifestações patológicas incidentes, dos agentes de degradação e das intervenções humanas realizadas;
- Desenvolver um método de estimativa do nível de incompletude das fachadas em concreto aparente do patrimônio moderno;
- Aplicar o método a partir da escolha de um objeto de estudo, analisando os resultados encontrados.

1.5 **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para atingir os objetivos apresentados, serão realizados os seguintes procedimentos metodológicos:

- **Revisão Bibliográfica:** análise e revisão de assuntos pertinentes ao tema da conservação do patrimônio moderno, a fim de entender o contexto que envolve a problemática do trabalho, tais como: as particularidades da conservação do patrimônio moderno, os conceitos de significância, autenticidade e integridade e a durabilidade das estruturas de concreto. Esse estudo está referenciado em autores relevantes dentro do tema, tais como Viollet-le-Duc (2000), Brandi (2004), Allan (2007), Stovel (2007), Prudon (2008), Ruskin (2008), Gomes Filho (2009), Zancheti e Hidaka (2010), Documento de Madrid (2011), Silva (2012), Loretto (2016) e Lira (2018);
- **Análise da perda de integridade através de estudos de caso:** essa etapa consiste em realizar uma análise de casos de intervenções sobre edifícios do patrimônio moderno, verificando o impacto que as manifestações patológicas existentes e as

intervenções realizadas para saná-las exercem na integridade. Consiste em analisar três obras do patrimônio moderno que sofreram intervenção e verificar os impactos incidentes na perda de integridade. Avalia-se o grau de impacto das manifestações patológicas existentes e das intervenções realizadas sobre a integridade do bem. Para essa análise, são utilizados os seguintes estudos de caso: o viaduto do Eixo Rodoviário Sul em Brasília, o edifício da FAUUSP em São Paulo e o Palácio da Justiça em Brasília. Em seguida, é feito um estudo sobre o impacto de cada tipo de dano na integridade, considerando aqueles causados por manifestações patológicas, intervenções humanas e agentes de degradação.;

- **Estudo da Metodologia GDE:** essa etapa consiste em aprofundar o estudo sobre a Metodologia GDE de forma a tomar como base para a proposição do Método NIF. São feitas adaptações e reformulações do cálculo da estimativa dos graus de danos da Metodologia GDE para o contexto da avaliação da integridade.
- **Desenvolvimento do Método NIF:** essa etapa consiste no desenvolvimento do Método NIF com aplicação às fachadas de concreto aparente do patrimônio moderno. Consiste na definição do cálculo do Nível de Incompletude da Fachada (NIF) a partir do cálculo do Nível de Incompletude do elemento (NIE) e do Nível de Incompletude da família de elementos (NIFE);
- **Aplicação do Método NIF:** nessa etapa, é feita a caracterização do objeto de estudo e a aplicação do Método NIF às fachadas em concreto aparente do Restaurante Universitário da Universidade de Brasília (UnB), seguidas da análise e discussão dos resultados encontrados. Tal objeto de estudo foi escolhido por apresentar uma arquitetura constituída de fachadas em concreto aparente com grande impacto visual e que possui um valor simbólico e arquitetônico significativo como representante da arquitetura moderna presente no conjunto arquitetônico de obras realizadas na Universidade de Brasília – UnB.

A Figura 1 apresenta um fluxograma dos procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento desta tese:

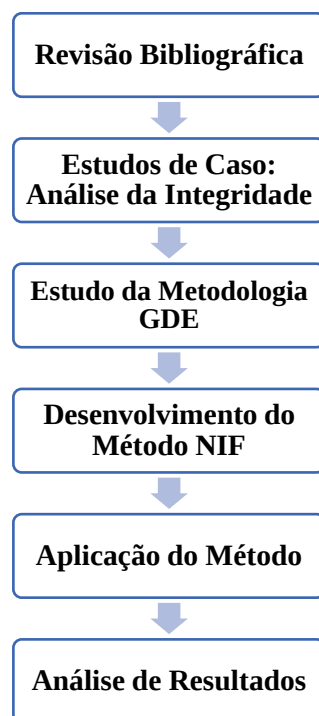


Figura 1 – Fluxograma resumido dos procedimentos metodológicos aplicados na tese.
Fonte: da autora.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho se divide em seis capítulos.

O Capítulo 2 apresenta a análise do conceito de integridade a partir dos escritos anteriores ao seu estabelecimento oficial pela Unesco, em 2005, e a partir dos posteriores a esse estabelecimento. Além disso, o capítulo aborda a importância da relação entre os conceitos de significância, autenticidade e integridade e sua aplicação no processo de conservação do patrimônio.

O Capítulo 3 expõe aspectos de durabilidade e desempenho do concreto, mecanismos de degradação de fachadas de concreto aparente, o impacto de danos no concreto aparente que causam perda de integridade e uma análise de estudos de caso de obras do patrimônio moderno de concreto aparente que sofreram intervenção.

Já o Capítulo 4, apresenta a proposta do Método NIF para a avaliação da integridade a partir da estimativa do Nível de Incompletude da Fachada com aplicação às fachadas de concreto aparente do patrimônio moderno.

No Capítulo 5, encontra-se a aplicação do Método NIF às fachadas de concreto aparente do Restaurante Universitário da Universidade de Brasília (UnB) no Campus Darcy Ribeiro em Brasília-DF, apresentando os resultados encontrados e pontos relevantes para discussão.

E, por fim, o Capítulo 6 apresenta as conclusões encontradas na tese, além de contribuições e sugestões para trabalhos futuros.

2 A INTEGRIDADE E A CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO

Neste capítulo, apresenta-se conceitos importantes no campo da conservação do patrimônio, tais como significância, autenticidade e integridade. Com foco na avaliação do conceito de integridade, são trazidos estudos importantes para a caracterização desse conceito antes e após a definição deste pela Unesco. Além disso, discute-se acerca dos principais desafios para a conservação do patrimônio moderno, considerando a interação entre os conceitos de autenticidade e integridade na tomada de decisões conservativas.

Por fim, para a caracterização e o aprofundamento do conceito de integridade no contexto da conservação do patrimônio, são relacionados outros conceitos que envolvem a leitura visual da forma na Gestalt e que possuem relação direta com a integridade, tais como os conceitos de: unidade, fragmentação, contraste e incompletude.

2.1 A NOÇÃO DE INTEGRIDADE NA CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO

A noção de integridade e o estabelecimento da importância deste conceito no campo da preservação do patrimônio vem se tornando cada mais evidente ao longo dos últimos anos. A institucionalização da noção de integridade no campo da conservação do patrimônio foi estabelecida a partir dos anos 2000, levando essa noção a compor os critérios de avaliação do patrimônio cultural para a inscrição na Lista do Patrimônio Mundial, juntamente com a noção de autenticidade e a de valor universal excepcional (*Outstanding Universal Value*).

Apesar da importância do conceito de integridade no processo de conservação do patrimônio, ainda não há um consenso claro quanto ao sentido exato da sua aplicação e ao estabelecimento de parâmetros específicos que possam guiar a sua avaliação na prática. É preciso buscar compreender os fundamentos que caracterizam esse conceito, para estabelecer parâmetros que possam auxiliar sua avaliação na prática da conservação.

Para o entendimento aprofundado do conceito de integridade, faz-se necessário analisar estudos que auxiliam a fundamentar essa noção. A seguir, faz-se uma breve análise quanto aos aspectos ligados à noção de integridade em um momento anterior e posterior ao estabelecimento de seu conceito formal através do *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention* (2005).

2.1.1 Contribuições Anteriores à Definição do Conceito de Integridade

Anteriormente à adoção do critério de integridade pelo *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention* (2005), embora não houvesse ainda o entendimento exato do conceito, observa-se, nos teóricos do século XIX e XX, elementos que estabelecem fundamentos que podem ajudar no entendimento da noção de integridade e sua avaliação na prática da conservação.

A interpretação da obra de autores como Viollet-le-Duc (2000), Brandi (2004) e Ruskin (2008), mostra que suas teorias a respeito do restauro, embora sob abordagens diversas, apresentam elementos ligados à noção de integridade, principalmente no que diz respeito à materialidade do patrimônio. O objetivo da interpretação de tais autores é mostrar a visão destes sobre o processo de conservação, verificando como se dá a abordagem que se aproxima ao entendimento de integridade de um bem, ainda que este conceito não tenha sido apontado diretamente nos textos. Essa análise objetiva identificar aspectos dessas teorias que podem contribuir para o entendimento da noção de integridade.

No século XIX, observam-se tanto posturas mais voltadas à conservação dos edifícios que realçavam a importância da pátina, quanto ações mais transformadoras, pautadas em situações de reparações e de reconstruções. Os dois representantes mais significativos desse período foram John Ruskin e Viollet-le-Duc, respectivamente.

Para Ruskin (2008), existiam dois tipos de transformação no objeto: a antrópica e a natural. A transformação antrópica deveria ser considerada uma ação de violação por interferir materialmente no testemunho histórico. Já a transformação natural, deveria ser considerada legítima por representar a adição de camadas históricas naturais ao envelhecimento do bem. O autor considerava que a restauração, embora buscasse devolver o estado de completude física e funcional ao bem, promoveria perda da ligação deste com a sua passagem temporal. Modificações na constituição física do bem, poderiam interferir na expressão dessa passagem temporal.

Pode-se interpretar o sentido de integridade em Ruskin (2008) em relação à capacidade de expressão histórica do edifício como testemunho da passagem do tempo, fazendo deste um instrumento de memória. O grau de completude e a integridade que o edifício deve possuir é marcado por seu tempo de existência e pelo seu acúmulo de significados.

Dessa forma, mesmo que o edifício pareça incompleto no sentido material, pela existência de lacunas em seu aspecto visual, ou mesmo em processo de arruinamento, ainda assim deveria ser considerado íntegro se tais lacunas representassem a expressão temporal que

atesta sua idade e seu transcurso no tempo. Portanto, o sentido de completude ligado à obra traz consigo uma noção de integridade atrelada à passagem natural do tempo.

Violet-le-Duc (2000), a sua vez, considerava que restaurar um edifício é trazê-lo à condição de plenitude, mesmo que ela nunca tenha existido em nenhum momento. Ou seja, a reconstrução passou a ser sinônimo de restauração e a busca pela autenticidade arquitetônica acabou se convertendo em um falso histórico. Ao interpretar Viollet-le-Duc (2000), a integridade de um edifício poderia estar relacionada à sua compatibilidade como modelo ideal de concepção e projeto. Ou seja, o tempo, para ele, não seria necessariamente determinante como referência a ser utilizada para avaliar a completude da obra, mas, sim, se as intervenções feitas sobre a obra buscavam uma manifestação do estilo arquitetônico ideal de referência.

Pode-se interpretar que a perda de integridade para Viollet-le-Duc (2000) se relacionaria com a incompletude do objeto em relação a um modelo ideal de referência e poderia ser restabelecida caso o objeto fosse reconstruído em um estado idealizado. Deveria-se buscar um modelo ideal, mesmo que tal reconstrução não representasse a passagem verdadeira do tempo sobre a obra e nem um possível estado original.

Após os escritos de Ruskin e Viollet-le-Duc, cabe destacar as contribuições de Cesare Brandi no campo da conservação do patrimônio e que traz elementos importantes para o entendimento do conceito de integridade, embora não constando de forma literal em seus escritos. Brandi (2004) alertava para a particularidade de cada obra a ser restaurada e que a intervenção não pode ser enquadrada em uma categoria fixa. A intervenção deve seguir, portanto, princípios fundamentados em uma visão histórica associados a estudos multidisciplinares de modo a minimizar o risco da tomada de atitudes e interpretações parciais.

A importância da consistência física da obra de arte aparece como ponto fundamental para a preservação da imagem do bem para o futuro:

(...) do ponto de vista do reconhecimento da obra de arte como tal, tem prevalência absoluta o lado artístico, na medida em que o reconhecimento visa a conservar para o futuro a possibilidade dessa revelação, a consistência física adquire primária importância (BRANDI, 2004, p.30).

Ainda em relação à importância da consistência física, Brandi (2004) afirma que a intervenção prática do restauro exige o conhecimento científico sobre a constituição física

da matéria. A definição dessa matéria possui importância significativa por representar, no momento contemporâneo da intervenção, o seu tempo e lugar.

A noção de integridade pode ser interpretada na obra de Brandi (2004), estando, nesse caso, diretamente relacionada com as instâncias estética, ao destacar a importância da materialidade do bem enquanto obra de arte, e histórica, ao evidenciar cada objeto como resultado de um momento específico no tempo. Essa condição, portanto, deveria ser respeitada de forma a evitar a criação de falsos históricos.

O autor analisa o sentido da obra de arte por inteiro ou se esta pode ser entendida como tal a partir de suas partes, apresentando o que define como unidade potencial da obra de arte. Tal conceito revela que as partes de uma obra, quando desprovidas do contexto que dá sentido e valor ao todo como unidade, não carregam sozinhas esse mesmo valor de obra de arte, gerando um sentido de perda de unidade.

A restauração deve visar ao restabelecimento da unidade potencial da obra de arte, desde que isso seja possível sem cometer um falso artístico ou um falso histórico, e sem cancelar nenhum traço da passagem da obra de arte no tempo (BRANDI, 2004, p. 33).

Segundo o conceito de unidade potencial, a obra de arte não representa seu valor por partes e, ainda que seja constituída por partes, deve subsistir como um todo em cada um de seus pedaços. Ou seja, cada um de seus fragmentos deve possuir uma conexão direta com os traços formais remanescentes da obra de arte original. Sendo assim, a intervenção que busca resgatar a unidade potencial originária deve fazê-la a partir da unidade potencial dos fragmentos do todo, isto é, das sugestões implícitas nos fragmentos remanescentes, que são testemunhos autênticos do estado original da obra.

Para Brandi (2004), a lacuna, ou o fragmento é, portanto, uma interrupção no tecido figurativo da obra de arte. As lacunas e fragmentos não devem, portanto, infringir a unidade que se visa reconstituir. Ao mesmo tempo, a integração de novos materiais deve ser reconhecida a uma distância próxima da obra observada, para não se incorrer em falsos históricos. Dessa forma, o estabelecimento da integridade de uma obra deve resultar do equilíbrio entre as instâncias estética e histórica do bem, de forma que a sua consistência física e material possa expressar a imagem como um inteiro diante da percepção dos sujeitos que atribuem valor a ele.

Por fim, cabe ressaltar a importância dos princípios da distinguibilidade e da reversibilidade que são apontados por Brandi (2004) como essenciais nos processos de restauração. Quanto ao princípio da distinguibilidade, segue a definição do autor:

“deverá ser sempre e facilmente reconhecível; mas sem que por isso se venha a infringir a própria unidade que se visa a reconstruir. Desse modo, a integração deverá ser invisível à distância de que a obra de arte deve ser observada, mas reconhecível de imediato, e sem necessidade de instrumentos especiais, quando se chega a uma visão mais aproximada” (BRANDI, 2004, p. 47).

Dessa forma, o autor mostra o entendimento de que a restauração não deve ser falseada de maneira a se confundir com o original. Deve, no entanto, deixar claro a sua existência na obra de forma a ser identificada como tal e distinguível como intervenção contemporânea, não se configurando como a obra em si.

Quanto ao princípio da reversibilidade, o autor menciona que deve-se atuar de modo que “qualquer intervenção de restauro não torne impossível mas, antes, facilite as eventuais intervenções futuras” (BRANDI, 2004, p. 48). Dessa forma, a restauração deve ser efetuada sem que se altere a substância da obra, respeitando as suas condições preexistentes de forma que intervenções futuras não sejam impedidas de serem realizadas quando necessárias.

No caso da integridade, é importante considerar que em relação à distinguibilidade, deve-se ter o cuidado para que as intervenções contemporâneas, no intuito de serem percebidas como distintas da obra original, não passem a apresentar fragmentos que se desconectam da unidade potencial da obra, fazendo com que o seu tecido figurativo seja apreendido de forma incompleta e afete o valor simbólico que a imagem do bem possui.

2.1.2 Contribuições Posteriores à Definição do Conceito de Integridade

Segundo o *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention* (2005), “a integridade é uma apreciação da completude e do caráter intacto do patrimônio e de seus atributos”. A partir disso, avaliar a integridade de um bem significa verificar até que ponto ele possui os elementos necessários para expressar o seu Valor Universal Extraordinário (*Outstanding Universal Value*) e se esses elementos possuem dimensão suficiente para expressar a significância (STOVEL, 2007; SILVA, 2012).

Para uma boa condição de integridade, o Guia Operacional da Unesco (2005) estabelece que o tecido físico e as características que atribuem significância ao bem devem estar em boas condições e que os impactos dos processos de deterioração devem estar controlados. Além disso, a Unesco (2005) também aponta que a manutenção da integridade está relacionada a todos os aspectos necessários à manutenção das qualidades estéticas do bem. Porém, não determina parâmetros específicos quanto à aplicação prática do conceito.

Stovel (2007) aponta que, para avaliar o grau de integridade de um edifício, é preciso observar se os atributos que se relacionam com a sua significância permanecem existindo de forma completa (completude), se possuem condições de continuar a existir (caráter intacto) e se podem ser compreendidos em seu contexto (continuidade do cenário).

Um aspecto importante nas discussões sobre o conceito de integridade é a noção de completude. Tal conceito remete a questões quantitativas e favorece um entendimento da integridade como sendo “o nível em que os atributos do patrimônio incorporam os valores de uma forma completa, total e segura em consideração aos seus contextos passados e presentes” (ZANCHETI e HIDAKA, 2010).

De acordo com Silva (2012), a forma completa e total depende da referência a partir da qual se estabelece a comparação. O termo “segura” está relacionada à estabilidade do edifício, à condição que o edifício possui de continuar existindo. É um conceito associado à não precariedade do bem.

Zancheti e Hidaka (2010) acrescentam à noção de integridade a importância da avaliação dos processos que aceleram sua degradação, podendo comprometer o sentido de unidade potencial ressaltado por Brandi (2004) e a segurança e a estabilidade do bem, que comprometeria a sua existência, conforme ressaltado por Silva (2012). Dessa forma, a integridade possui relação direta com os atributos do bem e com a análise de suas condições de existência diante da passagem do tempo, considerando se estes representam a aparência do bem de forma completa e se possuem meios de permanecer representando essa aparência ao longo do tempo, diante de novos contextos e eventuais ameaças.

2.2 INTEGRIDADE, SIGNIFICÂNCIA E AUTENTICIDADE

2.2.1 Relação Entre os Conceitos de Significância, Autenticidade e Integridade

Dentro do contexto da preservação do patrimônio, cabe destacar que o conceito de integridade possui relação direta com outros dois conceitos importantes: a significância e a autenticidade.

Zancheti et al. (2009) assinala que a significância é o resultado do julgamento e da validação social de significados passados e presentes de um objeto. Incorpora todos os elementos que possam contribuir para o significado de um bem, incluindo a história, o contexto, o uso, os valores sociais e espirituais.

O documento de Madrid (2011) indica a significância cultural como sendo “o valor estético, histórico, científico e social e / ou espiritual das gerações passadas, presentes ou futuras. Esse significado cultural é refletido no próprio lugar, em sua localização, estrutura, uso, associações, significados, registros e lugares e objetos relacionados. (...)”

O nível de significância de um bem deve ser considerado quando se avalia a ação de conservação sobre ele, pois quanto mais alto o nível de significância, mais cautelosas e conservativas precisam ser as intervenções (SILVA, 2012).

Diante do exposto, o conceito de significância, pode ser entendido como sendo um conjunto de significados presentes em um determinado bem e que representa os seus valores estéticos, históricos, científicos e sociais. Dessa forma, para a preservação do bem, é necessário que essa significância possa ser mantida no nível mais alto possível, devendo ser cautelosamente avaliada na tomada de decisões conservativas.

Já a autenticidade, é definida pelo *World Heritage Centre* (2008) como sendo a expressão crível e verdadeira dos vários atributos de um determinado sítio. Esses atributos incluem: forma e concepção, materiais e substância, uso e função, tradições e técnicas, localização e implantação, espírito e sentimento, e outros fatores internos ou externos.

Os bens satisfazem as condições de autenticidade se os seus valores culturais (tais como são reconhecidos nos critérios da proposta de inscrição) estiverem expressos de modo verídico e credível através de uma diversidade de atributos, entre os quais: forma e concepção; materiais e substância; uso e função; tradições, técnicas e sistemas de gestão; localização e enquadramento; língua e outras formas de patrimônio imaterial; espírito e sentimentos; e outros fatores intrínsecos e extrínsecos (UNESCO, 2008, §82).

Logo, a autenticidade pode ser entendida como sendo a representação verdadeira de um determinado bem, através de seus atributos. Para que um bem seja autêntico, é necessário que ele represente seus valores de forma verídica, seja com relação aos seus aspectos formais, materiais ou àqueles imateriais. Assim como a significância, a autenticidade também deve ser mantida no mais alto nível possível, devendo ser avaliada na tomada de decisões conservativas.

Para Silva (2012), a significância está relacionada ao valor do edifício que deve ser preservado, podendo estar ligada a aspectos materiais e imateriais, já a autenticidade, diz respeito ao grau de originalidade dos elementos do edifício a serem preservados e a integridade refere-se ao nível de preservação dos aspectos de significância do edifício.

Entende-se que a integridade tem uma relação direta com o sentido de completude do objeto e que tal completude deve ser avaliada a partir de um ponto de referência específico para cada caso avaliado, considerando as condições históricas e artísticas inerentes a cada objeto.

A busca pelo restabelecimento da integridade deve estar relacionada à manutenção do sentido de unidade do bem em sua aparência. Os fragmentos e as lacunas que afetam os atributos de valor do bem passam a fazer parte da superfície dos elementos da fachada e desconstroem o sentido de unidade original, contribuindo para a perda de integridade.

Nesse caso, a integridade deve ser avaliada, considerando: o controle da degradação da matéria e a manutenção da unidade potencial da obra de arte. Aquele é assegurado a partir da manutenção da segurança e da durabilidade da consistência física e esta, a partir do entendimento da consistência física enquanto suporte dos valores históricos e artísticos atribuídos.

Embora o conceito de integridade já seja utilizado como parâmetro nas ações de conservação, este não deve ser considerado de forma isolada quando se trata das práticas de intervenção sobre o patrimônio. Desse modo, deve ser avaliado em conjunto com as noções de autenticidade e significância cultural, conforme observado na Figura 2.



Figura 2 - Pilares da ação de intervenção no patrimônio cultural.
Fonte: da autora.

De acordo com Lira (2018), embora tais conceitos venham sendo apresentados de forma isolada no sentido teórico, na prática da conservação e da intervenção sobre o patrimônio, tal separação não se mostra pertinente, pois há uma influência direta de um conceito sobre o outro, o que não permite que sejam vistos separadamente em termos práticos.

Os conceitos de significância, autenticidade e integridade, portanto, devem atuar como balizadores das ações de conservação e guiá-la para a máxima manutenção possível do valor patrimonial do bem. Avaliar o patrimônio em relação à significância, à integridade e à autenticidade é um caminho necessário para o estabelecimento de ações de conservação que priorizem a manutenção do seu valor patrimonial.

Lira (2018) aponta caminhos para a sistematização da integração entre tais conceitos na prática, considerando aspectos importantes, tais como: a identificação dos atributos patrimoniais que são valorados no bem, a compreensão de como ocorreu a transformação dos atributos no tempo e consequente transformação da significância, da autenticidade e da integridade, a importância da validação intersubjetiva no processo por meio da avaliação dos atores sociais, incluindo dentre esses os especialistas no tema.

A autora considera que “compreender os valores atribuídos e como eles se conectam aos atributos patrimoniais é o caminho para uma visão integralizada entre as três noções.” A avaliação dos atributos é importante dentro do processo de conservação porque busca

manter os aspectos que estão vinculados de forma mais intensa à valoração do bem perante a sociedade.

De acordo com Zancheti e Hidaka (2010), define-se os atributos de um bem como sendo “toda e qualquer característica dos objetos e processos reconhecida como tendo valor patrimonial, quer físico-material ou não material”. Com a identificação dos atributos, é possível avaliar as condições do bem quanto aos aspectos de significância, autenticidade e integridade. Tais atributos devem ser definidos a partir da análise histórica do bem, considerando como referência para o estado de completude, o valor do bem no momento da análise e levando em conta a percepção dos sujeitos no estabelecimento dessa valoração ao longo do tempo.

Cabe ressaltar também que tais conceitos não podem ser considerados como sendo imutáveis ao longo do tempo. A significância, por exemplo, pode se modificar a partir de mudanças de entendimento e validação da sociedade sobre o valor do bem. A condição de integridade pode variar no tempo se houver modificação na significância, fazendo que seja considerada uma nova condição de completude e, portanto, uma nova unidade potencial a ser mantida para a preservação do seu valor patrimonial.

A condição de autenticidade também pode ser alterada com a modificação da significância de um bem, fazendo que o inautêntico de um momento anterior passe a ser considerado autêntico dentro de uma possível mudança de valores atribuídos pela sociedade.

Quando uma intervenção ocorre sobre um bem, nem sempre esses valores continuam a existir de forma simultânea, pois alguns fatores direcionam a ação de conservação para o aumento da integridade em detrimento da redução da autenticidade do material, como muitas vezes ocorre em relação à substituição de materiais por exigências de forma, uso ou estética (SILVA, 2012).

Como a integridade tem relação com a permanência material dos atributos que mantêm a valoração do bem de forma completa, o impacto da sua perda pode trazer como consequência a perda dos valores do bem, inclusive daqueles mais relevantes, por conta dos processos de degradação inerentes à passagem do tempo sobre o objeto. Logo, a avaliação da integridade na prática é essencial para a decisão das ações de intervenção sobre o patrimônio.

Se a consistência física da obra passa a ser afetada, os aspectos de significância e autenticidade também passam a ser ameaçados, pois a perda material pode levar à necessidade de intervenções cada vez mais impactantes no intuito de minimizar o

processo de degradação ou de restabelecer a durabilidade e o desempenho perdido pela ação da passagem do tempo. Além disso, ações de manutenção e avaliação estruturais rotineiras nos bens é o melhor caminho para se evitar a necessidade de intervenções emergenciais, que exijam ações de maior impacto sobre a significância e a autenticidade do bem, como é o caso da substituição de materiais originais degradados pela ação do tempo.

Ademais, ressalta-se que, mesmo que a noção de integridade, assim como de autenticidade e significância cultural estejam ganhando visibilidade na gestão da conservação do patrimônio, ainda há dificuldades no que diz respeito à operacionalização dessas noções no campo prático.

Loretto (2016) ressalta que, no sentido metodológico, o conceito de integridade não possui um entendimento claro de operacionalização e aplicação, o que dificulta a realização das ações de conservação, embora já exista um entendimento da importância da avaliação da integridade com um dos aspectos essenciais das ações de conservação sobre o patrimônio.

Para que a avaliação da integridade possa ser efetuada, é preciso que seja possível de ser mensurada em sentido prático, demonstrando a importância da definição dos atributos de valoração do bem para guiar essa avaliação, pois, é possível entender de que forma as ações sobre o bem podem impactar a sua unidade e completude.

A avaliação da integridade deve ser, juntamente com a definição dos atributos patrimoniais, utilizada como ferramenta de auxílio na avaliação das condições de conservação do patrimônio, levando em conta o seu processo de degradação, e também as ações de intervenção que podem gerar impacto sobre seus atributos de valor, podendo evitar fragmentações ou modificações de impacto negativo.

2.2.2 Desafios Para a Aplicação dos Conceitos de Significância, Autenticidade e Integridade

O processo de degradação da matéria contribui para a perda de integridade, gerando lacunas materiais que, muitas vezes, afetam diretamente a unidade potencial da obra de arte, usando o termo estabelecido por Brandi (2004). No caso dos edifícios da arquitetura moderna, a importância da avaliação da integridade se torna mais evidente, considerando que muitos desses edifícios se encontram em constante processo de degradação diante da

utilização de técnicas e materiais cuja durabilidade tem se mostrado fortemente impactada pela passagem do tempo.

Um dos problemas da conservação desses edifícios é que grande parte de sua superfície é constituída de concreto aparente, ficando diretamente exposta aos agentes que causam degradação. E, por isso, chegam aos dias atuais com constantes manifestações patológicas ocasionadas pela ação de intempéries e outros fatores. Quando tais edifícios não possuem ações de manutenção frequentes, aumenta-se a possibilidade de evolução dessa degradação, podendo levar à perda de elementos e materiais originais e à sua consequente descaracterização.

Dessa forma, devido à necessidade de desaceleração desse processo de degradação, intervenções reparadoras podem levar o bem a um novo estado de completude, ou seja, restabelece-se a sua integridade em detrimento de uma possível perda de autenticidade e de significância, através da complementação dos fragmentos perdidos da obra.

Os desafios da conservação da arquitetura moderna relacionam-se ao uso dos materiais e da tecnologia. Logo, há uma relação muito significativa com o caráter inovador e o alto grau de experimentação da época de construção dos edifícios, assim como o aparecimento de novos materiais e do uso de materiais tradicionais de formas ainda não testadas. De acordo com Macdonald (2003), a consequência foi a constatação de edificações com vida útil reduzida e com falta de manutenções adequadas, necessitando de reparos significativos em prazos muito menores que o esperado.

Uma das principais preocupações, portanto, seria como avaliar as intervenções nos bens modernos, visando manter a sua integridade, modificando de forma menos negativa possível a sua autenticidade. Aspectos como conforto, manutenção e vida útil dos elementos passaram a fazer parte da problemática existente na conservação da arquitetura moderna. É preciso considerar como as ações de conservação devem lidar com tais aspectos para não gerar impactos irreversíveis do ponto de vista da manutenção do valor em tais edifícios.

Analisando o contexto das obras do patrimônio moderno, percebe-se que diversas intervenções realizadas sobre tais obras tiveram, muitas vezes, que lidar com decisões que buscaram priorizar a integridade ou a autenticidade. Em alguns casos, houve a escolha de uma em detrimento da outra pela impossibilidade de manutenção da completude e da veracidade material do bem de forma simultânea.

No caso do Finlândia Hall (1967-1971) em Helsinki, de Alvar Aalto (Figura 3), com seis anos de sua construção, os painéis de mármore carrara que revestiam as fachadas

passaram a apresentar deformações por causa de fatores como a fina espessura do material, a poluição da cidade e o sistema de ancoragem ineficiente, além da escolha inapropriada do material.

A intervenção optou por substituir os painéis existentes através da utilização de um mesmo tipo de mármore, entendendo que a aparência do edifício possuía uma importância significativa para a significância e para a memória do público (PRUDON, 2008). Dessa forma, a significância estaria mais relacionada ao aspecto externo do material do que com o próprio material, mantendo a significância e a integridade em detrimento da autenticidade.



Figura 3 - Finlândia Hall (1962) em Helsinki, de Alvar Aalto.
Fonte: (SILVA, 2012).

Macdonald (1996) aponta outro exemplo de intervenção em um exemplar da arquitetura moderna, em que os blocos de concreto e os elementos vazados da Igreja de Notre Dame du Raincy (1922-1923), de Auguste Perret (Figura 4), tiveram que ser substituídos gradualmente devido ao aparecimento de fissuras e de instabilidade da estrutura. Nesse caso, novamente optou-se pela manutenção da integridade em detrimento da perda de autenticidade do material original.

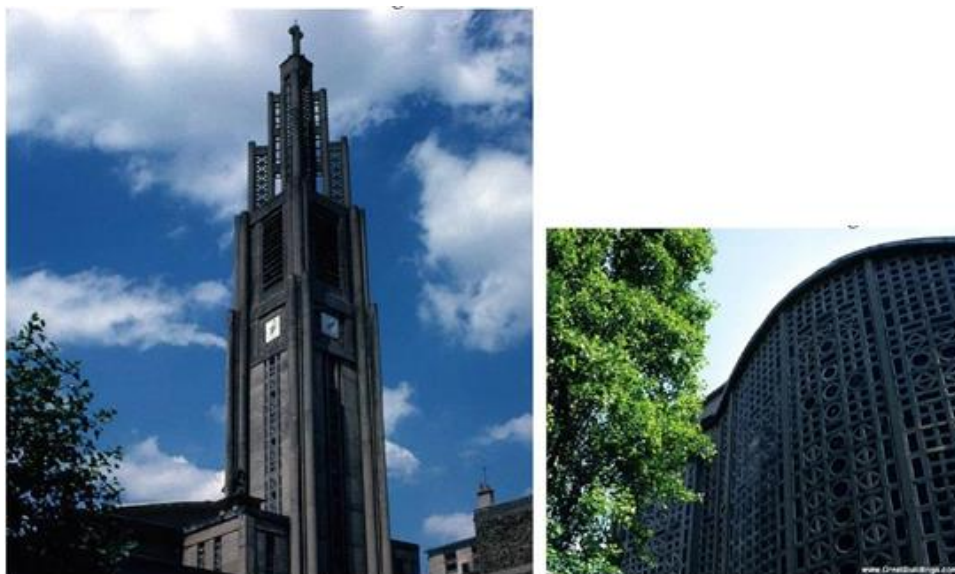


Figura 4 - Igreja Notre Dame du Raincy (1922-1923) de Auguste Perret.
Fonte: (SILVA, 2012).

Outro exemplo, conforme Prudon (2008), foi a reposição de materiais na conservação do edifício moderno do Lever House em Nova York, com a substituição da sua cortina de vidro. Muito se perguntou em relação à questão da intenção projetual e da autenticidade do material. Neste caso, a decisão de substituição da cortina de vidro buscou priorizar a manutenção da integridade e desacelerar o processo de degradação através da substituição de materiais originais, o que compromete a autenticidade. Como observado, a significância do bem fica atrelada à integridade e à autenticidade. A substituição de materiais até certo ponto se faz necessária até mesmo porque um elemento arquitetônico em uma obra em funcionamento possui uma vida útil limitada.

Outro caso a ser apresentado é o da Villa la Roche de Le Corbusier (Figura 5). Segundo Macdonald (1996), o detalhe original da janela passou a apresentar problemas de infiltração, contribuindo para acelerar o processo de degradação das paredes internas e, para não alterar o detalhe da esquadria, a intervenção optou por repintar de forma periódica as paredes internas de acordo com o original do projeto. Nesse caso, priorizou-se a autenticidade do material com a manutenção do risco de degradação inerente ao material original, o que acabou por exigir atividades de manutenção que retardem o processo de degradação e evitem a perda de integridade e da significância do bem contida em seu aspecto físico.



Figura 5 - Villa la Roche (1923-1925) em Paris, de Le Corbusier.
Fonte: (LYON, 2000 apud SILVA, 2012).

Salvo (2007) apresenta o caso do edifício Pirelli em Milão e comenta que os antigos perfis metálicos das esquadrias representavam o valor de um período áureo na produção industrial italiana e que estavam em condições de serem recuperados. De acordo com a autora, para isso, foi desmontada a cortina de vidro, anodizando os perfis e buscando nesse processo manter a cor original, fazendo pequenas modificações para priorizar a manutenção do desempenho e da funcionalidade adequados, prescindindo dos vidros e das partes de borracha, que estavam envelhecidos com o tempo, tornando-se inutilizáveis. Além disso, manteve-se o revestimento de pastilhas cerâmicas presentes nas fachadas, realizando a limpeza, a consolidação e a reintegração das lacunas. Esse caso demonstra decisões interventivas nas quais se prioriza a manutenção da autenticidade sempre que possível, apesar da existência de processos acentuados de degradação do material. No Rio de Janeiro, foi feita a restauração do Palácio Capanema com foco na fachada de brises constituídos por chapas planas de cimento amianto fixados em um quadro metálico.

Ribeiro (1999) afirma que, por causa da falta de manutenção nesse elemento, as peças metálicas sofreram um processo de oxidação, fissuramento e queda de várias das chapas. A intervenção nesse caso priorizou o desmonte de todos os componentes, procedendo ao lixamento das peças metálicas que estavam oxidadas, a troca das peças comprometidas, a aplicação de um produto antioxidante no quadro metálico, a recuperação das chapas de cimento amianto, a pintura e a remontagem das mesmas. Este representa mais um caso de prioridade à integridade do bem em detrimento da autenticidade do material, havendo substituições de peças degradadas e recuperação de outras peças através de pintura, que não representa mais o material original.

Outro caso de conservação no Brasil foi da Igreja da Pampulha em Belo Horizonte, do arquiteto Oscar Niemeyer (Figura 6). Três anos após a sua execução, o edifício já apresentava problemas de descolamento das pastilhas, infiltrações e trincas, ocasionadas pela falta de previsão das juntas de dilatação em diversos pontos da estrutura, não sendo executadas conforme o previsto.

Fontes e Castro (2006) sugerem que as intervenções realizadas na superfície foram apenas paliativas e o problema somente foi solucionado quando foi retirado todo o revestimento e foi corrigida a estrutura da abóbada de concreto. Mais uma vez, busca-se a restituição da integridade em detrimento da autenticidade contida nos materiais originais quando a manutenção desta representa risco à perda da significância do bem.



Figura 6 - Igreja da Pampulha (1943-1944) em Belo Horizonte, de Oscar Niemeyer.
Fonte: (SILVA, 2012).

Os exemplos apontados em casos de intervenções em obras do patrimônio moderno, em que o uso dos materiais com vida útil limitada, mas que acreditava-se ser de longa duração, como o vidro, o concreto e o ferro, mostram situações que favorecem o aparecimento de processos de degradação em períodos relativamente breves. Assim, a análise da integridade tem uma importância significativa no processo de julgamento da ação de intervenção sobre o bem na medida em que avalia o estado de completude dos atributos aos quais os valores são atribuídos.

Dessa forma, a análise da relação entre os conceitos de significância, integridade e autenticidade dentro do processo de conservação do bem mostra que é importante buscar a operacionalização prática destes nos processos de intervenção sobre o patrimônio. Desse modo, pode-se evitar o máximo possível que haja perdas de valor patrimonial, sejam elas em caráter material ou imaterial.

Percebe-se que a autenticidade, quando se relaciona com a sobrevivência dos materiais originais, muitas vezes, não pode ser restaurada ou ampliada devido à aceleração do processo de degradação do material com a passagem do tempo. No caso da conservação do patrimônio moderno, muitas vezes, é necessário priorizar os aspectos da materialidade, pois, sem o caráter íntegro do bem, a significância também pode ficar comprometida.

Se um edifício não é íntegro, não mantendo a significância, a autenticidade não chega nem mesmo a ser considerada na conservação, já que não haveria materialidade restante, necessária para analisar as questões de originalidade e de veracidade. Além disso, quanto mais impactantes forem as intervenções necessárias diante de um acelerado processo de degradação do material, maior será a perda de autenticidade como consequência imediata, pois mais materialidade original pode vir a ter que ser substituída para resgatar a existência física e a integridade do bem. Com a perda da autenticidade, uma parte da significância ligada à originalidade do material também pode ser perdida por consequência.

Em casos de extrema deterioração, por exemplo, seria necessário, muitas vezes, reconstruir grande parte do bem, conferindo-lhe uma nova unidade potencial. Tal situação poderia comprometer a significância no sentido de uma perda considerável de sua autenticidade gerada pela completa substituição de materiais. Logo, a avaliação da integridade deve servir como parâmetro nas decisões de intervenção sobre o patrimônio, à medida em que seu nível de perda pode indicar a necessidade de intervenções em um momento anterior a um estado emergencial de degradação material. Assim, pode-se evitar

intervenções em caráter de urgência que possam gerar descaracterizações e perdas de significância e também de autenticidade.

Considera-se, dessa forma, que a avaliação da condição de integridade é um ponto de grande importância para a conservação do patrimônio moderno, visto que sua avaliação permite analisar o nível de completude da obra relacionado a seus atributos valoráveis e auxiliar nas decisões de intervenção do ponto de vista da manutenção do valor patrimonial.

Dentro do campo da conservação do patrimônio moderno, destaca-se as obras realizadas em concreto aparente como material significativo da época, representando uma grande parte da significância de tais obras. Como o concreto aparente fica diretamente exposto à ação de agentes de degradação, a sua integridade passa a ser ameaçada a partir da fragmentação gerada na superfície de concreto pela ação de manifestações patológicas e outros agentes que causam impacto ao seu tecido figurativo.

2.3 INTEGRIDADE, UNIDADE, FRAGMENTAÇÃO, CONTRASTE E INCOMPLETUDE

De acordo com os estudos já apresentados, entende-se que o conceito de integridade deve ser caracterizado como sendo a capacidade de manter a completude de uma unidade formal, como por exemplo uma fachada, a partir da completude de seus elementos constituintes.

Para uma caracterização mais aprofundada desse conceito, é necessário relacioná-lo aos conceitos de unidade, fragmentação, contraste e incompletude, que são apresentados na Teoria da Gestalt de leitura visual da forma.

O conceito de unidade pode ser entendido como sendo “a qualidade ou estado do que constitui um todo, formado de partes ou elementos separados” (UNIDADE, 2025). Também pode ser definido como sendo uma “seção independente que, dentro de uma estrutura maior, compõe o todo” (UNIDADE, 2025). Tal conceito está diretamente relacionado com a integridade, pois para ser íntegro, é preciso que um elemento mantenha a sua unidade original. Ou seja, é necessário que o todo e suas partes constituintes se mantenham representados sem alterações visuais que modifiquem o seu sentido de unidade original.

Outro conceito que possui relação direta com o entendimento de integridade é o conceito de fragmentação. De acordo com Gomes Filho (2009), define-se esse conceito como

sendo a decomposição de elementos ou unidades em peças separadas que dificulta uma leitura mais clara e direta do objeto apreendido. Também pode ser definido como a “ação de fragmentar, de quebrar, de reduzir a fragmentos, a pequenos pedaços; divisão” (FRAGMENTAÇÃO, 2025).

Dessa forma, o conceito de fragmentação relaciona-se com a integridade à medida que interfere na unidade da composição, pois, trata-se de uma ação de quebrar a unidade original em pedaços ou fragmentos que impactam diretamente na composição original do tecido figurativo.

Quanto maior for a fragmentação visual do elemento apreendido, maior é a perda de integridade, pois passa-se a apreender a unidade em peças separadas (fragmentos), modificando a leitura visual original do elemento.

Fragmento é uma “partícula isolada do todo; pequena fração; cada uma das pequenas partes em que se divide um todo” (FRAGMENTO, 2025). Também pode ser entendido como sendo a “seção menor que faz parte de um todo; fração” (FRAGMENTO, 2025). Dessa forma, entende-se que a fragmentação é a ação de gerar fragmentos, ou seja, transformar a unidade original em partículas separadas do todo, tornando a apreensão do objeto fragmentada e incompleta em relação ao seu aspecto unitário original.

É importante ressaltar que os fragmentos são partes do todo que podem se constituir tanto em acréscimos como em lacunas. Ou seja, quando a unidade original é alterada pela fragmentação, isso ocorre pela criação de fragmentos que representam um acréscimo ao tecido original ou uma lacuna que se é caracterizada pela perda de material, deixando uma fração distinta da unidade original na superfície. Ademais, também cabe destacar os motivos pelos quais a fragmentação gera modificação na apreensão visual do objeto. Dessa forma, entende-se que os fragmentos geram no tecido figurativo original um processo de segregação, modificando a unidade original.

De acordo com Gomes Filho (2009), a segregação é a capacidade perceptiva de separar, evidenciar, destacar unidades em um todo compositivo ou em partes do todo em função das forças de um ou mais tipos de contraste. Em outros termos, a fragmentação do tecido figurativo é ocasionada pela segregação de partes do todo a partir da ação de forças de contraste visual. Assim, quanto maior for o contraste gerado pelo fragmento novo no tecido figurativo, maior será a segregação e a fragmentação e maior será a perda de unidade e integridade.

Para Gomes Filho (2009), o contraste pode ser entendido como a contra força à tendência do equilíbrio absoluto que faz atrair a atenção por gerar modificação da unidade entre as

partes e o todo. Tais contrastes fazem os fragmentos se destacarem visualmente do todo original, atraindo a atenção a partir de aspectos como cor, textura e forma distintas do tecido figurativo original.

O contraste de cor, por exemplo, pode ocorrer pela ocorrência de destaque de partes do objeto pela diferença de cor, como nas oposições de claro-escuro, variações tonais ou oposição entre cores quentes e frias. Ainda conforme Gomes Filho (2009), o contraste absoluto de cor ocorre entre a cor mais clara (branco) e a mais escura (preto).

Dessa forma, pode-se dizer que o contraste de fragmentos em relação à unidade, seja por cor, textura ou forma, ocasiona perda de unidade e, consequentemente, perda de integridade, pois as variações de cor, textura ou forma causadas pelos fragmentos gera quebra na leitura visual original do objeto apreendido.

Outro conceito que pode ser relacionado à integridade é o conceito de incompletude. A incompletude é a “qualidade ou característica do que é ou está incompleto” (INCOMPLETUDE, 2025). Também pode ser definido como uma “qualidade ou estado do que é ou está incompleto” (INCOMPLETUDE, 2025).

Dentro do conceito de integridade, entende-se que a incompletude representa a perda da integridade, uma vez que o sentido de unidade original passa a ser visto de forma incompleta a partir de modificações geradas pela fragmentação e pela segregação visual de partes distintas dentro da unidade original.

Em resumo, pode-se dizer que a perda de integridade é causada pela incompletude ocasionada pela fragmentação do tecido figurativo original. Quanto maior for o contraste visual gerado por fragmentos novos no tecido figurativo original, maior será a incompletude do objeto e também maior será a sua perda de integridade.

A Figura 7 apresenta um fluxograma que representa os principais conceitos ligados à perda de integridade:

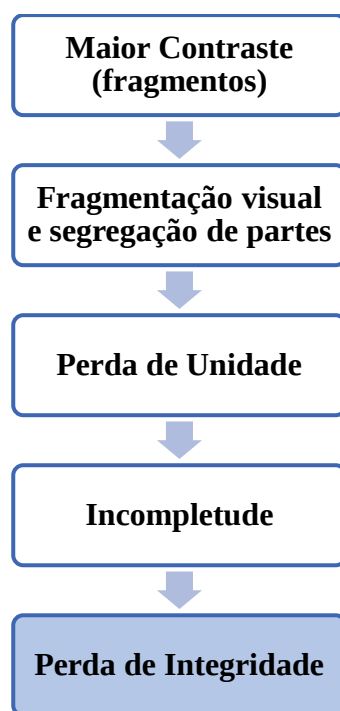


Figura 7 – Fluxograma de representação da perda de integridade.
Fonte: da autora.

No contexto das fachadas, a fragmentação que gera perdas na integridade pode ser ocasionada por danos causados pela ação de manifestações patológicas nos elementos da fachada, pela realização de intervenções humanas ou ainda pela incidência de agentes biológicos e climáticos.

Assim, os danos à integridade das fachadas geram maior perda quanto maior for o contraste dos fragmentos gerados por esses danos no tecido figurativo dos elementos constituintes. Danos que promovem fragmentos com grande contraste de cor, textura ou forma nos elementos da fachada ocasionam maiores perdas de integridade do que danos que geram fragmentos de menor contraste perceptível.

Portanto, do ponto de vista da integridade, só é aceitável a incidência de danos ou intervenções que representem baixo contraste visual ou que gerem mínima fragmentação visual na fachada de forma a manter o máximo possível o seu sentido de unidade original. Logo, a representação visual da fachada deve ser o mais próxima possível de sua concepção original em termos de cor, textura e forma.

Por conseguinte, conclui-se que, para avaliar a perda de integridade de um elemento, deve-se avaliar essa perda a partir do nível de incompletude que é observada nos elementos constituintes do todo, como por exemplo, uma fachada. Quanto maior o nível

de incompletude gerado por fragmentações causadas por contrastes visuais distintos do original na superfície, maior será a perda de integridade e da sua unidade potencial.

2.4 PATRIMÔNIO MODERNO EM CONCRETO APARENTE

Neste tópico, apresenta-se um estudo referente à arquitetura moderna em concreto aparente. Para essa finalidade, foram trazidas características da arquitetura moderna de estilo brutalista em concreto aparente e alguns de seus principais representantes no contexto brasileiro.

2.4.1 Arquitetura Moderna: Particularidades Compositivas e Estruturais

De acordo com Giedion (2004), o contexto anterior ao surgimento da arquitetura moderna contava com edificações privadas e públicas pré-modernas que não se encaixavam mais ao perfil da população urbana crescente. As indústrias naquele momento se direcionavam cada vez mais para uma produção em série e com menores custos. Ademais, as pessoas passaram a ter maior acesso aos bens produzidos industrialmente.

Apesar de as edificações permanecerem em seu formato tradicional, já havia novos materiais e tecnologias, como por exemplo, os elevadores e o aço, que permitiram modificar a forma como o espaço urbano era ocupado. Ainda nesse momento, as cidades passaram a apresentar um considerável desenvolvimento vertical e uma grande valorização de suas áreas centrais.

Giedion (2004) comenta que a tecnologia sozinha não foi responsável pelo surgimento de uma nova estética. As primeiras construções em concreto, por exemplo, datam do final do século XIX. Porém, naquele momento, as construções ainda eram revestidas por envoltórias de estilo eclético, e art-déco, seguindo o mesmo conceito da estrutura de madeira, com uma laje plana estendendo-se sobre as vigas que iam de parede a parede. Assim, foram as avançadas técnicas construtivas e os novos materiais como o ferro, o aço e o vidro que permitiram a existência dos primeiros experimentos que geraram novas sensações espaciais, que não eram conhecidas até aquele momento.

As principais características da arquitetura moderna são:

- **Forma:** o uso de volumes retangulares simples, a definição de aberturas bem definidas, a ênfase em planos flutuantes, a proposição de espaços interdependentes, a ênfase ao volume, a ausência de decoração arquitetônica e o uso da estrutura independente (CURTIS, 2008);

- **Materiais:** o uso de paredes rebocadas e pintadas de branco, a utilização de blocos de concreto e a importância das intenções plásticas e estéticas estabelecidas através da ênfase na cor e na textura (FRAMPTON, 2008);
- **Tecnologia:** o uso da tecnologia do aço, do vidro e do concreto e a utilização da tecnologia como fator chave na concepção da edificação (FRAMPTON, 2008);
- **Aberturas:** a utilização de entradas de luz trazendo interconexão entre o exterior e o interior do edifício através de superfícies transparentes e a predominância dos vazios sobre os cheios (GIEDION, 2004);

A produção moderna brasileira apoia-se no referencial dos Cinco Pontos da Nova Arquitetura de Le Corbusier (planta livre, fachada livre, pilotis, teto-jardim e janelas em fita) e agrega materiais e formas diferenciados, buscando algumas características importantes como leveza, simplicidade, e estabelecendo conexão entre a linguagem colonial e a linguagem moderna.

Inojosa (2010) ressalta que os arquitetos da arquitetura moderna brasileira conseguem dar ênfase à exploração da tecnologia adaptada ao contexto local e a utilização da estrutura como elemento norteador da definição da forma plástica e da geração dos espaços arquitetônicos. Dentro desse cenário, Oscar Niemeyer mostrou o desenvolvimento da engenharia no país através de suas obras. Já Vilanova Artigas, explorava as empenas estruturais em concreto armado e as lajes nervuradas com grandes vãos, Paulo Mendes da Rocha mostrava o conhecimento técnico em suas obras e João Filgueiras Lima explorava a lógica da montagem de elementos em sua definição projetual.

Bispo (2014) enfatiza que a arquitetura moderna brasileira se destaca através da liberdade plástica e do emprego de materiais próprios e de referência colonial, tais como: a pedra apicoada, a parede caiada, o cobogó, os azulejos, entre outros. A identidade nacional se afirma com a junção entre a modernidade e a tradição colonial, buscando uma produção genuinamente brasileira.

Adotando Niemeyer como referência principal, Bruand (2002) lista as nove marcas da “nova arquitetura brasileira”:

- Arquitetura Artesanal;
- Arquitetura Racionalista;
- Arquitetura Simbólica;
- Busca pela Monumentalidade;

- Busca pela Plasticidade;
- Busca pela Simplicidade;
- Busca pela Leveza;
- Busca pela Riqueza Decorativa.

Além das mencionadas especificidades compositivas da arquitetura moderna no contexto internacional e no contexto brasileiro, é importante destacar a importância do sistema estrutural em concreto, principalmente no que se refere ao contexto brasileiro. O sistema estrutural em concreto aparece em diversas obras como elemento chave da composição e o seu uso em estado aparente também fica marcado como característica marcante dessa arquitetura. Assim, vale destacar as obras em concreto de Oscar Niemeyer como exemplos da especificidade do uso do sistema estrutural como elemento marcante dessa expressão arquitetônica.

Ao separar as principais características da arquitetura moderna brasileira de forma geral nas categorias forma, materiais, tecnologia e aberturas, temos:

- **Forma:** o uso de formas racionais e simples, a monumentalização do edifício, a busca pelo efeito de leveza, o uso da estrutura como elemento de destaque, a hierarquização de elementos e a utilização da estrutura independente;
- **Materiais:** a busca pelo efeito plástico dos materiais, o uso de concreto aparente, a preocupação com o caráter estético e plástico das superfícies em relação à textura e a cor, podendo serem estas revestidas, pintadas ou em seu estado aparente, gerando uma imagem intencional;
- **Tecnologia:** o uso da tecnologia do concreto e do vidro como elementos de importância na concepção do projeto, tendo a tecnologia empregada no sistema estrutural como elemento de destaque;
- **Aberturas:** a utilização de entradas de luz trazendo interconexão entre o exterior e o interior do edifício através de superfícies transparentes e preocupação com a relação de cheios e vazios.

2.4.2 Arquitetura Moderna em Concreto Aparente

Dentro da arquitetura moderna, existem obras que se caracterizam pelo uso do concreto aparente como efeito estético proposital de referência à textura dos materiais sem acabamento. No caso do concreto, a arquitetura de estilo “brutalista” se destacou

principalmente nas décadas de 1950 e 1960. A arquitetura denominada de estilo brutalista refere-se à utilização de materiais “brutos”, ou seja, empregados sem a utilização de revestimentos externos, sendo o concreto aparente um dos representantes mais significativos.

Nesse tipo de arquitetura empregada a partir de 1950, as texturas são utilizadas com efeitos intencionais, obtendo certa rugosidade e aspecto característico das fôrmas utilizadas na produção do concreto aparente, podendo ser artesanais ou semi artesanais. De acordo com Zein (2005), os materiais de apoio empregados na produção do concreto, tais como as fôrmas em tábuas de madeira natural, viabilizaram a execução de texturas de aspecto rugoso e artesanal específicos. Tal acabamento aparente, com o tempo, foi se tornando inviável devido ao encarecimento da mão de obra e das tábuas de madeira das fôrmas a partir da década de 1970, o que torna essa arquitetura particular e representativa das décadas de 1950 e 1960.

De acordo com Banham (1966), as obras da arquitetura moderna de estilo brutalista podem ser caracterizadas pela franca exposição dos materiais, seja em elementos estruturais pré-fabricados internos e externos, fechamentos em concreto aparente ou elementos de proteção, tais como os brises. Dessa forma, caracteriza-se como uma arquitetura que fez uso do concreto aparente com aspecto “bruto” proposital de detalhamentos e acabamentos, com influência da arquitetura corbusiana e outras variadas influências do modernismo.

Zein (2005) destaca a arquitetura de Le Corbusier como sendo pioneira ao termo Brutalismo. Ela define o Brutalismo como sendo “nome designativo do uso de *béton brut*, concreto aparente, nas obras de Le Corbusier no pós-Guerra, a partir da *Unité d’Habitation* de Marselha (...)”. Havia na arquitetura de Le Corbusier a ideia do edifício enquanto objeto de exibição da estrutura, com utilização de materiais expostos e sem revestimento. Em sua obra *Unité d’Habitation* de Marselha (1947) (Figura 8), observa-se o uso do concreto aparente de textura marcada pelas fôrmas, deixado exposto e sem acabamento.



Figura 8 – Unité d’Habitation de Marselha (1947).

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/783522/classicos-da-arquitetura-unidade-de-habitacao-le-corbusier>. Acesso em: out. 2024.

Zein (2005) aponta a existência de um “Novo Brutalismo”, a partir das considerações de Banham (1966) como sendo aquele representado pela geração de arquitetos britânicos do pós- II Guerra, caracterizado como um movimento da primeira metade dos anos 1950. Para a autora, o Brutalismo é uma qualificação atribuída posteriormente a um conjunto limitado de obras do Modernismo “realizadas em várias partes do mundo, guardando entre si importantes aproximações formais, construtivas e plásticas”. Embora houvesse poucos exemplares até a segunda metade da década de 1950, a partir de 1960, houve uma significativa expansão dessa tendência.

Para Banham (1966), as obras brutalistas são caracterizadas como uma “franca exposição dos materiais; vigas e detalhes como brises em concreto aparente, combinados com fechamentos em concreto aparente ou com fechamento em tijolos deixados expostos; (...)”. Ainda de acordo com o autor, o brutalismo possui como características a clara exibição da estrutura, a alta valorização dos materiais não tratados (brutos), o uso de superfícies limpas e virgens e o uso de volumes de simplicidade prismática.

Zein (2007) ressalta que há uma ausência de definições mais sistemáticas do termo brutalismo, apesar de aceito e aplicado. Embora ainda não seja um estilo nitidamente delineado dentro da arquitetura moderna, a autora acrescenta que é válido tomar como brutalistas um conjunto de obras com características formais e superficiais que apresentam resultados próximos em uma mesma época. Ou seja, o que determina o fato de a obra ser considerada brutalista é a sua aparência e não necessariamente sua essência,

estando esta caracterizada como tal não por seu íntimo mas pela sua superfície. Ou seja, a obra brutalista é assim considerada muito mais por suas características extrínsecas do que intrínsecas.

Desse modo, fazendo um paralelo com o conceito de integridade, entende-se que as obras de características brutalistas possuem na integridade uma de suas maiores representações, pois revela justamente a unidade da aparência original da obra. Sendo o brutalismo um estilo que demonstra grande valorização do caráter estético das superfícies e dos materiais, manter a integridade é uma forma de conservar seus atributos de valor.

2.4.3 Arquitetura Moderna em Concreto Aparente no Contexto Brasileiro

Dentro do contexto brasileiro, pode-se citar algumas vertentes do Modernismo das décadas de 1950 a 1970 que se encaixam dentro das características do que Zein (2005) aponta como obras brutalistas. Dentre tais características, a autora cita as obras da arquitetura moderna paulista de Vilanova Artigas e Paulo Mendes da Rocha. Para além da arquitetura moderna paulista, também pode-se citar obras de Oscar Niemeyer e de Afonso Eduardo Reidy, realizadas nesse mesmo período temporal.

Entre 1956 e 1963, a obra de Niemeyer concentrou-se na cidade de Brasília e, nesse contexto, suas proposições formais, plásticas e de escolha de materiais estavam associadas à nascente arquitetura do brutalismo paulista. Dentre as características da obra de Niemeyer nessa época, tem-se uma relação de contraste entre leveza e peso, entre a utilização de acabamentos lisos e acabamentos rugosos expostos e a proposição de uma estrutura portante determinada em função da forma e dos seus efeitos plásticos.

Logo após a inauguração de Brasília, de acordo com Zein (2005), Niemeyer fez experimentações de estruturas aparentes de concreto armado com peças pré-fabricadas, tais como no Instituto Central de Ciências (ICC) da Universidade de Brasília (1960), na Catedral de Brasília (1960), nas cúpulas do Congresso Nacional (1960), na Rodoviária de Brasília (1960) e, posteriormente, no Ministério da Justiça e no Ministério das Relações Exteriores (1962), no Teatro Nacional (1960-1966), no Memorial do Exército (1968) e no Panteão da Democracia (1985).

Bruand (2002) caracteriza a construção de Brasília como sendo o apogeu das obras de Oscar Niemeyer, onde explorou a flexibilidade do uso do concreto armado, a busca sistemática pela simplificação e pelo equilíbrio das formas. O arquiteto passa a buscar a proposição de massas compactas e monumentais, evidenciando a obra na paisagem.

Os palácios de pórticos em Brasília representaram o uso de recursos estruturais importantes em suas obras, tais como a redução dos apoios e das superfícies, que contribuiu para a criação de um extraordinário efeito de leveza e o uso da colunata como elemento simbólico em evidência na concepção. Surge, assim, uma arquitetura simbólica e escultural, que utilizava a estrutura em primeiro plano para criar uma plasticidade de simplicidade e leveza, além da conexão interior-exterior buscada nos edifícios, tais como os Palácios da Justiça (Figura 9) e do Itamaraty (Figura 10).



Figura 9 – Palácio da Justiça em Brasília-DF.
Fonte: da autora.



Figura 10 – Palácio do Itamaraty em Brasília-DF.
Fonte: da autora.

Além disso, segundo Inojosa (2010), o projeto dos palácios em Brasília é influenciado por uma composição clacissista, onde há uma clara hierarquia entre as partes da construção e uma importância dada aos elementos estruturais em detrimento de outras partes da construção, que seriam considerados como sendo secundários. Nesse caso, percebe-se que os elementos estruturais expressam sua arquitetura. Há uma semelhança entre a regra compositiva dos palácios e o sistema Dom-ino de Le Corbusier (Figura 11) através do uso de planos horizontais sem vigamento aparente e a adoção de malha regular que guia a disposição dos pilares (SILVA, 2012).

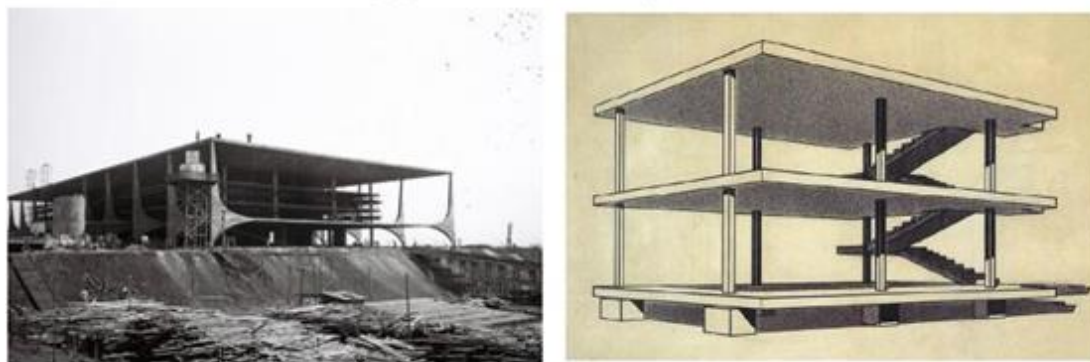


Figura 11 – Comparação entre a construção do Palácio do Planalto em Brasília e o Sistema Dom-ino de Le Corbusier.

Fonte: (BISPO, 2014).

Percebe-se, em termos de características de forma, a leveza aparecendo como um fator muito marcante de suas obras e nota-se esse elemento com muita clareza nas colunas dos palácios em Brasília. Por conta do uso da técnica, utiliza-se o mínimo possível de pontos de apoio nas colunas externas e esse recurso permite que se tenha a sensação de que não há quase nenhum peso a ser suportado e que os apoios apenas tocam suavemente o solo. Ademais, tem-se, na composição, a existência de hierarquia entre os elementos da edificação, evidenciando os seus apoios. Há também uma clara utilização de formas simples, ligadas à simetria, ao caráter geométrico dos elementos e ao ritmo nas fachadas através do espaçamento das colunas.

Em relação às características de materiais, observa-se nos palácios a busca pelo efeito plástico dos materiais. Em alguns casos, como no Palácio da Justiça e do Itamaraty, isso ocorre pelo uso do concreto aparente e da preocupação com o efeito estético e plástico das texturas das superfícies. Em outros, o efeito plástico é alcançado por meio do uso de superfícies revestidas em mármore branco. Já em relação ao uso da tecnologia, percebe-se que, para que Niemeyer pudesse criar suas formas simples, puras e livres, foi preciso

uma relação muito significativa com o uso da técnica e da estrutura. Assim, procurando um refinamento tecnológico, buscava permitir que se chegasse ao limite dos materiais que utilizava, com destaque para as possibilidades de uso do concreto armado nos palácios.

Por outro lado, arquitetura moderna brutalista da escola paulista foi caracterizada pela produção de arquitetos entre o final da década de 1950 e o início da década de 1960. Um dos principais representantes dessa arquitetura foi o arquiteto Vilanova Artigas, que se consagrou como um dos mais importantes nomes da arquitetura em concreto aparente no Brasil. Conforme Zein (2005), na arquitetura brutalista paulista, são utilizadas superfícies em concreto armado, alvenaria de tijolos ou blocos de concreto aparentes de forma a valorizar a forma manufaturada da textura gerada pelas fôrmas e a cor natural do concreto aparente em seu aspecto “bruto”.

O brutalismo paulista pode ser caracterizado pela predominância de linhas retas e pelo abstracionismo, utilizando a geometria e a estrutura para a definição da forma. Propunha a ideia da utilização do prisma elevado sobre pilotis e de um grande abrigo, utilizando parâmetros de simetria, eixos, malhas e figuras geométricas. Entre os arquitetos que representam o brutalismo paulista, pode-se citar Vilanova Artigas, Carlos Milan e Paulo Mendes da Rocha. Segundo Sanvitto (2002), destaca-se em suas obras a utilização do prisma elevado sobre pilotis, o uso de empenas cegas em fachadas opostas e a criação de um objeto imponente que se destaca no lote. A residência Olga Baeta, de 1957, projetada por Vilanova Artigas, foi uma das primeiras manifestações da obra brutalista em São Paulo nos anos 1960. Sanvitto (2002) a caracteriza como uma construção que revela a expressão da estrutura e dos materiais com uma composição uni volumétrica.

Um dos grandes destaques da arquitetura brutalista de Vilanova Artigas é a nova sede da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP) (1961) (Figura 12). De acordo com Silva e Bedolini (2017), o projeto da FAU destaca-se como uma gigantesca e opaca caixa de concreto com uma cobertura delimitada por uma laje de vigas entrelaçadas ortogonalmente. A estrutura é toda constituída por concreto aparente, possibilitando a visualização das marcas das fôrmas utilizadas na execução do concreto, com destaque para os pilares externos e as empenas cegas que moldam o volume prismático elevado (CONTIER, 2013).



Figura 12 – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP em São Paulo.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/01-12942/classicos-da-arquitetura-faculdade-de-arquitetura-e-urbanismo-da-universidade-de-sao-paulo-fau-usp-joao-vilanova-artigas-e-carlos-cascaldi>. Acesso em: out. 2024.

Lima et al (2013) apontam duas obras do arquiteto paulista Paulo Mendes da Rocha que possuem características brutalistas a partir da utilização do concreto aparente em estruturas imponentes: o Ginásio do Clube Atlético Paulistano em São Paulo (Figura 13) e o Museu Brasileiro de Escultura e Ecologia (MuBe) (Figura 14). O projeto de Paulo Mendes da Rocha e João Eduardo de Gennaro para o Ginásio Clube Atlético Paulistano em São Paulo, de acordo com Lima et al (2013), foi iniciado em 1958 e concluído em 1961. Consiste em um elemento estrutural de grandes dimensões (polígono irregular de 6 lados) como protagonista do projeto com seis repetições conectadas por um anel de concreto.



Figura 13 – Ginásio do Clube Atlético Paulistano em São Paulo.

Fonte: <https://www.archdaily.com.br/br/01-139826/classicos-da-arquitetura-ginasio-do-club-atletico-paulistano-slash-paulo-mendes-da-rocha-e-joao-de-gennaro/522e07ade8e44e92b6000043->. Acesso em: out. 2024.

A estrutura é toda em concreto aparente e apoiada em pilares em formato de “V” que se estreitam na base, dando uma ideia de leveza e sustentação da cobertura. Nesse projeto, Lima et al (2013) ressaltam que o concreto aparente explora a estética de uma textura rugosa que é revelada por meio de um jogo de luz e sombra. Já o MuBE, é um projeto de Paulo Mendes da Rocha em São Paulo baseado na concepção de um pórtico estrutural como elemento principal. O pórtico, de acordo com Lima et al (2013), representa uma “pedra no ar” em que a laje parece sobrevoar os transeuntes.

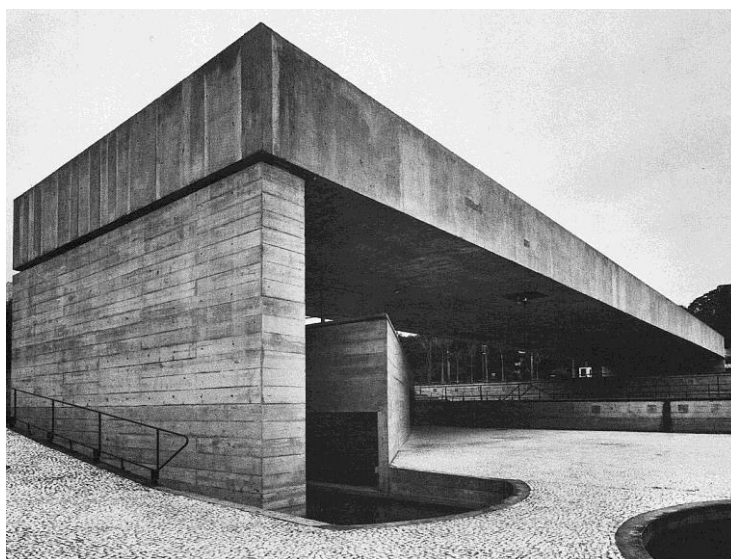


Figura 14 – MUBE em São Paulo.

Fonte: <https://revistaprojeto.com.br/acervo/paulo-mendes-da-rocha-arquitetura-modelando-a-paisagem/>. Acesso em: out. 2024.

A forma da estrutura é expressa por uma sustentação que passa uma ideia de “pousar” sobre os apoios. Os suportes da estrutura são recuados e escondidos nas sombras das lajes, sendo utilizadas paredes estruturais até o solo sem a identificação clara dos apoios. Além disso, Lima et al (2013) observam que os materiais e a construção do MuBE representam as características neobrutalistas diretas e cruas. O concreto apresenta marcas das fôrmas de execução, sendo sua textura de estética rugosa proposital e específica.

Dentro da arquitetura moderna carioca, cita-se o arquiteto Afonso Eduardo Reidy como um dos representantes da arquitetura brutalista brasileira. O Museu de Arte Moderna (MAM) do Rio de Janeiro (1953) é um dos projetos que possui características que se observam também na arquitetura brutalista paulista. De acordo com Zein (2005), o MAM

é uma das primeiras obras públicas brasileiras totalmente realizada e acabada em concreto aparente.

O Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro apresenta uma redução ousada na seção dos pilares com a utilização da forma em “V”, priorizando a estrutura em prol da estética e da forma plástica desejada, contrariando o percurso natural das cargas e ampliando os pilares até sua chegada à fundação (INOJOSA, 2010). Ainda segundo Inojosa (2010), uma das preocupações do arquiteto foi a transparência do edifício e o uso dos materiais de forma natural, como é o caso do concreto aparente. Além disso, os pilares são delgados na base e vão aumentando na parte superior ao chegar nas vigas de sustentação da cobertura.

Percebe-se, em termos de características de formais, o uso de elementos racionais e simples, com destaque para a forma em “V” dos pilares, a monumentalização do edifício, que se destaca pela imponência na paisagem, a busca pelo efeito de leveza, através do distanciamento entre as colunas e da existência de áreas de transição entre a sustentação e a vedação e o uso da estrutura como elemento de destaque e da hierarquização.

Em relação às características de materiais, também se percebe a busca pelo efeito plástico destes através do uso de concreto aparente nas fachadas e da preocupação com o caráter estético das superfícies em relação à textura e a cor, gerando uma imagem intencional. Verifica-se também o uso da tecnologia do concreto e do vidro como elementos de importância na concepção do projeto, tendo a tecnologia empregada no sistema estrutural como elemento de destaque.

A partir dos exemplares citados neste tópico de obras da arquitetura moderna que possuem características brutalistas a partir do uso do concreto aparente, entende-se que manter a integridade das fachadas, nesse caso, representa grande contribuição para a conservação do patrimônio. Com isso, percebe-se que essa arquitetura possui uma grande especificidade em relação aos efeitos estéticos gerados pela textura do concreto aparente e seu processo a partir de uma execução artesanal.

Logo, entende-se que é importante para a conservação dessa arquitetura que se mantenha a unidade e a aparência o mais próximo possível de sua concepção através da avaliação da integridade das fachadas em concreto aparente. Ademais, juntamente com a avaliação da integridade nessas obras, devem ser considerados os mecanismos de degradação incidentes sobre esse material, pois estes contribuem para a fragmentação da unidade original, causando perda de integridade e de valor patrimonial, alterando as características de textura, cor e forma originais.

2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo abordou o conceito de integridade no contexto da conservação do patrimônio, considerando aspectos importantes como autenticidade e significância. Buscou-se apresentar elementos ligados à integridade, tais como a ideia de contraste, fragmentação, incompletude e unidade. Além disso, foram apresentados os principais desafios que incidem sobre a conservação da arquitetura moderna e as principais características pertinentes à arquitetura moderna de estilo brutalista desenvolvida entre 1950 e 1970, visto que o método desenvolvido na tese traz o recorte de aplicação para as fachadas da arquitetura moderna em concreto aparente.

Dentro do conceito de integridade, entende-se que a incompletude representa a perda desta, pois o sentido de unidade original passa a ser visto de forma incompleta a partir de modificações geradas pela fragmentação e pela segregação visual de partes distintas novas dentro da unidade original. Pode-se dizer que a perda de integridade é causada pela incompletude ocasionada pela fragmentação do tecido figurativo original. Assim, quanto maior for o contraste visual gerado por fragmentos novos no tecido figurativo original, maior será a incompletude do objeto e também maior será a sua perda de integridade.

No contexto das fachadas, a fragmentação que gera perdas na integridade pode ser ocasionada por danos causados pela ação de manifestações patológicas nos elementos da fachada, pela realização de intervenções humanas ou ainda pela incidência de agentes biológicos e climáticos. Portanto, do ponto de vista da integridade, só é aceitável a incidência de danos ou intervenções que representem baixo contraste visual ou que gerem mínima fragmentação visual na fachada de forma a manter o máximo possível o seu sentido de unidade original. Ou seja, a representação visual da fachada deve se manter o mais próxima possível de sua concepção original em termos de cor, textura e forma.

É importante que, juntamente com a avaliação da integridade nessas obras, sejam considerados os mecanismos de degradação incidentes sobre o concreto aparente, pois estes contribuem para a fragmentação da unidade original, causando perda de integridade e de valor patrimonial.

Além disso, há edificações que, por serem mais antigas, foram construídas com cobrimentos de concreto menores do que os mínimos exigidos pelas normas de desempenho atuais, permitindo que o concreto aparente esteja mais exposto aos agentes de degradação, e contribuindo para a ocorrência de corrosão nas armaduras, sendo considerado um dano de difícil controle.

No contexto das obras da arquitetura moderna que possuem características brutalistas a partir do uso do concreto aparente, entende-se que manter a integridade das fachadas, nesse caso, representa grande contribuição para a conservação do patrimônio.

Para que a avaliação da integridade possa ser efetuada, é necessário que esta seja mensurada em sentido prático, demonstrando a importância da definição dos atributos de valoração do bem para guiar essa avaliação. Assim, é possível entender de que forma as ações sobre o bem podem impactar a sua unidade e completude. Considera-se, dessa forma, que a avaliação da condição de integridade é um ponto de grande importância para a conservação do patrimônio moderno em concreto aparente, pois sua avaliação permite analisar o nível de completude da obra relacionado a seus atributos valoráveis e auxiliar nas decisões de intervenção do ponto de vista da manutenção do valor patrimonial a partir de sua unidade potencial.

3 PERDA DE INTEGRIDADE EM FACHADAS DE CONCRETO APARENTE

O presente capítulo tem como objetivo analisar a perda da integridade no contexto das fachadas de concreto aparente do patrimônio moderno brasileiro. Dessa forma, analisa-se os aspectos que impactam a integridade nas fachadas de concreto aparente, buscando determinar de que forma os danos podem gerar fragmentações no tecido figurativo.

Primeiramente, são estudados, a partir da definição de atributos patrimoniais com impacto na integridade, três casos de fachadas de concreto aparente que fazem parte do patrimônio moderno brasileiro: o Viaduto do Eixo Rodoviário Sul, em Brasília a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP (FAUUSP), em São Paulo, e o Palácio da Justiça, em Brasília.

Em seguida, para a análise da perda de integridade, apresentam-se aspectos importantes para a avaliação de estruturas de concreto, as características visuais do concreto aparente, e os danos incidentes em fachadas com seu emprego.

3.1 INTERVENÇÕES EM FACHADAS DE CONCRETO APARENTE

Para efetuar a análise da integridade em fachadas de concreto aparente do patrimônio moderno, busca-se estudar, nesse tópico, de que forma a percepção visual da fachada é alterada em seu sentido de unidade e completude.

O sentido de incompletude é entendido como representativo da percepção visual fragmentada da fachada de concreto aparente, que pode apresentar quebras visuais perceptíveis e falta de leitura completa de seus elementos e, conseqüentemente, do todo. Essa quebra da leitura visual gera lacunas na percepção visual do observador sobre o objeto apreendido.

No contexto da conservação do patrimônio, essa incompletude está diretamente ligada ao conceito de integridade, pois representa a quebra da unidade potencial da obra de arte. O objeto apreendido não tem sua percepção visual completa, conforme o estado em que se encontraria pela passagem natural do tempo. Para avaliar a percepção da fachada enquanto unidade e sentido de completude, é preciso, primeiramente, estabelecer os atributos das fachadas de concreto aparente do patrimônio moderno que possuem relação direta com a integridade.

Neste tópico, analisa-se, a partir de três estudos de intervenções em obras modernas brasileiras de concreto aparente, se há busca pela restituição da integridade do bem, através das ações de intervenção propostas e se essas ações necessariamente consideram a manutenção da imagem do bem, além dos impactos da existência dos agentes de degradação do concreto aparente sobre a condição de integridade.

Verificada a manutenção ou não da integridade do bem a partir da ação de intervenções, analisa-se, nos casos em que se restitui a integridade, em que medida essa restituição de fato mantém a imagem do edifício, e, nos casos em que não se restitui a integridade, o grau de impacto da perda desta sobre a imagem da obra.

Os exemplares escolhidos para a análise quanto à condição de integridade antes e após as intervenções realizadas são: o viaduto do Eixo Rodoviário Sul em Brasília, o edifício da FAUUSP em São Paulo e o Palácio da Justiça em Brasília. A escolha de tais obras como objeto de estudo se deve ao fato de representarem exemplares importantes da arquitetura moderna brasileira, que estão sujeitos à ação de processos de degradação devido à utilização do concreto aparente e que sofreram intervenções para sanar a degradação existente. Sendo assim, a sua conservação enfrenta desafios no que diz respeito à manutenção dos seus atributos e de seus valores patrimoniais.

3.1.1 Atributos Patrimoniais da Arquitetura Moderna com Impacto na Integridade

A avaliação dos atributos é importante dentro do processo de conservação porque busca manter os aspectos que estão vinculados de forma mais intensa à valoração do bem perante a sociedade. Com a identificação dos atributos, é possível avaliar as condições do bem quanto aos aspectos de integridade.

Para a definição dos atributos da arquitetura moderna que possuem relação direta com a integridade, utiliza-se aqueles estabelecidos para a avaliação da autenticidade e da integridade propostos pela UNESCO (2008), e também os atributos propostos nos trabalhos de Lira (2009) e Silva (2012), trazendo para o contexto da análise aqueles que sejam relevantes quanto à avaliação da condição de integridade do bem (Tabela 1).

Os atributos propostos pela UNESCO (2008) que possuem relação com a avaliação da integridade são: forma e concepção e materiais e substância. Dentre os atributos propostos por Lira (2009), que possuem relação com a avaliação da integridade, aponta-se: espacialidade, tipologia edilícia, técnicas e materiais construtivos e pátina do tempo.

Por fim, os atributos propostos por Silva (2012) que possuem relação com a avaliação da integridade são: forma e concepção, material e substância, técnica e imagem.

Tabela 1 – Atributos propostos por Unesco (2008), Lira (2009) e Silva (2012).
Fonte: da autora.

Unesco (2008)	Lira (2009)	Silva (2012)
- Forma e concepção; - Materiais e substância.	- espacialidade; - tipologia edilícia; - técnicas e materiais construtivos; - pátina do tempo.	- forma e concepção - material e substância; - técnica; - imagem.

Considerando os atributos com características semelhantes entre os trabalhos mencionados e os reagrupando e adaptando para a presente análise, tem-se a definição dos atributos que estão diretamente relacionados à avaliação da integridade e que serão utilizados na análise dos estudos apresentados posteriormente. São eles: “Forma e Concepção”, “Técnicas e Materiais Construtivos” e “Imagem”.

A definição desses três atributos se dá porque alterações nos mesmos geram lacunas que interrompem o tecido figurativo da fachada e sua apreensão enquanto unidade e interferem no sentido do edifício enquanto unidade potencial de obra de arte.

O atributo “Forma e Concepção” leva em consideração aspectos de espacialidade (relação compositiva e meio urbano) e forma e concepção (desenho, plasticidade, estética e concepção).

As características das fachadas de concreto aparente do patrimônio moderno relacionadas ao atributo Forma e Concepção são: o uso de formas racionais e simples, a monumentalização do edifício, a busca pelo efeito de leveza no edifício, a hierarquização de elementos, o uso da estrutura independente, a ausência de decoração, a utilização de entradas de luz trazendo interconexão entre o exterior e o interior e a predominância dos vazios sobre os cheios. Esse atributo avalia o aspecto externo da volumetria, da estrutura e da envoltória formada pelas superfícies. É importante a composição definida por elementos da fachada de concreto aparente, tais como pilares, vigas, lajes, elementos de proteção solar, entre outros.

Para a manutenção do atributo “Forma e Concepção”, é importante que o desenho dos elementos da fachada seja mantido, considerando formatos, angulações, posições, espessura e demais aspectos que definem o desenho dos elementos e da fachada como um todo. A relação do atributo “Forma e Concepção” com a avaliação da integridade se dá à medida que trata de questões que envolvem a completude da obra no sentido de seu

formato e das características que representam o caráter estético atribuído ao bem em sua concepção a qual se atribui valor a ser preservado.

Portanto, quando há alterações estéticas que possam gerar fragmentações e modificações que alteram a relação compositiva do bem, seus elementos característicos, seu desenho e sua plasticidade, há como consequência a perda da integridade por incompletude de forma nos elementos e na fachada.

O atributo Técnicas e Materiais Construtivos leva em consideração aspectos de técnicas e materiais utilizados, pátina do tempo (alterações na textura e na imagem e significado dos materiais com a passagem do tempo) e aspectos de material e substância (manutenção do material original) e técnica (manutenção da técnica original).

As características das fachadas de concreto aparente do patrimônio moderno relacionadas ao atributo “Técnicas e Materiais Construtivos” são: a ênfase na cor e na textura, o uso de concreto aparente, o uso da tecnologia do concreto e a tecnologia empregada no sistema estrutural como fator chave na concepção da edificação.

Esse atributo avalia a representação da originalidade e a importância da verdade do material e a manutenção da técnica construtiva empregada no edifício original. Ressalta-se nesse atributo a importância da cor e da textura do material e suas intenções plásticas. Além disso, a técnica é evidenciada pelo material quando a superfície de concreto aparente através da textura da desmoldagem do elemento de concreto.

A relação do atributo “Técnicas e Materiais Construtivos” com a avaliação da integridade se dá à medida que trata de questões que envolvem a completude da obra no sentido dos materiais e das técnicas utilizados na obra e que possuem relação com a valoração do bem. Nesse caso, se há alterações no material original ocasionado por agentes de degradação ou mesmo pela ação natural do tempo ou pela intervenção humana, pode-se gerar também fragmentações e modificações que alteram a condição de integridade do bem. Além disso, pode ser gerada incompletude quando a cor e a textura do material são alteradas, promovendo fragmentações na leitura visual da superfície de concreto aparente, contribuindo para a perda da integridade.

O atributo “Imagem” leva em consideração os aspectos de aparência fotográfica externa do edifício, que carrega um peso de significância específico para os sujeitos que percebem o bem. É, portanto, um atributo que mantém conflito com a existência da pátina natural, pois há uma interferência em sua imagem e significado.

As características das fachadas de concreto aparente do patrimônio moderno relacionadas ao atributo “Imagem” são: preocupação com a aparência do edifício finalizado e do

edifício fotografado, o peso dado ao aspecto externo do edifício e a imagem do edifício como atributo que agrega valor.

Há também um aspecto não material ligado a esse atributo, ou seja, relacionado com a significância do objeto. A estética do concreto aparente na fachada pode transmitir diferentes significados, tais como poder, pobreza, privação, entre outros. A cor e a textura do concreto aparente contribuem, portanto, para conferir um caráter estético específico ao edifício.

A relação do atributo “Imagem” com a avaliação da integridade se dá à medida que trata de questões que envolvem a completude da obra no sentido da imagem externa que o edifício apresenta e ao seu valor expressado. Nesse caso, se o aspecto externo da fachada de concreto aparente não representa de forma completa o valor a que se destina enquanto significado (poder, pobreza, caráter institucional), há perda de integridade.

Com a determinação dos atributos que possuem relação com a integridade das fachadas de concreto aparente, propõe-se a análise da integridade da fachada a partir do impacto de manifestações patológicas e intervenções sobre cada atributo apresentado. Considera-se para essa análise a existência de três situações possíveis para a integridade da fachada: a manutenção da integridade, a perda parcial da integridade e a perda extrema da integridade para cada atributo avaliado. Dessa forma, propõe-se a seguinte matriz avaliativa para a análise da integridade da fachada de concreto aparente apresentada na Tabela 2:

Tabela 2 - Matriz avaliativa para análise da perda de integridade de fachadas em concreto aparente.
Fonte: da autora.

Atributo	Características do atributo	Situação da fachada (integridade)
Forma e Concepção	- Ligado a aspectos de espacialidade, desenho, plasticidade, estética e concepção; - Considera a manutenção de formatos, angulações, posições e espessuras dos elementos compositivos da fachada;	a) Manutenção da integridade – não há incompletude de forma; b) Perda parcial da integridade – há incompletude de forma em alguns elementos da fachada (pequena a média alteração de formato, angulação ou posição); c) Perda extrema da integridade – incompletude extrema de forma dos elementos e da fachada (grande alteração de formato, angulação ou posição).
Materiais e Técnicas Construtivas	- Ligado a aspectos de técnicas e materiais utilizados; - Considera a manutenção da originalidade do material e da técnica empregada, textura, cor e intenção plástica dos materiais dos elementos da fachada;	a) Manutenção da integridade – não há incompletude de materiais dos elementos e da fachada; b) Perda parcial da integridade – há incompletude de materiais em alguns elementos da fachada (pequenas a médias perdas de material ou alterações de cor ou textura); c) Perda extrema da integridade – incompletude extrema de materiais dos elementos e da fachada (grandes perdas de material e alteração total de cor ou textura).
Imagem	- Ligado a aspectos de aparência fotográfica externa do edifício e seus significados imagéticos; - Considera a manutenção de significado e valorização do edifício a partir do seu caráter estético e da expressão de imagem da fachada.	a) Manutenção da integridade – não há incompletude de imagem da fachada; b) Perda parcial da integridade – há incompletude de imagem em alguns elementos da fachada (pequena a média alteração de significado valorativo); c) Perda extrema da integridade – incompletude extrema de imagem da fachada (grande alteração de significado valorativo).

3.1.2 O Viaduto do Eixo Rodoviário Sul sobre a Galeria dos Estados

O viaduto, localizado no Eixo Rodoviário Sul (DF002), próximo à Galeria dos Estados em Brasília, foi construído para a inauguração da cidade de Brasília em 1960, está situado na área Central do Conjunto Urbanístico de Brasília, integra o patrimônio cultural da cidade por meio do tombamento federal nº 532 de 1990, sendo também esse conjunto reconhecido como Patrimônio Mundial pela UNESCO, desde 1987. Embora o viaduto em si não tenha sido tombado isoladamente como patrimônio cultural, se encontra dentro

do perímetro reconhecido como tal pelo Governo do Distrito Federal (GDF), pelo Iphan e pela Unesco.

Foi projetado e construído pelo engenheiro Sérgio Marques e pelo arquiteto Lucio Costa, representando um dos principais trechos que dá acesso à área central da cidade de Brasília. De acordo com a Nota Técnica ENC/UNB nº 001/2018, é considerada uma das primeiras obras a utilizar a tecnologia do concreto protendido na cidade de Brasília.

Em fevereiro de 2018, parte do viaduto desabou entre os pilares de apoio (Figura 15 e Figura 16). Em atendimento ao Decreto 38.841 de 2018, foram adotadas providências para analisar e propor soluções de reconstrução da estrutura do viaduto através de um Grupo de Trabalho composto por representantes do Governo do Distrito Federal, do CREA/DF e da Universidade de Brasília (UNB).



Figura 15 – Desabamento do viaduto.

Fonte: (<https://www.estadao.com.br/brasil/parte-de-viaduto-cai-na-regiao-central-de-brasilia/>. Acesso em: mar. 2025).



Figura 16 - Pilares que Restaram no Viaduto da Galeria dos Estados logo após o desabamento da estrutura.

Fonte: <https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/iphan-ve-risco-a-tombamento-de-brasilia-em-reforma-de-viaduto-que-desabou-no-eixao.ghtml>. Acesso: mar. 2025.

De acordo com o Laudo de Vistoria Técnica realizado pelo referido grupo de trabalho, as principais manifestações patológicas identificadas na estrutura estavam relacionadas ao cobrimento das armaduras e à falta de manutenção do sistema estrutural. As manifestações patológicas identificadas na estrutura de concreto foram: corrosão e armadura exposta, fissuras, deslocamento, lixiviação, infiltração, eflorescência, rugosidade superficial e obstrução das galerias pluviais. Os maiores problemas identificados nas lajes foram a corrosão de armaduras, a fissuração e a lixiviação e, nos pilares, infiltração, eflorescência e carbonatação.

A Universidade de Brasília (UnB) fez um Relatório Técnico dos Ensaios de Caracterização dos Materiais do Viaduto e apontou no Ofício nº 0117/2018 que a principal causa do colapso parcial do viaduto foi a ocorrência de corrosão nas armaduras das alças em balanço dos pilares. O Grupo de Trabalho para recuperação do viaduto também aplicou a Metodologia GDE-UnB para classificar as condições de degradação da estrutura. Os resultados apontaram para um dano preponderante de corrosão na armadura,

seguido do dano fissuras nas lajes e danos maiores de fissuração, seguido de corrosão das armaduras nos pilares.

Na situação anterior ao desabamento do viaduto, entende-se que já havia perda da integridade do bem, por conta do impacto no atributo “Técnicas e Materiais Construtivos”, gerado pela ação dos agentes de degradação da estrutura, que ocasionaram perdas no aspecto material da estrutura original.

No caso do atributo “Técnicas e Materiais Construtivos”, o impacto sobre a integridade se dá por fragmentação do material original ocasionado pela ação de manifestações patológicas, alterando a relação de valoração que tais materiais possuíam com o valor do bem original, além da perda de uma parte representativa da técnica original utilizada.

A ocorrência de armadura exposta, fissuras, deslocamento, lixiviação e rugosidade superficial causam impactos diretos sobre a textura e a imagem do material original, gerando alterações que modificam o aspecto visual das superfícies a ênfase dada à textura e à cor do concreto na concepção do projeto. Já a ocorrência de infiltração e eflorescência, causam modificações em relação à coloração e à imagem do material original, modificando a intenção plástica da concepção do projeto, ao alterar a cor do concreto aparente para tons mais claros, no caso da eflorescência, e tons mais escuros, no caso da ocorrência de infiltração na estrutura.

Na situação do desabamento de parte dos pilares, entende-se que houve perda significativa da integridade do bem, tanto por impacto no atributo “Forma e Concepção”, como também por impacto no atributo “Técnicas e Materiais Construtivos”, pois houve modificação na completude da obra causada pela ocorrência de perdas no aspecto material da estrutura original.

Quanto ao atributo “Forma e Concepção”, o impacto se deu por fragmentação da forma original por perdas de parte da estrutura, o que impacta diretamente a espacialidade, por modificar a relação compositiva do bem com o meio urbano. Além disso, o desabamento ocasionou a alteração da forma e da concepção em si, por alterar o desenho, a plasticidade e a estética da estrutura original, que passou a apresentar um novo desenho, significativamente alterado em relação às condições originais (Figura 17).



Figura 17 - Configuração do pilar original do viaduto do Eixo Rodoviário Sul (DF002) sobre a Galeria dos Estados, em Brasília. (Adaptado pela autora).

Fonte: (<https://www.eiradoarq.com/artigos/galeria-dos-estados/>. Acesso em: jun. 2020).

Quanto ao atributo “Técnicas e Materiais Construtivos”, o impacto se deu por fragmentação do material original ocasionado pelas perdas de parte da estrutura, alterando a relação de valoração que tais materiais possuíam com o valor do bem original, além da perda de uma parte representativa da técnica original utilizada, que representa um dos grandes marcos iniciais da técnica do concreto protendido na cidade.

Após o desabamento, a UnB o CREA/DF, o DER/DF e a NOVACAP emitiram nota de esclarecimento para a reconstrução do viaduto, considerando que a alternativa que se apresentava economicamente mais viável, levando em consideração quesitos de segurança, durabilidade e custo, envolvia a demolição dos balanços dos pilares e a execução de novos pilares com o engrossamento do núcleo central dos pilares existentes (Figura 18).

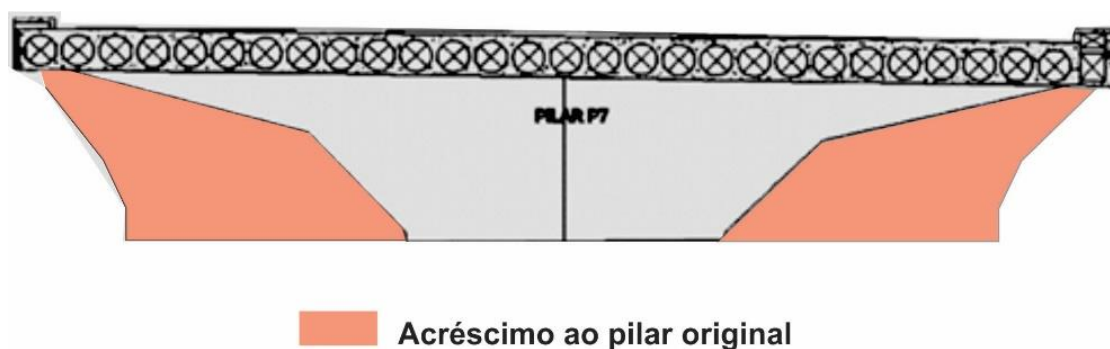


Figura 18 - Proposta de acréscimo ao formato do pilar em ambas as extremidades.

Fonte: (<https://www.eiradoarq.com/artigos/galeria-dos-estados/>. Acesso em: jun. 2020). (Adaptado pela autora).

Com a proposta de reconstrução, haveria uma mudança significativa no formato dos pilares originais, passando a apresentar um aspecto mais robusto que o original, por conta do referido engrossamento do núcleo central (Figura 19). Nessa primeira proposta de,

entende-se que houve uma tentativa de reconstituição da integridade, mas que afetaria significativamente os atributos do bem e, conseqüente, sua valoração.

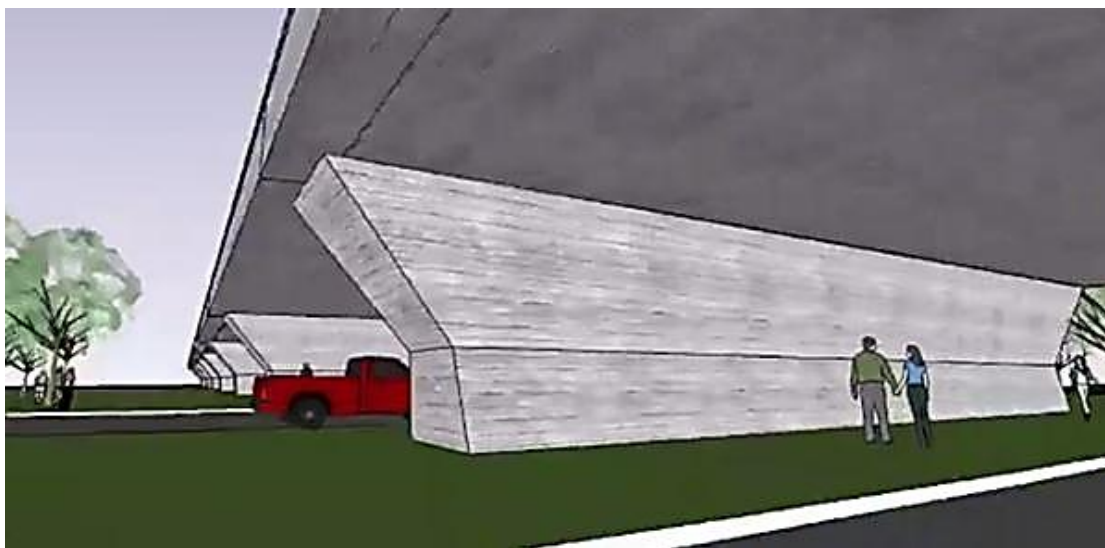
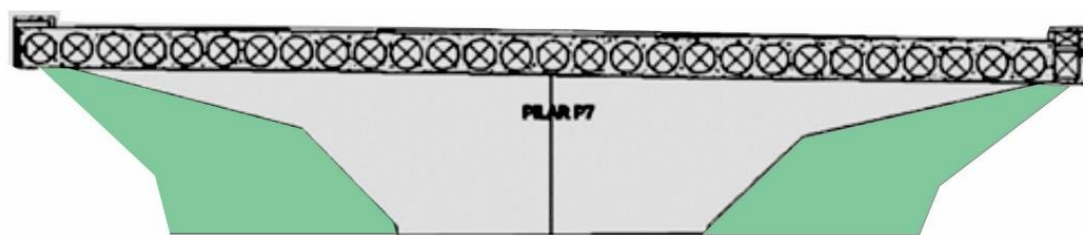


Figura 19 - Proposta de alteração do formato da estrutura do pilar do viaduto.

Fonte: (<https://www.metropoles.com/distrito-federal/por-ferir-tombamento-iphan-veta-novo-projeto-de-viaduto-que-desabou>. Acesso em: jun. 2020).

Com relação ao atributo “Forma e Concepção”, tal intervenção traria significativa alteração no desenho, na plasticidade e na estética delgada da estrutura original, que passaria a apresentar um novo desenho distinto do original. Quanto ao atributo “Técnicas e Materiais Construtivos”, o impacto ocorreria porque a nova condição alteraria a relação de valoração que os materiais novos utilizados passariam a ter com o bem, em relação aos materiais originais, assim como também a técnica original de concreto protendido, que também precisaria ser modificada na reconstrução proposta.

Diante da não aceitação da primeira proposta de recuperação pelo IPHAN, o DER/DF e a NOVACAP apresentaram uma segunda proposta com adaptação no desenho dos pilares, reduzindo o comprimento da base em relação à primeira proposta. O DER/DF manteve a necessidade de manutenção do alargamento do pilar, alegando que seria preciso garantir a segurança estrutural de tais elementos e de alterações no desenho original, pois a ruptura do pilar teria se dado exatamente na transição dos balanços para o maciço central. Dessa forma, a nova proposta de desenho atenderia a todas as exigências estruturais consideradas nas normas atuais (Figura 20).



Acréscimo ao pilar original

Figura 20 - 2ª Proposta para os pilares do viaduto do Eixo Rodoviário Sul (DF002) sobre a Galeria dos Estados, em Brasília.

Fonte: (<https://www.eiradoarq.com/artigos/galeria-dos-estados/>. Acesso em: jun. 2020). (Adaptado pela autora).

Nessa segunda proposta de reconstrução dos pilares, haveria uma reconstituição da integridade, mas que essa nova condição também afetaria atributos originais. A situação de perda de autenticidade ainda seria muito significativa, pois, embora algumas partes que restaram permanecessem autênticas porque fazem parte da concepção original, a forma gerada por essa nova condição traz a substituição de materiais e técnicas originais, ainda que em quantidade menor em relação à primeira proposta.

Neste caso, também ainda há o risco de se gerar falsos históricos pela utilização de materiais novos semelhantes aos originais em aspecto, o que poderia dar a impressão de uma originalidade da estrutura não mais existente. Na situação anterior ao desabamento do viaduto, a integridade já vinha sendo perdida por conta da ocorrência de manifestações patológicas na estrutura que geram impacto sobre o atributo “Materiais e Técnicas Construtivas” do ponto de vista da alteração gerada pela ação de tais manifestações sobre a textura, a coloração e a imagem da obra, modificando as condições originais do material em relação à intenção visual da concepção do projeto.

Na situação posterior ao desabamento do viaduto, a integridade foi totalmente perdida em um primeiro momento por conta do desabamento do viaduto e as duas propostas de reconstrução apresentadas tinham como objetivo reconstituir a condição de integridade da obra, não necessariamente considerando o impacto gerado pela ação de intervenção sobre a imagem do bem e sua significância.

A primeira proposta do DER/DF e da NOVACAP não considerou o impacto das demolições para o aspecto visual da obra. A proposta de engrossamento dos pilares alterava significativamente as características compositivas do patrimônio objeto de intervenção. Embora a segunda proposta tenha diminuído o impacto negativo sobre os

aspectos compositivos da obra por amenizar o engrossamento dos pilares, não há parâmetros claros para determinar que os impactos gerados sobre o valor patrimonial seriam aceitáveis.

A mudança na forma dos pilares e a substituição de materiais originais pela ação de intervenção priorizam a condição de restituição da integridade em detrimento da manutenção da autenticidade da obra, pois gera-se um novo sentido de completude e a nova estrutura já não é mais autêntica em relação à sua condição original.

Nas considerações do Relatório do Grupo de Trabalho para a Recuperação do viaduto, o foco da proposta não se detém sobre a manutenção do valor patrimonial da obra. O foco das duas propostas recai majoritariamente sobre a necessidade de recuperação e da durabilidade da estrutura.

O impacto da intervenção foi agravado pelo estado crítico de degradação gerado pela ausência de manutenção da estrutura ao longo dos anos, o que levou a uma situação de perda total de desempenho e durabilidade, acarretando a tomada de medidas emergenciais para a reconstrução dos elementos estruturais, gerando uma nova condição de unidade potencial da obra, não necessariamente vinculada aos aspectos de significância do bem. Entende-se que a situação anterior ao desabamento, que apresentava a incidência de manifestações patológicas, se sanadas em tempo hábil, poderiam gerar um menor impacto sobre a imagem do bem, por conta da não exigência de intervenções mais impactantes que geram o risco de gerar uma nova condição de integridade. A Tabela 3 apresenta a análise da perda de integridade no caso do Viaduto do Eixo Rodoviário Sul:

Tabela 3 – Análise da perda de integridade – Viaduto do Eixo Rodoviário Sul.

Fonte: da autora.

Atributo	Anterior ao desabamento (manifestações patológicas)	Após o desabamento	1ª Proposta de Intervenção	2ª Proposta de Intervenção
Forma e Concepção	Manutenção da integridade	Perda extrema da integridade	Perda extrema da integridade	Perda parcial da integridade
Materiais e Técnicas Construtivas	Perda parcial da integridade	Perda extrema da integridade	Perda parcial da integridade	Perda parcial da integridade
Imagem	Perda parcial da integridade	Perda extrema da integridade	Manutenção da integridade	Manutenção da integridade

Na situação anterior ao desabamento, havia manutenção da integridade e manutenção da imagem do bem no atributo “Forma e Concepção” e uma perda parcial da integridade com médio impacto na imagem do bem no atributo “Técnicas e Materiais Construtivos”, gerados pela ação das manifestações patológicas na estrutura. A situação após o desabamento, gerada pela falta de ações de manutenção, levou a uma perda extrema da integridade antes da realização de intervenções com alto impacto na imagem do bem, tanto no atributo “Forma e Concepção”, quanto no atributo “Técnicas e Materiais Construtivos”.

As duas propostas de intervenção levaram à constituição de uma nova condição de integridade, com alto impacto na imagem do bem, tanto no atributo “Forma e Concepção”, quanto no atributo “Técnicas e Materiais Construtivos”, o que mostra a importância da avaliação da integridade no momento anterior à perda total de desempenho da estrutura, quando há uma perda parcial da integridade, mas com baixo a médio impacto na imagem do bem.

Para a manutenção da integridade, nesse caso, poderia-se aplicar o conceito de distinguibilidade, ou seja, a intervenção poderia ser feita de forma a ficar clara a distinção entre a intervenção contemporânea e o pilar original. Para isso, mesmo que houvesse necessidade de alargamento do pilar por questões de segurança estrutural, este poderia ser feito em material distinto do concreto aparente, ficando visualmente distinguível, desde que fosse mantida a unidade potencial original, ou seja, a forma original do pilar em concreto aparente com a intervenção nova sendo efetuada “por fora” do elemento para conferir maior sustentação.

3.1.3 O Edifício Vilanova Artigas da FAUUSP

O edifício Vilanova Artigas é tombado pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT). Este passou a apresentar sinais de manifestações patológicas em sua estrutura com presença de infiltrações severas, corrosão da armadura na cobertura e deslocamentos do concreto em diversos pontos da estrutura desde a década de 1990. Por conta disso, passou por intervenções pontuais na década de 1990 e uma intervenção iniciada em 2012 e finalizada em 2015, que incluía a restauração da cobertura, das empenas e dos pilares de concreto armado aparente das fachadas.

Castro et al. (2016) apontam que, na laje de cobertura, haviam sido identificadas manchas de eflorescência de carbonato de cálcio com falhas no sistema de impermeabilização, que se agravaram com o passar do tempo (Figura 21). As empenas de concreto armado possuíam um cobrimento de armadura que contribuiu, por conta da pequena espessura executada, para gerar uma situação de vulnerabilidade em relação à ação da corrosão, facilitada pela ocorrência do processo de carbonatação e despassivação das armaduras.



Figura 21 - Eflorescência de carbonato de cálcio na cobertura da FAUUSP.
Fonte: (CASTRO *et. al.*, 2016).

Na situação anterior à intervenção, entende-se que já havia perda da integridade do bem, por conta do impacto no atributo “Técnicas e Materiais Construtivos, gerado pela ação dos agentes de degradação da estrutura, que ocasionaram perdas no aspecto da estrutura original. No caso do atributo “Técnicas e Materiais Construtivos”, o impacto sobre a integridade se dá por incompletude do material original ocasionado pela ação de manifestações patológicas, alterando a relação de valoração que tais materiais possuíam com o valor do bem original, além da perda de uma parte representativa da técnica original utilizada.

A ocorrência de deslocamento na superfície do concreto causou impactos diretos sobre a textura e a cor do material original, ocasionando lacunas e gerando alterações que modificaram o aspecto visual das superfícies e a ênfase dada à textura e à cor na concepção do projeto (Figura 22). Já a ocorrência de eflorescência e manchas escuras, causavam modificações em relação à coloração do material original, alterando a intenção plástica da concepção do projeto, ao modificar a cor do concreto aparente para tons mais claros, ocasionada pela deposição de carbonato de cálcio na superfície, gerando

eflorescências, que possuem uma coloração esbranquiçada, e tons mais escuros, a partir das manchas depositadas na superfície em grandes extensões.



Figura 22 – Limpeza por hidrojetamento e escarificação da empena de concreto da FAUUSP.
Fonte: Fonte: (CASTRO et. al., 2016).

Castro et al. (2016) ressaltam que as superfícies do concreto apresentavam uma textura rústica e porosa por conta dos veios da fôrma de madeira utilizada na execução das empenas, o que se constitui em desafio quando há a necessidade de reproduzir a aparência original de sua superfície.

As etapas da intervenção realizada nas empenas de concreto aparente foram: limpeza por hidrojetamento, corte e escarificação do concreto, limpeza e substituição da armadura, preparação da superfície, aplicação de argamassa de reparo, acabamento superficial e aplicação de protetor hidrofugante na superfície. Para aproximar os reparos da aparência original do concreto, foram utilizados pigmentos, argamassa e cimento branco.

Após a aplicação e a cura da argamassa de reparo nas empenas, os resultados de coloração se mostraram diferentes em termos de tonalidade, ou seja, a cor da argamassa aplicada era mais escura que a argamassa utilizada como molde. Além disso, muitos reparos apresentaram uma coloração mais clara que o tom original do concreto, gerando uma significativa alteração na aparência do edifício (Figura 23).



Figura 23 – Execução de intervenção na empena com alterações na coloração original do Concreto na FAUUSP.

Fonte: Fonte: (CASTRO et. al., 2016).

Na situação da proposta de intervenção sobre a estrutura, entende-se que houve uma tentativa de reconstituição da integridade, mas que essa reconstituição gerada, afeta de forma significativa os atributos do bem e, consequentemente, sua imagem.

Com relação ao atributo “Forma e Concepção”, tal intervenção não gera grande modificação, pois não alteraram a relação de desenho e plasticidade da concepção original da obra, pois as limpezas e reparos realizados não modificam esse atributo de forma visível. Quanto ao atributo “Técnicas e Materiais Construtivos”, o impacto ocorreu porque a nova condição de integridade gerada com a intervenção alterou a relação de valoração que os materiais novos utilizados passariam a ter com o bem, modificando os materiais originais que precisaram ser substituídos, assim como a técnica original do concreto aparente das empenas, que também foi modificada após a intervenção.

Houve um impacto significativo no atributo “Imagem” com a ocorrência de manchas escuras e deslocamento na superfície do concreto aparente, pois tais manifestações alteraram o significado valorativo do edifício enquanto instituição pública de valor simbólico para algo com aspecto de descuido e abandono. A limpeza das manchas e das eflorescências existentes na superfície promoveu ganho da integridade ao restituir o aspecto visual das superfícies em concreto aparente, que voltaram à coloração original.

A correção das áreas deslocadas através da escarificação e da aplicação de argamassa de reparo nas empenas gerou uma nova condição com manutenção de perda parcial de integridade na fachada através da alteração da coloração original da superfície pela utilização de argamassa em tonalidade muito distinta. Essa nova percepção visual da fachada gerada pela aplicação da argamassa em tonalidade distinta da original afeta de forma significativa os atributos do bem e, consequentemente, a sua imagem.

Dessa forma, percebe-se que as ações de intervenção não priorizaram a preservação do valor patrimonial da obra, embora tenham buscado promover melhorias no desempenho e na durabilidade com os reparos realizados. Houve melhoria na integridade com a realização da limpeza da superfície, porém esta foi impactada pela alteração de coloração na superfície do concreto aparente com a aplicação da nova argamassa.

A alteração na coloração do concreto afeta de forma significativa a manutenção do valor patrimonial do edifício, pois modifica a imagem original da superfície do concreto e afeta a integridade. Entende-se que houve perda no sentido de completude e manutenção da unidade da obra ao gerar fragmentos de tonalidades distintas, que não permitem a leitura da fachada enquanto unidade em seu aspecto original.

Pode-se dizer que os reparos buscaram a restituição da integridade a partir da realização da limpeza e aplicação da argamassa de reparo, porém, a intervenção não foi executada considerando a manutenção da unidade potencial da obra. Os fragmentos de tonalidades distintas acabaram gerando perda de integridade, gerando uma condição de incompletude e fragmentação. A Tabela 4 apresenta a análise da perda de integridade no caso do edifício da FAUUSP:

Tabela 4 – Análise da perda de integridade – Fachada do edifício da FAUUSP.

Fonte: da autora.

Atributo	Anterior à intervenção (existência de manchas e deslocamento)	Após a intervenção de limpeza com hidrojateamento	Após a Intervenção de Aplicação da Argamassa
Forma e Concepção	Manutenção da integridade	Manutenção da integridade	Manutenção da integridade
Materiais e Técnicas Construtivas	Perda parcial da integridade	Perda parcial da integridade	Perda parcial da integridade
Imagem	Perda parcial da integridade	Perda parcial da integridade	Perda parcial da integridade

Na situação anterior à intervenção, havia manutenção da integridade sem incompletude de forma no atributo “Forma e Concepção” e uma perda parcial da integridade com incompletude de material e imagem nos atributos “Técnicas e Materiais Construtivos” e “Imagem”, gerados pela ação das manifestações patológicas na estrutura. A existência de manchas escuras e deslocamento na superfície do concreto aparente gerou incompletude

de elementos por modificação na percepção visual da cor e da textura da fachada e pela perda de materiais originais.

A situação após a intervenção, com a realização de limpezas na superfície manteve a integridade sem incompletude de forma no atributo “Forma e Concepção”, e promoveu uma recuperação da integridade quanto aos atributos “Técnicas e Materiais Construtivos” e “Imagem”, pois a ação de limpeza sanou as manifestações patológicas incidentes que afetavam a coloração original do concreto aparente (eflorescência e manchas), mas ainda mantendo uma situação de perda parcial da integridade pela existência de áreas deslocadas na superfície das empenas.

A ação de limpeza das superfícies com hidrojateamento retirou as manchas escuras da fachada, devolvendo o aspecto do material em concreto aparente sem a substituição de materiais e técnicas. A limpeza retomou a imagem valorativa da fachada enquanto edifício de representação pública e institucional, amenizando o aspecto de sujeira e descaso que as manchas escuras causavam na estética do bem.

A intervenção de escarificação e aplicação de argamassas de reparo levou à manutenção da condição de perda parcial da integridade, com incompletude nos atributos “Técnicas e Materiais Construtivos” e “Imagem”, mantendo a integridade no atributo “Forma e Concepção”.

A utilização da argamassa de reparo possuía a intenção de corrigir as lacunas geradas pelos deslocamentos de concreto aparente, porém, o preenchimento das lacunas foi efetuado com um material novo de coloração visivelmente distinta na fachada, gerando novas lacunas visuais e, portanto, mantendo a perda parcial de integridade, que, ao invés de recuperar o valor institucional e a estética original do edifício, favoreceu uma imagem de desvalorização e descaso, com “manchas” fragmentadas no tecido figurativo da fachada.

3.1.4 O Palácio da Justiça

De acordo com Moreira (2007), o edifício do Palácio da Justiça em Brasília teve sua inauguração efetuada em 1972. O projeto arquitetônico é de autoria de Oscar Niemeyer, sendo um dos exemplares de palácios de concreto aparente construídos na cidade pelo arquiteto.

Em novembro de 1985, o arquiteto Oscar Niemeyer propôs a recomposição do formato dos arcos da fachada principal para que se adequassem ao projeto original e pediu para

que fosse retirado o mármore que revestia as colunas do palácio, deixando em concreto aparente (Figura 24).



Figura 24 – Palácio da Justiça em 1962 com os arcos no formato antigo revestidos em mármore, antes da sua reformulação em 1985.

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/430304939367821972/>. Acesso: mar. 2025.

Considerando o atributo “Forma e Concepção”, percebe-se que, antes das intervenções de 1985, havia uma integridade definida pela forma dos arcos semicirculares da fachada em relação. Depois da modificação dos arcos pelo arquiteto, houve um estabelecimento de uma nova integridade nesse atributo, contribuindo para uma nova unidade potencial. Em relação ao atributo “Materiais e Técnicas Construtivas”, anteriormente à intervenção de retirada dos mármore que revestiam as colunas, havia uma integridade caracterizada pela textura e cor do mármore na fachada.

Depois da intervenção de retirada do mármore das colunas pelo arquiteto, houve o estabelecimento de uma nova integridade também nesse atributo, evidenciando a textura e a cor do concreto aparente como nova unidade potencial da obra.

Já em relação ao atributo “Imagem”, anteriormente às intervenções realizadas de modificação dos arcos e de retirada do mármore das colunas, já não havia impacto sobre a integridade, pois as distorções em relação ao projeto original não comprometiam o sentido estético e de caráter institucional e monumental do edifício. Após as intervenções, o atributo “Imagem” permaneceu inalterado, não ocorrendo perda de integridade. A Tabela 5 apresenta a análise da perda de integridade no caso da intervenção de 1985 do Palácio da Justiça:

Tabela 5 – Análise da perda de integridade – Fachada do edifício do Palácio da Justiça (Intervenção de 1985).

Fonte: da autora.

Atributo	Antes da Intervenção	Após a modificação da forma dos arcos	Após a retirada do mármore das colunas
Forma e Concepção	Manutenção da integridade	Nova integridade	Manutenção da integridade
Materiais e Técnicas Construtivas	Manutenção da integridade	Manutenção da integridade	Nova integridade
Imagem	Manutenção da integridade	Manutenção da integridade	Manutenção da integridade

Em 2007, foi realizado um processo de limpeza do concreto aparente das fachadas e uma tentativa de restauração das condições originais de aparência do Palácio da Justiça em Brasília, além da recuperação das vigas do pergolado do jardim interno (Figura 25). Na época de realização da intervenção, não houve a utilização de um procedimento para identificação de ameaças específicas à manutenção do valor patrimonial da obra para estabelecer as prioridades na intervenção a ser realizada e definir as ações de menor impacto sobre o valor patrimonial.



Figura 25 – Limpeza das fachadas do Palácio da Justiça em 2007.

Fonte: (MOREIRA, 2007).

Moreira (2007) ressalta que as intervenções realizadas em 2007 foram motivadas por razões estéticas, pois as fachadas se encontravam tomadas pelas manchas escuras na superfície. Um dos itens apontados na avaliação da estrutura do Palácio da Justiça realizada por Moreira (2007) foi a constatação do cobrimento deficiente de forma

generalizada na estrutura da fachada, devido ao valor utilizado na época da construção ser inferior ao que a ABNT NBR 6118:2023 estabelece para o mínimo da espessura que visa diminuir a redução da vida útil da estrutura (Figura 26).



Figura 26 – Cobrimento deficiente da armadura do pilar da fachada do Palácio da Justiça em 2007.
Fonte: (MOREIRA, 2007).

Nas fachadas, foram identificados danos, através da Metodologia GDE, de carbonatação, cobrimento deficiente, contaminação por cloretos, corrosão de armaduras, desagregação, desvio de geometria, eflorescência, esfoliação, fissuras, infiltração, manchas, recalque e segregação.

Na situação anterior à intervenção de 2007, entende-se que já havia perda da integridade do bem, por conta do impacto no atributo “Técnicas e Materiais Construtivos, gerado pela ação das manifestações patológicas na estrutura, que ocasionaram perdas no aspecto original. No caso do atributo “Técnicas e Materiais Construtivos”, o impacto sobre a integridade se dá por fragmentação do material original ocasionado pela ação de manifestações patológicas, alterando a coloração e a textura original dos elementos da fachada.

A ocorrência de desagregação e fissuras na superfície do concreto causa impactos diretos sobre a textura e a imagem do material original, ocasionando lacunas e gerando alterações que modificam a intenção o aspecto visual das superfícies e a ênfase dada à textura e à cor na concepção do projeto. Já a ocorrência de eflorescência, manchas escuras e infiltração causam modificações em relação à coloração e à imagem do material original, interferindo na intenção plástica da concepção do projeto, ao alterar a cor do concreto

aparente para tons mais claros, ocasionada pela deposição de carbonato de cálcio na superfície, gerando eflorescências, que possuem uma coloração esbranquiçada, e tons mais escuros, por conta da ocorrência de manchas escuras e infiltrações na superfície do concreto aparente.

A intervenção efetuada no edifício contou com a realização apenas de um hidrojateamento da superfície das fachadas, devido à dificuldade gerada para ações de intervenção mais efetivas, por conta da textura peculiar do concreto aparente das fachadas, gerada após a intervenção realizada em 1985 de retirada do revestimento de mármore existente à época da concepção do projeto.

A durabilidade do efeito dessa intervenção é questionada por Moreira (2007) por considerar que a não utilização de um verniz protetor na superfície e a ausência de processos de manutenção preventiva na estrutura não permite que a limpeza efetuada tenha uma durabilidade considerável, o que acaba gerando a necessidade de novas intervenções conservativas em curto espaço de tempo.

Com relação ao atributo “Forma e Concepção”, tal intervenção não causou impacto, pois não alterou o desenho e a plasticidade da concepção original da obra, pois as limpezas realizadas não modificam esse atributo. A realização da limpeza das manchas e das eflorescências existentes na superfície promoveu ganho da integridade ao restituir o aspecto visual das superfícies em concreto aparente, que voltaram à sua coloração original.

A não correção das áreas com desagregação e fissuras contribui para a perda parcial da integridade no atributo “Técnicas e Materiais Construtivos através” por conta da manutenção de alterações na textura do material original ocasionadas por manifestações patológicas que não foram sanadas na intervenção. Quando não há parâmetros específicos para a definição da ação de conservação, pode-se executar intervenções conservativas de curta durabilidade, que acabam por exigir novas intervenções em momento próximo, o que acaba por aumentar a possibilidade de existência de impactos cada vez mais significativos sobre o valor patrimonial do bem. Assim, a intervenção realizada em 2007 não conseguiu evitar a necessidade de realização de novas ações de manutenção corretiva. Nesse caso, a ação de intervenção que priorizou a limpeza da superfície teve o objetivo de restituição da integridade do bem, pois, ao retirar as manchas que cobriam a superfície do concreto aparente, restituiu o sentido de unidade original, que passou a retirar os fragmentos gerados pelas manchas na fachada, o que gerava uma leitura visual desvinculada da imagem original do edifício.

A negligência em relação às ações de manutenção sobre a estrutura leva à necessidade de intervenções futuras de maior impacto para restituir a integridade perdida pela evolução dos processos de degradação, com possíveis perdas de significância, alterando negativamente a imagem original e promovendo possíveis mudanças drásticas, tais como a necessidade de substituição completa dos materiais originais. A Tabela 6 apresenta a análise da perda de integridade no caso da intervenção de 2007 realizada no Palácio da Justiça:

Tabela 6 – Análise da perda de integridade – Fachada do edifício do Palácio da Justiça (Intervenção de 2007).

Fonte: da autora.

Atributo	Anterior à intervenção de limpeza (manifestações patológicas)	Após a intervenção de limpeza com hidrojateamento
Forma e Concepção	Manutenção da integridade	Manutenção da integridade
Materiais e Técnicas Construtivas	Perda parcial da integridade	Perda parcial da integridade
Imagem	Perda parcial da integridade	Perda parcial da integridade

Na situação anterior à intervenção realizada, havia manutenção da integridade do bem no atributo “Forma e Concepção” e uma perda parcial da integridade com médio impacto na imagem do bem no atributo “Materiais e Técnicas Construtivas”, gerados pela ação das manifestações patológicas na estrutura.

A situação após a intervenção, em que foi realizada uma limpeza nas superfícies, mas não foram feitas ações de intervenção em áreas com desagregação e fissuras, manteve-se uma perda parcial da integridade no atributo “Técnicas e Materiais Construtivos”, embora uma parte dessa integridade tenha sido recuperada por conta desse processo de limpeza das superfícies. Essa situação mostra que a realização de intervenções pode melhorar a condição de integridade do bem, desde que sejam consideradas todas as ações necessárias para evitar perdas maiores no futuro.

Nesse caso, a não realização de intervenções em áreas com desagregação e fissuras, tanto mantém uma perda parcial na imagem do bem, como pode ocasionar uma situação de agravamento dessas manifestações patológicas, que podem no futuro promover a necessidade de intervenções cada vez mais impactantes para restituir a condição de

integridade, gerando muitas vezes uma nova imagem e uma maior perda de autenticidade em consequência.

Quanto ao atributo “Imagem”, antes da realização da intervenção de limpeza, havia perda parcial da integridade, pois as manifestações patológicas incidentes, principalmente manchas e sujeiras na superfície, causavam um aspecto de descuido, impactando a estética do edifício. Após a limpeza, a imagem e a estética original foram melhoradas, devolvendo uma grande parte do aspecto de representação institucional do edifício, que possui grande importância estética e monumental.

Nos três casos estudados, a ocorrência de manifestações patológicas contribuiu para a perda de sentido valorativo dos edifícios na medida que promoveu uma imagem de descuido e degradação que impactou de forma significativa a aparência do edifício. Ações de intervenção de reparo nas fachadas contribuem positivamente para o ganho de integridade no atributo “Imagem”, pois podem retirar as manifestações patológicas da superfície do concreto, amenizando a imagem de descuido ou de degradação da fachada. Porém, quando as ações de intervenção não consideram os aspectos de integridade e manutenção do valor patrimonial como prioridade, há um grande risco de se efetuar ações que melhorem aspectos de desempenho e durabilidade, porém, ou não resolvam as fragmentações que geram incompletude de forma efetiva, ou contribuam para gerar novas fragmentações de maior impacto do que anteriormente à realização das intervenções.

Além disso, percebe-se que o atributo “Imagem” foi impactado de forma diferente em cada um dos casos estudados. Embora a perda de integridade esteja ligada à ocorrência de danos ocasionados por manifestações patológicas, as ações de intervenção sobre as fachadas geram respostas diferentes que podem comprometer ou não o seu caráter íntegro. Destaca-se o caso da FAUUSP, por exemplo, cuja intervenção, embora tivesse o intuito de melhorar a imagem da fachada com o preenchimento de argamassa, acabou comprometendo a sua leitura visual de forma impactante, ocasionando uma grande perda de integridade e da unidade potencial da obra.

3.2 AVALIAÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO

3.2.1 Aspectos de Durabilidade e Desempenho de Estruturas de Concreto

Do ponto de vista da deterioração da estrutura em concreto, deve-se considerar os conceitos de durabilidade e vida útil da estrutura, que estão diretamente ligados ao

processo de envelhecimento do patrimônio, e, portanto, podem modificar a sua condição de integridade.

A durabilidade é definida pela ABNT NBR 15575:2013 como a capacidade de uma edificação desempenhar suas funções ao longo da sua vida útil a partir de condições de manutenção e uso especificados. Essa mesma durabilidade é extinta quando a edificação passa a não cumprir suas funções, seja por questões de degradação, seja por obsolescência funcional.

Um elemento atinge sua vida útil quando suas propriedades, em dadas condições de uso, se deterioram a ponto de não mais permitirem uma utilização segura ou econômica. A vida útil de um elemento é definida em função do meio ambiente, das características do material e de suas condições de utilização.

Pode-se dizer que a perda da vida útil da estrutura pode oferecer risco à preservação do valor patrimonial, na medida que pode comprometer partes materiais essenciais aos atributos de valor do bem ou exigir a necessidade de intervenções de grande impacto para aumentar a vida útil da estrutura, mas que podem gerar impactos negativos sobre a manutenção dos seus atributos de valor. Dessa forma, ao desacelerar os processos de deterioração da estrutura, aumenta-se a durabilidade e a vida útil e se contribui para diminuir o risco de perda do valor patrimonial do bem, pois, evita-se a possível ocorrência de fragmentações e perdas de material em estado crítico, evitando a necessidade de intervenções de grande impacto sobre o concreto aparente.

As atividades de manutenção contribuem para evitar grandes impactos sobre o valor patrimonial, pois restauram o desempenho e prolongam a vida útil e, se feitas periodicamente e de forma adequada, podem evitar intervenções posteriores que gerem impactos cada vez maiores sobre o valor patrimonial, à medida que se torna mais crítico o processo de deterioração da estrutura.

Para Tutti (1982), a vida útil de uma estrutura em concreto armado pode ser determinada a partir de um modelo para corrosão de armaduras. De acordo com esse modelo, a degradação dessas estruturas ocorre em duas fases: iniciação e propagação. Iniciação é o tempo que o agente agressivo demora para atravessar o cobrimento, alcançar a armadura e despassivá-la.

No interior do concreto, o aço está protegido por uma camada passivadora que envolve o aço e esta camada é formada e mantida devido ao elevado pH na solução dos poros do concreto. Desta forma, para que haja corrosão, é necessário que a camada passivadora

seja destruída (despassivação). Agentes agressivos como os íons cloretos e a carbonatação podem promover a despassivação, deixando o aço susceptível ao processo corrosivo.

No concreto armado, a corrosão é considerada eletroquímica, que ocorre em meio aquoso, necessita de um eletrólito, uma diferença de potencial, oxigênio e agentes agressivos. A corrosão afeta diretamente a durabilidade, reduzindo desta forma a vida útil da estrutura (SANTOS, 2015).

A presença de cloretos e a baixa alcalinidade são fatores atuantes durante o período de iniciação. Já o período de propagação, é aquele compreendido pela acumulação de deterioração progressivamente até um nível considerado inaceitável. Nessa fase, os fatores atuantes são: a umidade e o oxigênio (acelerantes).

A maneira mais eficaz de enfrentar o envelhecimento da estrutura é quando este ocorre na velocidade prevista, de modo que a estrutura atinja sua vida útil, mantendo a funcionalidade projetada e não exigindo altos custos de manutenção, seja do ponto da preservação do desempenho, seja do ponto de vista da preservação do valor patrimonial. Caso seja realizada uma manutenção tardia, ignora-se as pequenas falhas, que se tornaram falhas de maior gravidade e que, nesse momento, irão exigir recursos muito maiores para a efetuação dos reparos necessários, que, se não forem executados, podem abreviar consideravelmente a vida útil da estrutura e pôr em risco a integridade.

Se as manifestações patológicas são responsáveis pela perda de desempenho e da vida útil da estrutura, possuem também impacto direto sobre a perda de integridade do bem, pois são agentes de degradação do concreto, gerando também quebras visuais na unidade dos elementos de concreto aparente.

Como a consistência material possui relação direta com os atributos patrimoniais da obra, a necessidade de intervenções cada vez maiores à medida que as manifestações atingem um nível crítico de gravidade tende a gerar também impactos maiores sobre a integridade do bem. Dessa forma, no concreto, as manifestações patológicas afetam não só a durabilidade da estrutura, mas também a sua integridade e, conseqüentemente, seu valor patrimonial. É preciso avaliar de que forma esse impacto sobre a integridade ocorre para que se possa buscar um direcionamento adequado para evitá-lo ou pelo menos amenizá-lo.

Para que a ação de intervenção na estrutura possa ser realizada considerando como prioridade a manutenção do valor patrimonial, a avaliação da degradação deve ser realizada de forma conjunta com a avaliação da integridade. A avaliação da integridade pode representar, portanto, uma ferramenta importante dentro do campo da conservação

das obras de concreto aparente. Para a construção dessa ferramenta de avaliação, deve-se, inicialmente, entender de que forma os processos de degradação da estrutura e as manifestações patológicas e intervenções no concreto tendem a impactar a integridade.

3.2.2 Parâmetros para Inspeções de Estruturas de Concreto

Para a avaliação e a inspeção em estruturas de concreto, a Federação Internacional de Protensão (FIP, 1988) apud Fonseca (2007) apresenta um método que determina intervalos de tempo para a realização de inspeções rotineiras, extensivas ou especiais de acordo com categorias de inspeção, classes de estruturas e tipos de condições ambientais e de carregamento.

A Tabela 7 apresenta os intervalos de tempo entre inspeções de estruturas de concreto em anos:

Tabela 7 – Intervalos de tempo entre inspeções de estruturas de concreto (anos).
Fonte: (FIP, 1988).

Condições ambientais e/ou de carregamento	Classificação das Estruturas					
	Classe 1		Classe 2		Classe 3	
	Inspeção rotineira	Inspeção extensiva	Inspeção rotineira	Inspeção extensiva	Inspeção rotineira	Inspeção extensiva
Muito severa	2 (*)	2	6 (*)	6	10 (*)	10
Severa	6 (*)	6	10 (*)	10	10 (*)	-
Normal	10 (*)	10	10 (*)	-	(**)	(**)

(*) intercalada com inspeções extensivas (**) apenas inspeções rotineiras superficiais

A FIP (1988) determina condições importantes a serem consideradas na realização de inspeções em estruturas de concreto, conforme apresentado abaixo:

a) Categorias de Inspeção:

Rotineira: realizada a intervalos regulares, com planilhas específicas da estrutura, elaboradas em conjunto por técnicos responsáveis por projetos e manutenção;

Extensiva: realizada a intervalos regulares, alternadamente com as rotineiras, objetivando investigação mais minuciosa dos elementos e das características dos materiais componentes da estrutura;

Especial: realizada em situações não usuais, indicada por inspeções rotineira ou extensiva, ou por causas acidentais envolvendo o comprometimento da segurança ou da funcionalidade.

b) Classes de Estruturas:

Classe 1: onde a ocorrência de rupturas possa ter consequências catastróficas e/ou a funcionalidade da estrutura é de vital importância para a comunidade;

Classe 2: onde a ocorrência de rupturas possa custar vidas e/ou a funcionalidade da estrutura é de considerável importância;

Classe 3: onde é improvável que a ocorrência de ruptura possa ter consequências fatais e/ou um período da estrutura fora de serviço possa ser tolerado.

c) Tipos de condições ambientais e/ou de carregamento:

Muito severa: ambiente agressivo, carregamento cíclico e possibilidade de fadiga;

Severa: ambiente agressivo, com carregamento estático; ou ambiente normal, com carregamento cíclico e possibilidade de fadiga;

Normal: ambiente normal, com carregamento estático.

É importante destacar que a corrosão de estruturas de concreto é reconhecida como uma das principais e mais frequentes causas de redução de durabilidade. De acordo com Clímaco e Nepomuceno (2023), normalmente, o pH da solução aquosa nos poros do concreto é superior a 12, conservando a armadura em estado de passivação. Porém, ocorre corrosão das armaduras quando há redução da alcalinidade pela reação de CO₂ da atmosfera com o hidróxido de cálcio (carbonatação) e a penetração de íons cloreto, acidificando a superfície da armadura e despassivando-a. A corrosão, com consequente despassivação da armadura, é acelerada pela presença de água e oxigênio, o que gera a necessidade de um revestimento de concreto que possua espessura, resistência adequada e baixa porosidade.

A ABNT NBR 6118:2003 revisou a norma NB-1/1978, dando atenção mais rigorosa à execução de estruturas de concreto, buscando garantir sua maior durabilidade. Esta foi atualizada e ampliada na edição ABNT NBR 6118:2014. Durante a atividade de inspeção de estruturas de concreto, é importante registrar as condições ambientais em que o edifício está inserido na época de sua construção e nas condições atuais.

De acordo com a ABNT NBR 6118:2023, “a agressividade do meio ambiente está relacionada às ações físicas e químicas previstas, independentemente da atuação de ações mecânicas, variações volumétricas de origem térmica, da retração hidráulica e outras passíveis de previsão no dimensionamento”.

Climaco (2020) apresenta classes de agressividade ambiental e risco de deterioração para estruturas usuais de edifícios urbanos, residenciais e comerciais:

a) Classe I – Agressividade fraca (risco de deterioração insignificante):

- ambientes internos secos: apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura;
- obras em regiões de clima seco (umidade relativa do ar $< 65\%$); partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

b) Classe II - Agressividade moderada (risco de deterioração pequeno):

- ambientes internos úmidos ou com concreto aparente;
- ambientes em atmosfera marinha: internos secos de dependências de edificações residenciais e comerciais ou com concreto revestido com argamassa e pintura;
- obras em regiões de clima úmido (umidade relativa do ar $> 65\%$) partes da estrutura expostas a chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde chove com frequência.

c) Classe III – Agressividade forte (risco de deterioração grande):

- atmosfera marinha: externos, internos úmidos ou concreto aparente.

d) Classe IV – Agressividade muito forte (risco de deterioração elevado):

- edificações sujeitas a respingos de maré ou em ambientes quimicamente agressivos.

Concreto aparente – classe II (agressividade moderada)

Clímaco e Nepomuceno (2023) ressaltam que, no caso específico da corrosão de armaduras, a carbonatação ocorre com maior velocidade em ambientes com umidade relativa do ar entre 50 a 70% e a penetração de íons cloreto ocorre com maior velocidade em ambientes mais úmidos, como aqueles situados próximos à orla marítima.

É importante ressaltar que a durabilidade da estrutura de concreto também está diretamente ligada à espessura e à qualidade da camada de cobrimento do concreto. De acordo com a ABNT NBR 6118:2023, “[...] existência de uma forte correspondência entre a relação água/cimento e a resistência à compressão do concreto e sua durabilidade”.

A Tabela 8 apresenta as classes de agressividade ambiental e o cobrimento nominal do concreto de acordo com a ABNT NBR 6118:2023:

Tabela 8 – Tabela de classes de agressividade ambiental e cobrimento nominal para o concreto armado.
Fonte: (ABNT NBR 6118:2023).

Componente ou elemento estrutural	Classes de agressividade ambiental			
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>
	<i>Cobrimento nominal (mm)</i>			
Viga / Pilar	25	30	40	50
Laje	20	25	35	45
Em contato com o solo	30		40	50

É pertinente ressaltar que as obras do patrimônio moderno de concreto aparente das décadas de 1950 a 1970 não foram concebidas considerando os atuais parâmetros mínimos para o cobrimento do concreto, o que contribui para sua maior fragilidade quanto às classes de agressividade ambiental, não garantindo as mesmas condições de durabilidade propostas pelas normas atuais de desempenho.

Os parâmetros apresentados para inspeção de estruturas são importantes dentro do contexto de avaliação da condição de integridade de fachadas de concreto aparente, pois fornecem características importantes quanto às condições estruturais e ambientais em que está inserido o concreto.

Devido às condições de exposição do ambiente, a fachada em concreto aparente fica mais exposta à ações do meio que contribuem para o seu processo de degradação. Além disso, o monitoramento da corrosão das armaduras e do cobrimento do concreto identificam fragilidades nos elementos que podem contribuir para o avanço dos agentes de degradação. Para que a integridade seja avaliada, tais parâmetros auxiliam no entendimento das causas das fragmentações observadas na superfície geradas pela ação de manifestações patológicas incidentes no concreto aparente.

3.3 Ação dos Agentes de Degradação em Fachadas de Concreto aparente

Neste tópico, são apresentados conceitos importantes sobre a influência da ação dos agentes climáticos no processo de degradação de fachadas de concreto aparente. Tal estudo tem como objetivo compreender os aspectos que contribuem para a degradação desse material. Dessa forma, entende-se que a ação dos agentes de degradação impacta diretamente a condição de integridade da fachada, contribuindo para a ocorrência de perda de integridade e fragmentação do tecido figurativo.

3.3.1 Agentes Climáticos de Degradação de Fachadas

Para a análise dos agentes climáticos e sua atuação no processo de degradação de fachadas, deve-se considerar aspectos importantes como: precipitação, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, temperatura do ar, amplitude térmica, vento e chuva dirigida. De acordo com o Inmet (1999), a precipitação é um conjunto de partículas (líquidas ou sólidas, que caem em forma de chuva, chuvisco, granizo, neve, orvalho, bruma, nevoeiro e geada e sua intensidade consiste no volume de água que cai por unidade de tempo. Já a pressão atmosférica consiste no peso da coluna de ar da camada atmosférica sobre um determinado ponto, sendo menor em altitudes mais elevadas.

Ainda de acordo com o Inmet (1999), a amplitude térmica consiste na variação térmica diária entre as temperaturas horárias máxima e mínima absolutas registradas ao longo de 24 horas, sendo influenciada pela umidade, maior em locais com umidades menores.

Zanoni (2015) define a umidade do ar como sendo uma variável que representa a quantidade de vapor de água na atmosfera, sendo expressa em porcentagem (%) e, podendo aumentar devido à evaporação e diminuir devido à condensação. O vento é definido como movimentos de ar originados pelo aquecimento desigual da atmosfera, causando diferenças de pressão, sofrendo variação tanto de velocidade como de direção. Já em relação à temperatura do ar, a autora a define como uma variável climática que representa a quantidade de calor existente no ar determinada pelos efeitos da radiação solar sobre as superfícies da Terra. Ao atingir as superfícies, a radiação solar as aquece e o calor liberado por convecção aquece o ar em consequência.

A ação desses fatores sobre a fachada de concreto aparente é importante porque determina condições para o desenvolvimento de processos de degradação e da incidência de manifestações patológicas que tendem a modificar as características do concreto aparente, alterando, além de seu desempenho estrutural, a sua aparência. Dessa forma, ao considerar a ação de aspectos como precipitação, umidade relativa do ar e temperatura, pode-se entender de que forma os agentes climáticos tendem a alterar a aparência da fachada e, conseqüentemente, a integridade e outros aspectos relacionados, tais como a incompletude e a fragmentação da unidade original da fachada.

Por fim, pode-se caracterizar a chuva dirigida, de acordo com Bauer (1987) e Perez (1988) como sendo a chuva projetada na superfície da fachada que decorre da ação do vento incidente sobre a precipitação. As gotas da chuva que caem das nuvens são levadas pelo

vento e colidem com a fachada do edifício. A chuva dirigida pode ocasionar danos à aparência do edifício à medida que faz incidir maior umidade através do vento que carrega a precipitação em direção à fachada. Para o concreto aparente, fachadas mais expostas à chuva dirigida tendem a acumular mais umidade, podendo desenvolver manifestações patológicas que alteram a cor e a textura da superfície original.

3.3.2 Relação entre Comportamento Higrotérmico e Degradação

É importante destacar a influência do comportamento higrotérmico das fachadas no seu processo de degradação. Dessa forma, pode-se destacar a ação dos seguintes aspectos: umidificação, secagem, radiação solar incidente e temperatura da superfície.

De acordo com Ashrae (2009), os materiais porosos absorvem água em estado líquido através de vazamentos, água de chuva, inundações ou condensações superficiais, causando um processo de molhagem que leva o material a um estado de saturação dos poros preenchidos com água. Já a secagem do material, envolve a evaporação da água da superfície.

Dessa forma, os processos de umidificação e secagem possuem grande impacto sobre as fachadas de concreto aparente, pois, por ser um material que consiste na existência de muitos poros, o concreto aparente fica mais sujeito ao acúmulo de umidade oriunda de precipitações, vazamentos e outras causas, aumentando a probabilidade de degradação em menor espaço de tempo. Além disso, o comportamento de secagem do concreto aparente é igualmente importante, pois, dependendo das condições de evaporação a que a fachada está exposta, pode-se ter uma maior ou uma menor secagem, afetando também o tempo de evolução de manifestações patológicas e agentes de degradação que se desenvolvem a partir do acúmulo de umidade nos poros.

Ordenes et al (2008) define a radiação solar incidente na fachada como um fenômeno que incide na superfície, emitindo calor por radiação, sendo constituída por três tipos de componentes: a direta, a difusa e a refletida. Severino (2008) define tais componentes da seguinte forma: a componente direta é a aquela que atinge a fachada proveniente diretamente do Sol sem mudança de direção por refração.

A componente difusa é aquela recebida pela fachada através de reflexões e espalhamento ocasionado pelas nuvens e pela atmosfera e a componente refletida é aquela recebida pela fachada após reflexão em superfícies adjacentes. Em relação à radiação solar, deve-se também considerar sua incidência nas fachadas de concreto aparente, pois, dependendo

das componentes incidentes, pode-se avaliar as condições de secagem por umidade na fachada e as temperaturas superficiais que podem ocasionar variações térmicas capazes de causar movimentações e deformações nos elementos de concreto aparente da fachada, contribuindo para a perda de integridade.

3.3.3 Agentes de Degradação de Fachadas de Concreto Aparente

Ao ser exposta aos agentes do meio em que está inserida, a fachada de concreto aparente fica submetida à ação desses agentes ao longo do tempo, desenvolvendo um processo gradual de degradação.

De acordo com a BS ISO 15686-8:2008d, a degradação pode ser definida como um processo em que as propriedades do material são afetadas pela ação de agentes de degradação, afetando negativamente o desempenho da edificação. A ISO 15686-2:2012 adaptada da ISO 6241:1984 classifica os agentes de degradação de acordo, com a sua natureza própria, conforme apresentado na Tabela 9:

Tabela 9 – Natureza dos agentes de degradação.
Fonte: ISO 15686-2 (2012) adaptado de ISO 6241 (1984).

Natureza	Classe
Agentes mecânicos	Gravidade Cargas e deformações impostas ou restringidas Energia cinética Vibrações e ruídos
Agentes eletromagnéticos	Radiação Eletricidade Magnetismo
Agentes térmicos	Níveis extremos ou alterações bruscas de temperatura
Agentes químicos	Água e solventes Agentes oxidantes Agentes redutores Ácidos Bases Sais Agentes quimicamente neutros (poeira, gordura, sílica)
Agentes biológicos	Vegetais (plantas e raízes) Microbianos (bactérias, fungos e bolor) Animal (insetos, aves, roedores, cupim) Algas

Já os mecanismos de degradação são apontados por Jernberg et al (2004) como a forma que um elemento reage quando submetido a uma ação a partir de alterações físicas, biológicas, químicas ou mecânicas que modificam uma propriedade ou uma característica de partes da construção expostas a estes. Dentre os principais mecanismos de degradação de fachadas, pode-se citar: movimentações térmicas, umidade, movimentações higroscópicas e ação do vento sobre a fachada.

De acordo com Zanoni (2015), as movimentações térmicas causam contração e dilatação nos materiais e causam tensões térmicas de tração, cisalhamento ou compressão nos elementos da edificação, levando a deformações e fissuras. Tais deformações e fissuras contribuem para alterar a forma e a textura do concreto aparente, causando impacto sobre a integridade.

Zanoni (2015) caracteriza a umidade como uma das principais causas de degradação nas edificações. Dessa forma, os materiais precisam ser estanques à água líquida e, simultaneamente, precisam permitir que haja trocas de vapor para que os teores de umidade não favoreçam a ocorrência de condensações, bolor, manchas e alterações oriundas da ocorrência de umidade.

Em relação às fachadas de concreto aparente, percebe-se que a umidade é um fator de grande impacto, pois, como já mencionado, devido aos poros do concreto, há uma maior possibilidade de acúmulo de umidade no material, podendo ocasionar manifestações patológicas, principalmente manchas que alteram a aparência do material em termos de coloração da superfície, o que traz impacto para a perda de integridade da fachada.

Sobre as movimentações higroscópicas, pode-se citar os mecanismos de umidificação e secagem das fachadas. Freitas (1992) aponta que, quanto maior a temperatura da superfície, mais rápida tende a ser a sua secagem. Em contraponto a isso, o aumento da umidade relativa do ar dificulta o processo de secagem. Além disso, ressalta que os fluxos de secagem são maiores em orientações de fachadas com temperaturas superficiais mais elevadas e com maior radiação solar. Quanto a esse mecanismo, aponta ainda que o processo de secagem é mais lento que o processo de umedecimento, podendo provocar acúmulo de umidade quando a duração das fases de molhagem e secagem são iguais.

Para as fachadas de concreto aparente, é preciso ter atenção para os processos de umidificação e secagem, pois as fachadas menos expostas à radiação solar estarão mais sujeitas ao acúmulo de umidade e, como o concreto tende a ser um material muito poroso, a umidade tende a permanecer no material por mais tempo, podendo causar maior degradação do que fachadas com processos de secagem mais rápidos.

Por fim, Zanoni (2015) aponta a ação do vento como uma pressão estática ou dinâmica. Em relação aos mecanismos de degradação de fachadas, o vento atua com elemento coadjuvante, tendo seu potencial de degradação relacionado à interação deste com agentes climáticos atuantes, além de condicionantes ambientais e arquitetônicos. Em relação à ação do vento sobre a fachada de concreto aparente, é importante observar os efeitos da chuva dirigida trazida pela ação do vento, pois a fachada mais exposta a essa condição pode apresentar maior tendência de acúmulo de umidade, principalmente se as suas condições de secagem não forem favoráveis.

Conclui-se que a avaliação das condições climáticas de exposição da fachada de concreto aparente é de grande importância para o entendimento do estado de integridade da fachada, pois pode apontar parâmetros de degradação que justificam a existência de fragmentações no seu tecido figurativo.

A análise de aspectos como umidificação e secagem das fachadas de concreto aparente pode indicar condições favoráveis à degradação do concreto aparente devido aos poros constituintes do material, que tendem a absorver a umidade e acelerar a ocorrência de manifestações patológicas ocasionadas pelo acúmulo de umidade. Além disso, a análise das condições de insolação, umidade e chuva dirigida podem indicar as fachadas com maior probabilidade de incidência de manifestações patológicas, seja por receberem insolação insuficiente para a secagem da umidade, seja pela ocorrência de ventos que direcionam a chuva para a fachada de concreto aparente, possibilitando maior acúmulo de umidade nessas condições.

Dessa forma, entender as condições de exposição das fachadas de concreto aparente contribui para identificar agentes que promovem fragmentações visuais na fachada através da existência de contrastes visuais distintos na superfície do concreto, trazendo perda de integridade e, consequentemente, aumentando o seu estado de incompletude.

3.4 FATORES QUE AFETAM A INTEGRIDADE DE ELEMENTOS EM CONCRETO APARENTE

Neste tópico, apresenta-se de que forma a integridade é afetada pela existência de danos em elementos de concreto aparente. Para o alcance desse objetivo, são estudadas as características visuais do concreto aparente que possuem relação com a integridade, tais como cor e textura.

Em seguida, busca-se apresentar danos frequentes em superfícies de concreto aparente e determinar de que forma impactam a integridade a partir da alteração de aspectos de cor e textura em relação ao material original.

3.4.1 Características Visuais do Concreto Aparente

Como a integridade representa a completude visual do elemento e a existência de fragmentos que geram contraste de figura e fundo promovem quebras nessa completude, é preciso analisar, em primeiro lugar, os aspectos do material original que promovem impacto na integridade se quando visualmente modificados.

Dentre esses aspectos, a coloração do material possui um dos impactos mais evidentes, pois, alterações de cor de grande contraste visual entre fragmentos e o fundo original da superfície de concreto aparente podem ser fortemente percebidas, gerando perda de integridade e incompletude.

3.4.1.1 Cor

Para o concreto aparente, a sua cor original será afetada em termos de contraste, dependendo da tonalidade de cada caso analisado e dos contrastes gerados. Entre as tonalidades mais comuns do concreto aparente, estão os tons de branco, cinza claro e cinza escuro, podendo variar para tons mais avermelhados ou amarronzados em determinados casos.

A coloração do concreto está diretamente relacionada com os tipos de agregados utilizados na sua composição. Georgali e Tsakiridis (2005) destacam que, quando há mudança na coloração dos agregados utilizados, consequentemente, o concreto resultante também muda sua cor.

Levinson e Abkari (2002) demonstram a mudança de coloração no concreto a partir da variação de seus materiais constituintes. O estudo realizado fez 32 tipos de misturas diferentes de concreto variando dois tipos de cimento (*gray type I-II Portland cement* e *white type I Portland cement*), quatro tipos de agregado miúdo (*riverbed sand*, *basalt sand*, *brown sand* e *beach sand*) e quatro tipos de agregado graúdo (*basalt rock*, *granite rock*, *plagioclase rock* e *chert rock*).

Em termos de coloração, os cimentos utilizados são cinza (*gray cement*) e branco (*white cement*) (Figura 27). Os agregados miúdos variam entre vermelho escuro (*basalt sand*), cinza escuro (*riverbad sand*), marrom (*brown sand*) e bronze (*beach sand*) (Figura 28).

Os agregados graúdos variam entre vermelho escuro (*basalt rock*), preto e vermelho (*granite rock*), branco (*plagioclase rock*) e dourado e branco (*chert rock*) (Figura 29).

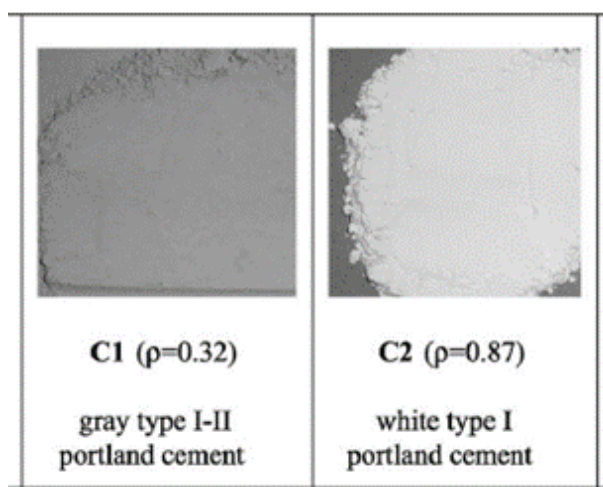


Figura 27 - Cimento cinza e cimento branco.
Fonte: (LEVINSON e ABKARI, 2002).

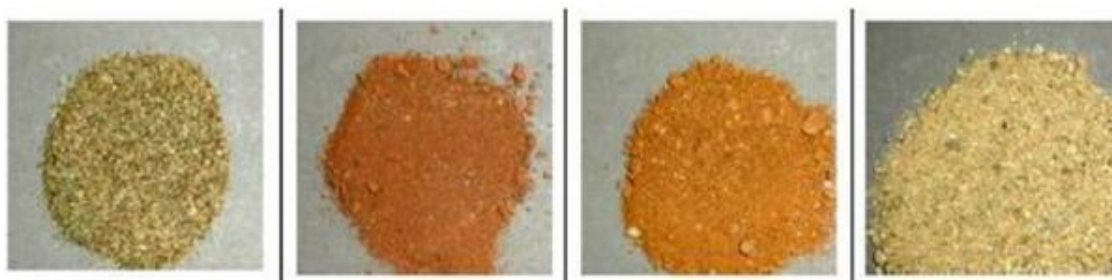


Figura 28 - Agregados miúdos de coloração distinta.
Fonte: (LEVINSON e ABKARI, 2002).



Figura 29 - Agregados graúdos de coloração distinta.
Fonte: (LEVINSON e ABKARI, 2002).

Os resultados encontrados demonstram a produção de concretos com cores diferentes dependendo da variação do cimento e dos agregados utilizados. Foram produzidos concretos com tonalidades variando entre cinza, branco, avermelhado, amarelado e amarronzado. A variação dos agregados e do tipo de cimento impacta fortemente na coloração do concreto final produzido. Com a utilização do cimento cinza na fabricação

do concreto, há a possibilidade de gerar tonalidades que vão desde um cinza claro até um cinza escuro (Figura 30).

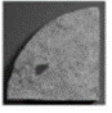
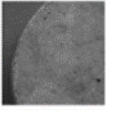
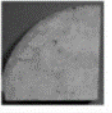
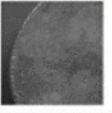
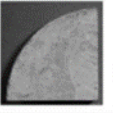
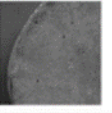
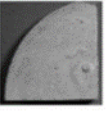
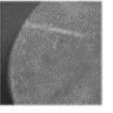
C1 GRAY CEMENT, $\rho=0.32$ 	R1 basalt rock, $\rho=0.17$ 	R2 granite rock, $\rho=0.19$ 	R3 plagioclase rock, $\rho=0.49$ 	R4 chert rock, $\rho=0.55$ 
S1 riverbed sand, $\rho=0.20$ 	  $\rho_{top}=0.34$ $\rho_{bottom}=0.30$	  $\rho_{top}=0.44$ $\rho_{bottom}=0.25$	  $\rho_{top}=0.41$ $\rho_{bottom}=0.29$	  $\rho_{top}=0.43$ $\rho_{bottom}=0.33$

Figura 30 – Variação de cor de concretos produzidos com o cimento cinza.

Fonte: (LEVINSON e ABKARI, 2002).

Já na fabricação do concreto com o cimento branco, há a possibilidade de gerar tonalidades que vão desde um cinza claro, marrom em tons claros e escuros até tons de rosado a avermelhado, dependendo dos agregados utilizados (Figura 31). Como o concreto pode variar desde tons mais claros até tons mais escuros, determinados danos quando incidentes na sua superfície, podem causar alto contraste ou baixo contraste visual.



Figura 31 – Variação de cor de concretos produzidos com o cimento branco.

Fonte: (LEVINSON e ABKARI, 2002).

No caso do concreto branco ou no concreto cinza claro, por exemplo, a existência de um dano de tom escuro, causará alto contraste com a superfície de concreto aparente, causando um fragmento visivelmente distinto nesta e ocasionando perda da integridade. Já no concreto cinza escuro, a existência de um dano de tom escuro, causará baixo contraste com a superfície de concreto aparente, enquanto que um dano de tom claro pode promover um alto contraste com o fundo de concreto aparente original.

3.4.1.2 Textura

Um segundo aspecto do concreto aparente que afeta diretamente a integridade é a textura. Textura é a “ligação ou arranjo das partes de uma obra” (TEXTURA, 2025). Portanto, a textura está relacionada com a maneira que a superfície está estruturada visualmente. As texturas lisas, por exemplo, são visualmente vistas como um tecido sem fragmentações evidentes ou formas distintas na superfície. Já as texturas mais rugosas são visualmente mais fragmentadas, com leves reentrâncias que geram muitas vezes “linhas” ou “pontos” visivelmente distintos na superfície do material.

No concreto aparente, a textura da superfície está diretamente ligada ao tipo de fôrma utilizada, pois esta é a responsável por moldar as estruturas de concreto, delimitando as superfícies de acabamento final dos elementos de acordo com os materiais de que são constituídas. As fôrmas de madeira, por exemplo, promovem um acabamento na superfície distinto das fôrmas metálicas.

O concreto aparente produzido no período da arquitetura moderna brasileira possuía características de textura bem específicas em cada projeto, considerando que muitos arquitetos determinavam até mesmo a característica da fôrma de madeira a ser utilizada na concretagem para conferir as características e os efeitos plásticos desejados para superfície de concreto aparente.

As fôrmas utilizadas no projeto da FAUUSP do arquiteto Vilanova Artigas, por exemplo, promoveram à superfície uma característica mais segmentada em formatos de paralelepípedos e com um aspecto mais rugoso e menos homogêneo em termos de textura e acabamento visual. É possível perceber nessa superfície, que as linhas da fôrma são diretamente repassadas para a superfície de concreto aparente, gerando desenhos no mesmo sentido da madeira da fôrma original (Figura 32).



Figura 32 - Concreto aparente da FAAUSP.

Fonte: https://www.archdaily.com.br/br/01-12942/classicos-da-arquitetura-faculdade-de-arquitetura-e-urbanismo-da-universidade-de-sao-paulo-fau-usp-joao-vilanova-artigas-e-carlos-cascaldi/owar-arquitectos_1. Acesso em: out. 2024.

Como o concreto pode variar desde texturas mais lisas a texturas mais rugosas e com marcações verticais ou horizontais, determinados danos quando incidentes na superfície, podem causar alto contraste ou baixo contraste visual. No caso do concreto com textura mais específica, como o concreto aparente da FAUUSP, a existência de um dano de textura lisa na superfície do concreto, como um preenchimento de argamassa, pode causar um alto contraste com a superfície, gerando um fragmento visivelmente distinto e ocasionando perda da integridade do elemento e da fachada como um todo.

3.4.2 Danos no Concreto Aparente que Afetam a Integridade

Em relação à avaliação da integridade, percebe-se que a passagem do tempo sobre o concreto aparente lhe confere uma condição de integridade que se modifica naturalmente. Se o material, ao longo do tempo, apresenta uma variação natural de cor, atribuindo-lhe um aspecto levemente mais escuro, essa nova condição de integridade deve ser mantida, pois faz parte do seu envelhecimento natural.

No caso de uma intervenção em uma obra da arquitetura moderna, deve-se considerar a manutenção da cor natural do concreto aparente no momento da intervenção, desde que a cor apresentada seja natural do seu próprio processo de envelhecimento e não alterada pela ocorrência de manifestações patológicas ou intervenções em sua superfície.

Uma intervenção que proponha pintar a superfície do concreto aparente interfere sobre a condição de integridade da fachada, pois impacta a nova imagem da obra, não lhe permitindo expressar uma condição natural de envelhecimento. A cor da tinta utilizada mascara a verdadeira cor que o concreto apresenta na sua condição natural. Dessa forma, a existência de materiais na superfície que não representam um envelhecimento natural do próprio material, geram uma imagem de fragmentação sobre a fachada de concreto aparente. A deposição de agentes biológicos, bolor e manchas escuras, por exemplo, geram quebra na leitura visual do objeto e perda da integridade (Figura 33).



Figura 33 - Fachada da FAUUSP com alteração da imagem por ação de manifestações patológicas.
Fonte: (SIMÕES, 2004).

Quando a alteração da superfície da fachada passa a gerar um impacto negativo sobre a imagem desta, esse material que se deposita na superfície traz perdas para a condição de integridade, pois gera quebra da unidade visual, não podendo ser incorporado como aspecto positivo da passagem natural do tempo sobre esta.

Para avaliar a perda de integridade, nesse caso, é necessário levar em conta o nível de variação de cor do dano em relação à cor do concreto em sua condição natural de envelhecimento. Portanto, quanto mais a cor se distanciar da coloração do concreto aparente, maior será o impacto sobre a integridade. Além disso, deve-se avaliar também

a área de extensão do dano sobre o elemento como um todo, ou seja, quanto maior for a área em que o dano se espalha no elemento ou na fachada, maior é o impacto sobre a integridade por fragmentação da unidade visual.

Há três tipos possíveis de danos que podem causar perda de integridade nos elementos de concreto aparente: os danos que causam perda de integridade por manifestações patológicas, os danos que causam perda de integridade por intervenções humanas e os danos que causam perda de integridade por agentes de degradação. A Tabela 10 mostra alguns tipos de dano para cada ação incidente nos elementos em concreto aparente:

Tabela 10 – Tipos de danos que causam perda de integridade nos elementos de concreto aparente.
Fonte: da autora.

Perda de integridade por manifestações patológicas	Perda de integridade por intervenções humanas	Perda de integridade por agentes de degradação
a) Manchas de crosta negra; b) Manchas de corrosão; c) Manchas de eflorescência; d) Manchas de umidade; e) Falha de concretagem; f) Desagregação; g) Desplacamento; h) Fissuras; i) Sinais de esmagamento; j) Recalque; k) Flechas excessivas; l) Desvio de geometria.	a) Pichações e desenhos; b) Fixação de cartazes; c) Pintura d) Argamassa; e) Instalações; f) Obstáculos construídos.	a) Sujidades; b) Vegetação; c) Líquens; e) Dejetos de animais.

3.4.2.1 Perda de Integridade por Manifestações Patológicas no Concreto Aparente

As manifestações patológicas que incidem sobre o concreto são ocorrências que geram alterações no material através da ação de agentes externos que modificam suas condições de estanqueidade e desempenho, podendo-se citar a umidade como uma das suas principais causas de ocorrência.

Os danos que se apresentam com maior frequência nas estruturas de concreto por ação de manifestações patológicas são: carbonatação, cobrimento deficiente, desagregação, deslocamento por empuxo, desvio de geometria, eflorescência, esfoliação, fissuração inaceitável, flechas excessivas, infiltração, manchas, corrosão de armaduras, obstrução de juntas de dilatação, presença de cloretos, recalque, segregação e sinais de esmagamento do concreto.

Para que um dano exerça impacto direto sobre a integridade, é necessário que este ocasione uma quebra na leitura visual dos elementos de concreto aparente, gerando lacunas perceptíveis ao observador. Dessa forma, são utilizados para a avaliação da integridade apenas os danos que causam uma quebra visível na leitura visual dos elementos da fachada.

Considera-se que os danos carbonatação, contaminação por cloretos, impermeabilização deficiente, cobrimento deficiente, obstrução de juntas de dilatação e deslocamentos por empuxo, por não serem danos de impacto visual evidente na fachada, por vezes existentes apenas na parte interna do material, não são considerados nessa análise.

Portanto, para causar impacto sobre a integridade da fachada de concreto aparente, serão considerados os seguintes danos: manchas, eflorescência, manchas de corrosão, fissuras, desagregação, deslocamento, falhas de concretagem, sinais de esmagamento do concreto, flechas excessivas, desvio de geometria e recalque.

a) Manchas de Crosta Negra

As manchas de crosta negra são danos que ocorrem no concreto a partir da ação principalmente de agentes externos como poluentes (fuligem), fungos, bolor e umidade (Figura 34). A crosta negra é definida como um escurecimento de superfícies devido ao acúmulo de poluentes atmosféricos e fuligem (dióxido de enxofre principalmente) que, em contato com a água e o oxigênio, resultam no ácido sulfúrico (CARVALHO, 2018). Esse tipo de dano gera lacunas visuais no elemento de grande nível de percepção ao observador, pois promove manchas escuras de alto contraste, tornando-se, em geral, muito visíveis nos elementos. Mesmo a maiores distâncias em relação ao elemento apreendido, nota-se que esse dano continua sendo muito distinguível visualmente em relação às superfícies de concreto aparente.

Em relação à cor do concreto aparente, pode-se dizer que sua incidência no concreto branco causa o maior contraste possível de cor e, portanto, o maior impacto possível sobre a integridade de elementos com essa tonalidade. Mesmo nos concretos cinzas, observa-se ainda um grande impacto desse dano pela ocorrência de alto contraste de cor entre as manchas e a superfície de concreto.



Figura 34 – Manchas de crosta negra no concreto aparente.
Fonte: da autora.

b) Manchas de corrosão

As manchas que são causadas por corrosão de armaduras (Figura 35) são observadas no estágio inicial do processo de corrosão de armaduras e são caracterizadas como sendo manchas de coloração marrom ou avermelhadas na superfície do concreto devido ao processo de lixiviação.

A corrosão de armaduras é um processo de deterioração dos materiais pela ação química ou eletroquímica do meio, estando ou não associado a esforços mecânicos. Esse fenômeno pode reduzir a resistência mecânica e o valor estético dos materiais atingidos (ANDRADE, 1992).

Assim como as manchas escuras, esse tipo de dano possui alto nível de percepção visual no elemento, pois as manchas possuem grande contraste de cor em relação à tonalidade do concreto aparente, permitindo que o dano seja percebido no elemento pelo observador tanto a curta distância como a longa distância, assim como as manchas de crosta negra. Quanto mais clara for a tonalidade do concreto aparente em que estas incidem, maior será o contraste de cor e também maior a perda de integridade observada. Em geral, esse dano também possui grande impacto visual tanto no concreto branco, como no concreto em tonalidades cinza claro.



Figura 35 – Mancha de corrosão no concreto aparente.
Fonte: da autora.

c) Manchas de eflorescência

As manchas ocasionadas por eflorescências (Figura 36) consistem na ocorrência de um material esbranquiçado na superfície do concreto, devido aos produtos alcalinos e ao hidróxido de cálcio depositados na superfície. Seu nível de percepção visual no elemento é menor do que o das manchas escuras e das manchas de corrosão, pois a variação de cor que esse dano gera no elemento, com manchas mais claras e esbranquiçadas, promove lacunas visuais menos perceptíveis pelo observador, principalmente a maiores distâncias. Consiste na formação de um depósito salino na superfície como resultado da exposição às intempéries. O depósito desses sais que cristalizam na superfície do concreto é gerado por meio da lixiviação para a superfície de água percolada no interior do concreto. Tipo 1 (pó branco pulverulento e solúvel em água), Tipo 2 (depósito branco com escorrimento, pouco solúvel em água, que na presença de ácido apresenta aspecto de efervescência) e o Tipo 3 (depósito branco, solúvel em água e com efeito de expansão) (UEMOTO, 1988).



Figura 36 – Manchas de eflorescência em uma laje de concreto aparente.
Fonte: da autora.

No caso das manchas de eflorescência, quanto mais clara for a tonalidade do concreto aparente em que estas incidem, menor será o contraste de cor percebido e também menor a perda de integridade observada. Em geral, esse dano possui menor impacto visual tanto no concreto branco, como no concreto em tonalidades cinzas mais claras e maior impacto em concretos de tonalidade cinza escuro.

d) Manchas de Umidade

As manchas de umidade são ocasionadas pela umidade incidente no concreto devido à sua porosidade (Figura 37). Em geral, possuem uma tonalidade mais escura que o concreto aparente, seja um concreto branco ou com tonalidade cinza.

A mancha por umidade (umidade de obra, terreno, condensações, precipitação, vazamentos entre outras causas fortuitas) é uma mancha de médio a alto contraste que afeta qualquer região do elemento (também em forma de goteiras ou lâminas) com acúmulo de umidade (CARVALHO, 2018).



Figura 37 – Manchas de umidade incidentes em uma laje de concreto aparente.
Fonte: da autora.

Essas manchas se caracterizam por se espalharem pela superfície, gerando de baixos a médios contrastes de cor, de acordo com a tonalidade do concreto em que incide. Dependendo da distância em que são observadas, podem se tornar pouco perceptíveis visualmente, pois o contraste de cor que geram, muitas vezes, não são tão altos como os ocasionados pela incidência de manchas de crosta negra ou manchas de corrosão. Dessa forma, seu impacto sobre a integridade pode ser baixo em concretos com tonalidades mais escuras e mais alto em concretos com tonalidades mais claras ou no concreto branco.

e) Falha de concretagem

O dano falha de concretagem é ocasionado pela deficiência na concretagem da peça com exposição de agregados na superfície do elemento (Figura 38). Podem ocorrer situações em que não somente os agregados ficam expostos, como também há a possibilidade de exposição das armaduras dos elementos estruturais.



Figura 38 – Falha de concretagem na borda de um pilar com leve exposição de agregados no concreto aparente.

Fonte: da autora.

É um dano de maior percepção visual do que fissuras de pequenas aberturas, porém, as lacunas visuais que geram no elemento são apreendidas a curta e média distância, não sendo perceptíveis a longa distância pelo observador. Dessa forma, o maior contraste que esse dano pode gerar em relação ao concreto original se deve por alterações tanto da textura como na cor.

Em relação à cor, quando apenas os agregados ficam expostos, o contraste visual se torna menor em concretos cinzas e maior em concretos brancos, devido à cor em tons de cinza ou marrom que estes apresentam. Quando as armaduras se tornam expostas, o contraste de cor que esse dano possui é maior ainda, pois as armaduras colocadas no concreto, em geral, possuem uma tonalidade mais escura que a superfície de concreto aparente, gerando maiores perdas de integridade e maior percepção visual mesmo a maiores distâncias (Figura 39).



Figura 39 – Falha de concretagem com exposição de agregados e de armadura na viga de concreto aparente.

Fonte: da autora.

Já em relação à textura, esse dano também pode causar contrastes em relação à superfície do concreto, pois, quando os agregados ficam expostos ou quando a armadura fica exposta, gera-se, visualmente, uma textura muito distinta da superfície original, com claras divisões de fragmentos ou linhas na superfície, além de maior rugosidade.

Em concretos de textura lisa ou com uma textura muito caracterizada por linhas da fôrma, ocorrerá maior perda de integridade, pois a textura muito marcada ocasionada pela falha de concretagem pode gerar uma alteração muito visível no padrão visual da textura original do concreto, independentemente de ser um concreto branco ou de tons mais voltados para o cinza.

f) Desagregação

O dano desagregação consiste em uma separação física de partes de concreto ou dos agregados, principalmente grãos, com perda de monolitismo e, na maioria das vezes, com diminuição da capacidade aglomerante entre a pasta e os agregados. A desagregação do concreto causa a perda da resistência entre os agregados e da capacidade aglomerante da pasta (CASTRO et al., 2009).

A perda de integridade causada por esse dano consiste em uma perda visível de material, alterando a textura do concreto com exposição de agregados, que geram lacunas visuais no elemento perceptíveis a curta e média distância.

g) Desplacamento

O dano deslocamento é identificado através da ocorrência de lascas ou escamas que se destacam do concreto não resultantes de ataque químico no concreto, e sim, devido a um

ou mais fatores como choques, movimentações térmicas, pressão ou expansão das armaduras no interior do concreto (corrosão) (Figura 40).



Figura 40 – Desplacamento incidente na parte interior de uma viga de concreto aparente.
Fonte: da autora.

Gaspar (2009) cita como subcategoria da perda de seção, o destacamento. O autor ainda subdivide esta subcategoria em alguns itens, entre eles, cita-se o descolamento (identificado pelo som cavo), o desprendimento (separação definitiva do substrato) e a lacuna (perda de material).

Assim como o dano desagregação e falha de concretagem, altera a textura e a cor do concreto, com perdas de material de cobrimento e exposição de armaduras no local em que ocorre, gerando lacunas visuais no elemento de grande visibilidade ao observador a curtas e médias distâncias.

O impacto do dano sobre a integridade vai depender do nível de extensão da superfície deslocada e da exposição ou não de armaduras. Em geral, gera maiores contrastes visuais quando apresenta partes soltas com exposição de armaduras, pois, assim como no dano falha de concretagem, a armadura de tonalidade mais escura gera maior contraste de cor com a superfície do concreto. Além disso, as áreas deslocadas se apresentam visualmente distintas da superfície de concreto sem ocorrência de dano, com aspecto mais rugoso devido à exposição dos agregados internos ou devido à ocorrência de linhas de fissura na superfície.

Em concretos de textura lisa ou com uma textura muito caracterizada por linhas da fôrma, ocorre maior perda de integridade, pois a textura muito marcada gerada pelo deslocamento pode ocasionar uma alteração muito visível no padrão visual da textura

original do concreto, a menores distâncias até médias distâncias de visualização. Quanto maiores as áreas deslocadas, maior é o impacto sobre a integridade.

e) Fissuras

O dano fissuras gera impacto visual pela incidência de aberturas lineares na superfície com dimensões variáveis causadas por movimentações na estrutura, gerando uma textura com aspecto de linha que percorre determinada extensão do elemento através de aberturas de pequena a média espessura.

Para Carvalho (2018), as fissuras podem ser classificadas de acordo com a espessura das aberturas da seguinte forma:

- Aberturas menores que 0,2 mm;
- Aberturas iguais ou maiores que 0,2 mm e menores que 0,4 mm;
- Aberturas iguais ou maiores que 0,2 mm e menores que 0,6 mm;
- Aberturas maiores ou iguais a 0,6 mm.

Fissuras com aberturas até 0,5 mm possuem baixo nível de percepção visual tanto a curtas distâncias como a longas distâncias (Figura 41). Como promovem uma perda pequena de material na superfície sem exposição de agregados e armaduras, geram lacunas visuais pouco perceptíveis ao observador e, portanto, pouco contraste e pequena perda de integridade.



Figura 41 – Fissuras de pequena abertura no concreto aparente.
Fonte: da autora.

As trincas, que são fissuras com aberturas maiores que 0,5 mm, possuem uma percepção visual maior que as fissuras de pequenas aberturas e conseguem gerar lacunas visuais no elemento perceptíveis a curta e média distância de observação (Figura 42). Dessa forma,

as fissuras podem gerar impacto por cor ou por textura, dependendo do tamanho da espessura das aberturas. Somente as fissuras de maiores aberturas promovem perda de material suficiente para mostrar a parte interna do concreto, gerando contraste de cor em relação à superfície.



Figura 42 – Trincas de maiores aberturas no concreto aparente.
Fonte: da autora.

A fissuras podem causar um impacto significativo na integridade quando incidem em concretos de textura lisa ou com textura muito caracterizada por linhas da fôrma de execução, pois as linhas geradas pelas fissuras geram quebras visuais no padrão homogêneo das texturas lisas ou podem interferir nas angulações das linhas texturas geradas pelas fôrmas utilizadas na execução do concreto.

i) Flechas excessivas

O dano flechas excessivas é representado pelo deslocamento vertical do plano do elemento, gerando alteração significativa em sua forma e aparência por conta da ação de cargas nos elementos estruturais de concreto, com modificação de sua geometria, que se torna encurvada, ao invés do aspecto retilíneo original. Esse dano possui um significativo nível de percepção visual no elemento, pois altera o formato deste, gerando um aspecto encurvado que consegue ser perceptível pelo observador a curtas e médias distâncias.

Dependendo do tamanho da flecha gerada, o impacto visual pode ser maior ou menor. Para grandes flechas, mesmo a distâncias maiores, se observa um contraste perceptível entre a forma original e a forma alterada pela incidência do dano. Quando as flechas não são de tamanho considerável, a mudança na forma não é tão perceptível, mesmo a curtas distâncias, fazendo que, nesse caso, não haja perda de integridade significativa.

j) Desvio de geometria

O dano desvio de geometria é representado pela perda de alinhamento de elementos estruturais com relação ao seu eixo, produzindo excentricidade de carga, com modificação do elemento em relação ao seu eixo, o que promove modificação de sua geometria retilínea para um formato desalinhado com eixo deslocado de forma diagonal. Assim como o dano flechas excessivas, o dano desvio de geometria promove uma alteração no formato do elemento de grande percepção visual a curtas e médias distâncias, pois o elemento passa a ser apreendido visualmente com aspecto diagonal claramente distinto ao seu aspecto original de alinhamento vertical.

Dependendo do tamanho da inclinação gerada no elemento, o impacto visual pode ser maior ou menor. Para grandes inclinações em relação ao eixo do elemento, mesmo a distâncias maiores em relação ao elemento, se observa um contraste perceptível entre a forma original e a forma alterada pela incidência do dano. Quando as inclinações em relação ao eixo do elemento não são de tamanho considerável, a mudança na forma não é tão perceptível, mesmo a curtas distâncias, fazendo que, nesse caso, não haja perda de integridade.

k) Recalque

O dano recalque provoca movimentação na estrutura que, conforme o seu tipo, pode ser afetada pelo assentamento total máximo (recalque uniforme), pela inclinação uniforme (desaprumo) ou pelos assentamentos diferenciais (recalques diferenciais e distorções angulares). Por gerarem modificação de formato, alinhamento e também a possibilidade de relevantes perdas de seção, apresentam um grau de deformação no elemento fortemente perceptível tanto a curtas distâncias como a longas distâncias, com fissuras de grande abertura que atravessam a extensão do elemento.

Dessa forma, esse tipo de dano pode gerar grandes perdas de integridade pela possibilidade de gerar fragmentos com contraste de cor, de textura e de forma, com aberturas de fissuras de grandes extensões e espessuras, além de perdas de partes dos elementos, alterando de forma significativa o seu formato.

l) Sinais de Esmagamento

O dano sinais de esmagamento é caracterizado pelo início do processo de desintegração do concreto. No caso de pilares, caracteriza-se pelo aparecimento de fissuras diagonais. É causado por sobrecargas excessivas ou movimentação da estrutura, podendo evoluir para um intenso lascamento do concreto, com perda de seção e flambagem das armaduras.

Promove além da modificação do formato e alinhamento do elemento, também a possibilidade de relevantes perdas de seção, sendo essas alterações de alto nível de percepção (Figura 43).



Figura 43 – Sinais de esmagamento no elemento de concreto aparente.
Fonte: da autora.

Portanto, esse tipo de dano pode gerar grandes perdas de integridade pela possibilidade de gerar fragmentos com contraste de cor, de textura e de forma, com aberturas de fissuras de grandes extensões e espessuras e, também, perdas de partes dos elementos, alterando de forma significativa o seu formato original.

3.4.2.2 Perda de Integridade por Intervenções Humanas no Concreto Aparente

Os danos que incidem sobre o concreto aparente pela realização de intervenções humanas são aqueles que ocorrem por ações humanas fortuitas, ou seja, intervenções que não buscam nenhuma correção do elemento de concreto aparente, e danos que ocorrem por ações de reparo do elemento de concreto aparente, visando corrigir manifestações patológicas ou melhorar as condições de desempenho estrutural do elemento.

Os danos que se apresentam com maior frequência nas estruturas de concreto aparente, ocasionando perda de integridade por ação de intervenções humanas são: pichações e

desenhos, fixação de cartazes, pintura, preenchimentos de argamassa, instalações hidrossanitárias e instalações elétricas e obstáculos construídos.

a) Pichações e desenhos

Esse tipo de dano é caracterizado pela realização de pichações e desenhos na superfície de concreto aparente (Figura 44). Tais danos em geral ocasionam contraste de cor em relação à superfície em que incidem e seu impacto sobre a integridade está relacionado com a cor dos desenhos e pichações e o nível de contraste que proporcionam em relação ao fundo de concreto aparente.



Figura 44 – Pichações e desenhos na superfície de concreto aparente.
Fonte: da autora.

A tonalidade do concreto interfere no impacto causado por esse dano, pois, no concreto branco, pichações de tons mais vibrantes ou escuros possuem grande percepção visual mesmo a distâncias maiores. Já no concreto cinza escuro, desenhos com cores mais claras na superfície conseguem gerar maior contraste de cor e maior percepção visual mesmo a maiores distâncias, ocasionando maior perda de integridade.

b) Fixação de cartazes

Dano que consiste na fixação de cartazes colados na superfície de concreto (Figura 45). Assim como no caso das pichações e desenhos, esse tipo de dano, em geral, ocasiona contraste de cor em relação à superfície em que incide e seu impacto sobre a integridade está relacionado com o nível de contraste que proporciona em relação ao fundo de concreto aparente.



Figura 45 – Cartazes colados no concreto aparente.
Fonte: da autora.

No concreto branco, cartazes de tons mais vibrantes ou escuros possuem grande percepção visual mesmo a distâncias maiores. Já no concreto cinza escuro, cartazes com fundo branco conseguem gerar maior contraste de cor e maior percepção visual mesmo a maiores distâncias, ocasionando maior perda de integridade.

Esse tipo de dano também pode gerar contraste em relação à textura, pois, em situações em que o concreto possui marcas características da fôrma utilizada na sua produção original, os cartazes podem cobrir essas marcas, interferindo no tecido figurativo original, que passa a não apresentar uma leitura visual unificada e sim, com fragmentos da textura lisa das folhas dos cartazes que são colados na superfície.

Além disso, os cartazes promovem marcações horizontais e verticais por conta das extremidades que os delimitam, gerando formas quadrangulares na superfície que ficam bastante evidentes, até mesmo nos concretos de cor cinza mais claro, destacando os fragmentos gerados na superfície e ocasionando perda de integridade. Gera-se, portanto, uma textura constituída de “retalhos” quadrangulares na superfície.

c) Pintura

A pintura é uma ação humana de colocação de tinta na superfície do concreto aparente que pode ser feita por motivos de proteção da superfície ou até mesmo com finalidades estéticas (Figura 46). O impacto desse dano na integridade possui relação direta com o contraste de cor que ocorre em relação à coloração do concreto original.



Figura 46 – Pintura em tonalidade clara no concreto aparente.
Fonte: da autora.

Quanto mais próximo da cor original for o tom da pintura utilizada, menor o contraste gerado e menos perceptível se torna o dano para a completude visual do elemento. No caso do concreto branco, por exemplo, pinturas mais próximas do branco geram menos impacto visual do que pinturas em tons mais escuros, sendo o preto o maior contraste possível em relação à superfície branca aparente.

Quanto ao concreto de tonalidade cinza, quanto mais clara for a sua tonalidade, maior será o impacto gerado por cores escuras ou vibrantes, gerando uma fragmentação visual mais perceptível e maior perda de integridade. Já no concreto cinza escuro, tonalidades mais claras ou vibrantes geram um contraste de cor mais evidente, causando maior perda de integridade.

d) Preenchimentos de argamassa

Os preenchimentos de argamassa consistem na aplicação de argamassas de cimento ou gesso na superfície de concreto para a realização de correções de manifestações patológicas na superfície, tais como fissuras, falhas de concretagem e deslocamentos (Figura 47). Esse tipo de dano visual pode ocasionar contrastes perceptíveis tanto por conta da coloração, quanto por conta da textura.



Figura 47 – Preenchimentos de argamassa em elementos de concreto aparente.
Fonte: da autora.

A coloração desse tipo de material pode variar desde tonalidades brancas até tonalidades cinzas e amarronzadas. Quando a argamassa aplicada possui uma tonalidade de maior contraste em relação à superfície de concreto, há uma maior percepção visual desta como fragmento visual na superfície e consequentemente, maior perda de integridade. Para concretos brancos, quanto mais escura for a tonalidade da argamassa utilizada, maior será a percepção visual e o impacto sobre a integridade. Para concretos de tonalidade cinza escuro, quanto mais clara for a tonalidade da argamassa, maior será o contraste e a perda de integridade gerada.

Esse tipo de dano também gera contraste em relação à textura, pois, em situações em que o concreto possua marcas características da fôrma utilizada na sua produção original, os preenchimentos de argamassa podem cobrir essas marcas, interferindo no tecido figurativo original, que passa a não apresentar uma leitura visual original, e sim, fragmentos de textura lisa por cima da superfície originalmente rugosa.

Os preenchimentos de argamassa promovem marcações em formato geralmente não regular por conta das extremidades que os delimitam, gerando formas irregulares na superfície, destacando os fragmentos gerados tanto pela cor distinta como pela textura e, ocasionando perda de integridade. Gera-se, portanto, uma textura constituída de “retalhos” com formatos distintos na superfície.

e) Instalações hidrossanitárias e elétricas

Esse tipo de dano, que causa perda de integridade, consiste na instalação de tubulações hidrossanitárias ou elétricas por cima da superfície de concreto aparente, visando a colocação posterior ao projeto de instalações de água, esgoto e eletricidade (Figura 48).



Figura 48 – Tubulações e eletrodutos externos em parede de concreto aparente.
Fonte: da autora.

Um dos impactos causados por essas instalações externas é o contraste de cor gerado pelas tubulações, que fica muito perceptível mesmo a maiores distâncias de observação. Quanto mais escura é a tubulação, como no caso dos eletrodutos, maior é o impacto sobre os concretos com tonalidade branca ou cinza claro. A instalação dessas tubulações externas também gera contraste de textura pois o elemento fica colado na superfície com sua espessura ressaltando fora, o que gera uma textura saliente distinta da superfície original, além de marcas visuais horizontais ou verticais ocasionadas pela direção retilínea das tubulações.

3.4.2.3 Perda de Integridade por Agentes de Degradação no Concreto Aparente

Os danos que incidem sobre o concreto aparente por agentes de degradação são aqueles que ocorrem por causadores de degradação no concreto que não representam necessariamente uma manifestação patológica, principalmente em seus estágios iniciais de incidência.

Há agentes biológicos e climáticos que atuam sobre o concreto aparente a partir do acúmulo de sujidades, detritos e colonizações biológicas que se depositam na superfície, podendo vir a causar uma manifestação patológica em momento posterior.

A colonização biológica consiste em um tipo de dano que se deve, geralmente, ao acúmulo de umidade nos elementos de concreto. A sua ocorrência se deve principalmente ao crescimento de seres vivos na superfície, tais como plantas e líquens que ocasionam contraste de cor em relação à superfície de concreto.

Os danos que causam perda de integridade por agentes de degradação no concreto aparente são: sujidades, vegetação, liquens, insetos e dejetos animais.

a) Sujidades

A sujidade consiste em um acúmulo e deposição de partículas de sujeira que ficam presas na superfície tanto por fora quanto por dentro através dos poros do concreto, causando o seu escurecimento ao longo do tempo (Figura 49). Promove impacto na integridade por gerar contraste de cor em relação à superfície original de concreto.



Figura 49 – Sujidades acumuladas em elementos de concreto aparente.
Fonte: da autora.

Pode ocorrer devido a outros fatores (variação na velocidade de escoamento de água, relevos salientes, alterações de plano, diferentes graus de saturação dos poros, entre outros), podendo resultar em áreas com efeitos de lavagem mais intensos e outras regiões com um certo acúmulo de sujidade causando um efeito heterogêneo do lavado. (CARVALHO, 2018).

Como a sujidade altera a cor da superfície, a tonalidade da sujeira incrustada na superfície é determinante para que seja mais perceptível tanto a curtas distâncias como a longas distâncias. Em geral, como promovem o escurecimento da superfície de concreto, geram maiores impactos quanto mais clara for a tonalidade do concreto do elemento da fachada em que esta incide.

É um tipo de dano que possui grande incidência nos elementos, devido à sua constante exposição aos agentes climáticos externos e partículas de areia, fuligem e outros materiais presentes no ambiente. Costumam se espalhar em longas extensões na superfície do

elemento de forma a modificar sua tonalidade significativamente, gerando contraste em relação à cor original, muitas vezes, causando uma estética de descuido aos elementos constituintes da fachada.

b) Vegetação

A vegetação é um dano à integridade que consiste na presença de espécies vegetais na superfície do concreto que crescem, tanto a partir de solos próximos aos elementos, como também no próprio elemento a partir de seus poros e da umidade acumulada no interior do concreto em associação com os seus agregados constituintes (Figura 50).

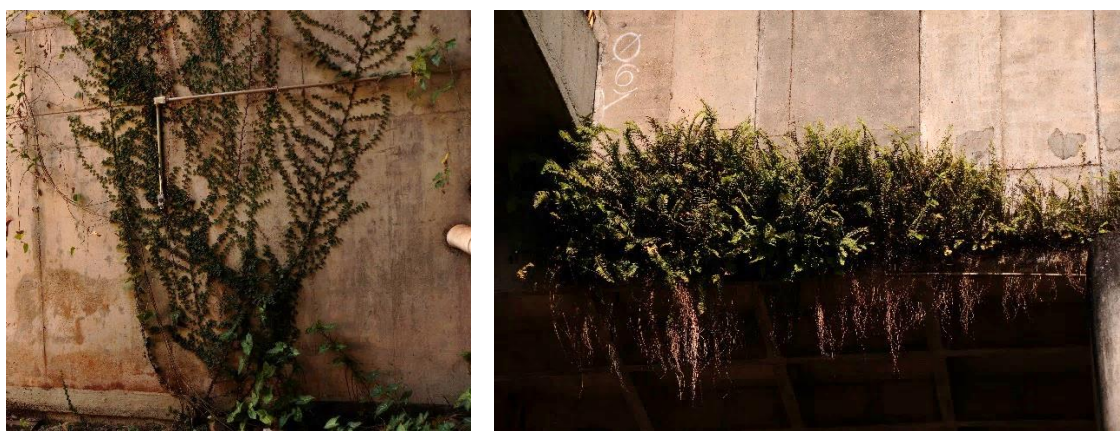


Figura 50 – Vegetação incidente em elementos de concreto aparente.
Fonte: da autora.

Em relação à integridade, sua ocorrência promove impacto principalmente pelo grande contraste de cor e de textura que se observa tanto a curtas distâncias de observação, quanto a longas distâncias. Independentemente da cor do concreto dos elementos da fachada, a vegetação costuma gerar alto contraste de cor, por possuir tons de verde que vão de claros a escuros e que se destacam bastante, tanto em concretos de tonalidade branca como em concretos de tonalidade cinza.

Promove também um contraste de textura significativo devido a, muitas vezes, gerar uma percepção visual de relevo e também por gerar linhas visuais de textura distinta, irregulares, que acompanham os caules e raízes e promovem desenhos, fragmentando o tecido figurativo original da superfície de concreto. Tanto as texturas lisas de concreto perdem essa característica homogênea com a incidência de vegetação, como as texturas que possuem marcações de fôrmas características do concreto original têm suas linhas fragmentadas pela superposição da vegetação na superfície.

c) Líquens

Os líquens são associações simbióticas entre algas e fungos ou entre cianobactérias e fungos. A formação dos líquens pode ser favorecida por situações de estresse ambiental, como é o caso de ambientes úmidos e secos ou com pouca água e nutrientes (Figura 51). São capazes também de colonizar ambientes inóspitos para outras espécies, como é o caso de sua incidência nos poros dos elementos de concreto que ficam diretamente expostos à ação de agentes climáticos.



Figura 51 – Incidência de líquens em superfícies de concreto aparente.

Fonte: da autora.

O impacto que eles causam sobre a integridade é menor que o da incidência de vegetação na superfície, pois, o contraste de cor que geram é menos perceptível, principalmente a maiores distâncias de visualização do elemento. Possuem diversas tonalidades, mas se constituem principalmente de tonalidades mais claras ou esbranquiçadas.

No concreto branco e no concreto cinza claro, seu contraste de cor não se torna muito perceptível, porém, costuma ocorrer em conjunto com outros danos ligados ao acúmulo de umidade no concreto, como é o caso das manchas de crosta negra. Nesse caso, o contraste da tonalidade clara dos líquens se torna maior em relação à superfície coberta pelos tons escuros das manchas de crosta, ficando muito mais perceptíveis enquanto fragmentos de formatos irregulares na superfície, gerando maior contraste visual e maior perda de integridade.

d) Dejetos animais

Esse dano consiste no acúmulo de dejetos de animais, principalmente de pássaros na superfície do concreto aparente, gerando fragmentos de coloração distinta na superfície (Figura 52). Dependendo da extensão em que se espalhem na superfície a partir de seu acúmulo com o tempo, podem causar maior perda de integridade por gerar fragmentações de contraste perceptível na superfície.



Figura 52 – Acúmulo de dejetos animais na superfície de concreto aparente.
Fonte: da autora.

Feitas essas considerações a respeito dos danos no concreto aparente que afetam a integridade, cabe ressaltar que a perda de integridade avaliada neste trabalho olha para o impacto dos danos somente na superfície do concreto aparente, não abordando aspectos dos danos que se manifestam fora da sua superfície, ou seja, na parte interna do material. Isso porque, como a integridade que está sendo considerada é a que mantém a unidade potencial da obra especificamente no sentido visual, os danos que afetam o concreto em sua profundidade não são percebidos pelo observador.

Por esse motivo, danos como corrosão de armaduras, juntas de dilatação, cobrimento deficiente, entre outros que não são visíveis na superfície do concreto aparente, não estão são entendidos como causadores de perda de integridade, mesmo que estes representem ameaças à segurança estrutural dos elementos. Manchas de corrosão e fissuras, por exemplo, causam perda de integridade, mas, além disso, podem trazer consequências muito graves a partir de seu agravamento ao longo do tempo no sentido de perda de desempenho, podendo levar a um processo de corrosão de armaduras com despassivação e, na pior situação possível, à ruína de elementos estruturais.

Tendo isso em vista, é importante que, juntamente com a avaliação da perda de integridade proposta neste trabalho, seja utilizada uma ferramenta de avaliação do estado de degradação da estrutura, como a Metodologia GDE, de forma a monitorar os aspectos de segurança estrutural e desempenho dos elementos da fachada. Dessa forma, além de monitorar a perda de integridade no sentido de manutenção da unidade visual da fachada,

devem ser feitas também inspeções no sentido de verificar danos que representam ameaças também à segurança estrutural dos elementos.

Um outro aspecto que precisa ser também evidenciado é que os danos têm impactos diferentes em termos de intervenções necessárias para saná-los. Embora a perda de integridade avaliada nesse trabalho considere tão somente o estado de fragmentação visual e incompletude observado na fachada, para o processo de conservação, é importante também considerar os conceitos de distinguibilidade e reversibilidade no momento de tomar decisões interventivas.

Assim como é importante que a avaliação da perda de integridade proposta neste trabalho seja feita em conjunto com ferramentas de avaliação do estado de degradação da estrutura, também se faz necessário levar em consideração o impacto das intervenções a serem feitas para sanar os danos em termos de distinguibilidade e reversibilidade.

Um dano como fissuras, por exemplo, embora na avaliação da perda de integridade não esteja causando comprometimento significativo no sentido da manutenção da unidade visual da fachada, além de poder ser uma ameaça no sentido estrutural, também exigirá intervenções que, dependendo de como sejam efetuadas, podem contribuir para a perda de integridade após a sua realização. Um preenchimento de argamassa que promova um contraste visual indesejável, por exemplo, pode causar perda de integridade e afetar o sentido valorativo da fachada.

Já a retirada de cartazes e a realização de intervenções de limpeza das superfícies, dependendo da forma como sejam efetuadas, tendem a ser menos invasivas e melhorar a perda de integridade ao devolver o aspecto original da superfície. Intervenções em danos que causam maior perda de material, como é o caso dos deslocamentos, falhas de concretagem, entre outros, são mais invasivas no sentido da necessidade de retirada de materiais da superfície e da aplicação de materiais de preenchimento que podem causar uma distinguibilidade indesejável em termos de fragmentação visual, além de serem ações com menor reversibilidade depois de efetuadas.

3.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Entende-se que as ferramentas de avaliação do estado de conservação da estrutura não são suficientes para a tomada de decisões de intervenção nos bens de valor patrimonial, pois, embora elas possam quantificar o estado de degradação e apontar prioridades de

ação do ponto de vista da segurança estrutural, elas não avaliam o impacto gerado sobre os seus atributos de valor e sobre a imagem do bem.

A avaliação das condições climáticas de exposição da fachada em concreto aparente é de grande importância para o entendimento do estado de integridade da fachada, pois pode apontar parâmetros de degradação que justificam a existência de fragmentações no tecido figurativo. Entender as condições de exposição das fachadas em concreto aparente contribui para identificar agentes que promovem fragmentações visuais na fachada através da existência de contrastes visuais distintos na superfície de concreto, trazendo perda de integridade e, conseqüentemente, aumentando seu estado de incompletude.

Considerando o atributo “Forma e Concepção”, percebe-se que, de modo geral, do ponto de vista da perda da integridade, a ação de manifestações patológicas em si não necessariamente gera impacto, pois, para que haja interferência sobre esse atributo, é necessário que haja modificações significativas em termos de formato e dimensões dos seus elementos constituintes.

No caso da ação dos processos de degradação sobre o concreto, o impacto extremo sobre o atributo “Forma e Concepção” pode ocorrer em caso de ruína ou colapso de elementos da estrutura da fachada em concreto aparente, como o que ocorreu no Viaduto da Galeria dos Estados em Brasília-DF. Quando ocorre tal situação, a perda da integridade original é extrema e, portanto, não pode ser nem mesmo avaliada, sendo necessária a recomposição do edifício e a criação de uma condição de integridade completamente nova em detrimento da autenticidade do bem.

No caso do Viaduto da Galeria dos Estados, houve uma situação de perda do desempenho da estrutura em concreto aparente, que levou parte desta ao colapso e desabamento, impactando de forma significativa o atributo “Forma e Concepção”, pois a forma original foi completamente alterada diante da perda de partes da estrutura, gerando uma nova condição de perda extrema de integridade nesse atributo.

No caso do Palácio da Justiça, a alteração do formato dos arcos efetuada alguns anos após sua construção, já representava um impacto muito grande no atributo “Forma e Concepção”, pois modificou a forma original em que a fachada de concreto aparente havia sido executada inicialmente.

A ação dos processos de degradação sobre as estruturas de concreto possui impacto direto sobre o atributo “Técnicas e Materiais Construtivos”, pois esse atributo possui relação específica com o uso de técnicas e materiais originais da época de execução da obra. No caso do concreto aparente, o uso da técnica de execução do concreto à época, possui

grande importância para a valorização do bem enquanto patrimônio, devendo ser mantida o máximo possível através da cor e da textura original.

Dessa forma, pode-se observar que a ação das manifestações patológicas sobre a estrutura de concreto aparente impacta o atributo “Técnicas e Materiais Construtivos”, do ponto de vista da perda da integridade, à medida em que gera modificações no aspecto do material original, ou até mesmo a necessidade de substituição desses materiais e técnicas de acordo com as necessidades de cada intervenção, muitas vezes, com o objetivo de conter o avanço dos processos de degradação incidentes.

Quanto ao atributo “Imagem”, percebe-se que a perda de integridade é ocasionada quando a ocorrência de danos altera o sentido valorativo diretamente ligado à aparência da fachada. Dessa forma, nos três casos estudados, a ocorrência de manifestações patológicas contribuiu para a perda de sentido valorativo dos edifícios na medida que promoveu uma imagem de descuido e degradação, que impactou de forma significativa a aparência de cada um deles.

4 MÉTODO PARA ESTIMATIVA DO NÍVEL DE INCOMPLETUDE EM FACHADAS DE CONCRETO APARENTE (NIF)

O presente capítulo tem o objetivo de apresentar o Método NIF de avaliação da integridade a partir da estimativa do nível de incompletude em fachadas de concreto aparente do patrimônio moderno, determinando o impacto gerado por danos existentes nos elementos constituintes da fachada e que causam perda de integridade.

A perda de integridade é causada pela incompletude ocasionada pela fragmentação do tecido figurativo original. Quanto maior for o contraste visual gerado por fragmentos novos no tecido figurativo original, maior será a incompletude do objeto e também maior será a sua perda de integridade.

Para avaliar a perda de integridade, calcula-se o nível de incompletude que se observa nos elementos constituintes da fachada. Quanto maior o nível de incompletude gerado por fragmentações causadas por contrastes visuais distintos do original na superfície, maior será a perda de integridade.

A incompletude gerada na fachada é determinada pelos danos incidentes em cada elemento constituinte e pelo nível de percepção visual do observador à distância em relação à fachada e seus elementos.

Para que essa análise qualitativa da integridade possa ser traduzida para uma análise quantitativa que forneça parâmetros de perda de integridade e incompletude, foram estudadas ferramentas de avaliação do estado de conservação de estruturas de concreto como referência para a estruturação de cálculo do Método NIF.

A Metodologia GDE foi utilizada como base para o desenvolvimento do Método NIF proposto nessa tese. Essa ferramenta baseia-se na quantificação do nível de danos da estrutura e aponta a urgência na tomada de medidas preventivas e corretivas para desacelerar o processo de degradação ou restabelecer o desempenho e a durabilidade da estrutura.

4.1 METODOLOGIA GDE: BASE PARA O MÉTODO PROPOSTO

A Metodologia GDE foi desenvolvida por Castro (1994) e possui o objetivo de avaliar de modo quantitativo o grau de degradação das estruturas de concreto armado convencionais. Tomou-se como ponto de partida a metodologia desenvolvida por Klein et al. (1991), ampliando sua aplicação para estruturas convencionais, já que aquela

mostrava resultados insatisfatórios para essas estruturas. A Figura 53 apresenta o fluxograma da Metodologia GDE para a avaliação do grau de deterioração da estrutura:

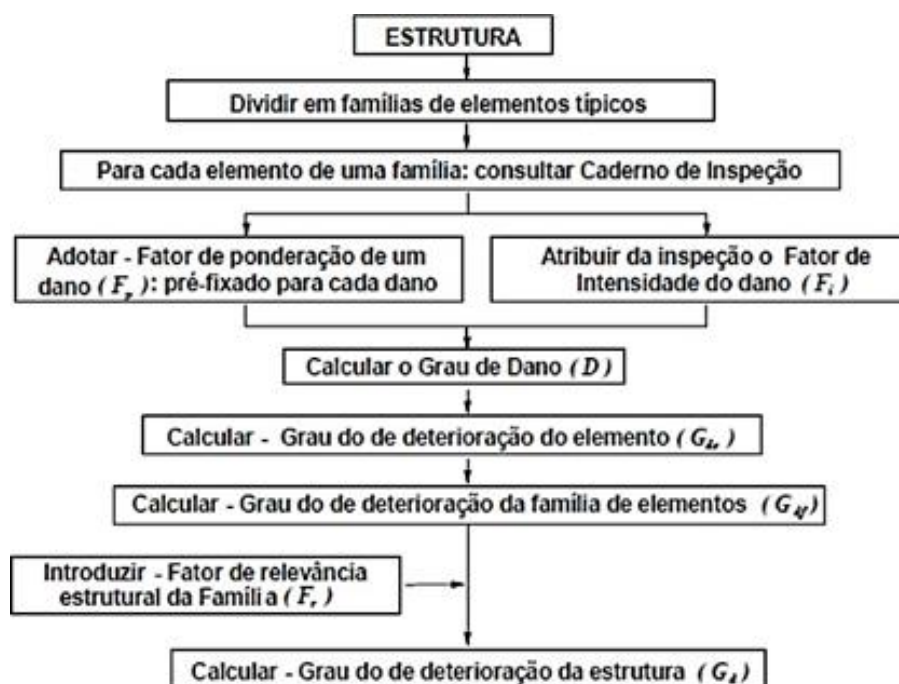


Figura 53 – Fluxograma para avaliação do grau de deterioração da estrutura – Metodologia GDE-UnB.
Fonte: (CASTRO, 1994, modificado por BOLDO, 2002).

Nessa metodologia, divide-se os componentes da estrutura de concreto em famílias de elementos da seguinte maneira: lajes, vigas, pilares, escadas, rampas, cortinas, reservatório superior, reservatório inferior, juntas de dilatação, blocos de fundação e elementos de composição arquitetônica.

As manifestações patológicas consideradas nessa metodologia são: cobrimento deficiente, carbonatação, deslocamento por empuxo, desagregação, desvio de geometria, esfoliação, eflorescência, flechas excessivas, fissuração inaceitável, presença de cloretos, infiltração, obstrução de juntas de dilatação, manchas, corrosão de armaduras, recalque, sinais de esmagamento do concreto e segregação.

Fonseca (2007) fez uma reformulação da forma de conceituação dos danos apresentados na metodologia. Foram reformulados conceitos como carbonatação, contaminação por cloretos e cobrimento deficiente. Além disso, o dano esfoliação passou a ser chamado de deslocamento e o dano segregação foi modificado para falha de concretagem.

De acordo com os critérios estabelecidos no Caderno de Inspeção, é atribuída pelo profissional responsável uma pontuação para cada elemento analisado de acordo com o nível de gravidade de uma manifestação de dano e um fator de intensidade. A partir disso,

é calculado um grau de dano para cada manifestação no elemento a partir de fatores de ponderação e intensidade.

- Fator de intensidade (Fi)

O Fator de intensidade do dano é determinado a partir da inspeção visual de acordo com a gravidade do dano em um elemento com valores que podem variar de 0 a 4. A Tabela 11 indica a classificação do fator de intensidade do dano a partir da classificação das lesões:

Tabela 11 – Classificação de lesões de determinado elemento, adaptado pela autora.

Fonte: (FONSECA, 2007).

Classificação	Fator de Intensidade (Fi)
Sem lesões	0
Lesões leves	1
Lesões toleráveis	2
Lesões graves	3
Estado Crítico	4

- Fator de Ponderação (Fp)

O fator de ponderação do dano é um valor que representa a importância do dano quanto a questões de estética, segurança e funcionalidade dos elementos estruturais e seu valor pode variar em uma escala de 0 a 5.

- Grau do Dano (D);

O grau do dano em cada elemento é calculado a partir dos valores pré-definidos de Fp e dos valores de Fi atribuídos na inspeção visual do elemento, de acordo com as seguintes equações:

$$D = 0,8 \text{ FiFp} \quad \text{para } Fi \leq 2,0$$

$$D = (12 \text{ Fi} - 28)\text{Fp} \quad \text{para } Fi > 2,0$$

Onde:

Fi: Fator de intensidade do dano;

Fp: Fator de ponderação do dano.

- Grau de Deterioração de um Elemento (Gde) e Grau de Deterioração de uma Família de Elementos (Gdf);

Com os graus de dano calculados, tem-se um grau de deterioração individual para cada elemento (Figura 54) e um grau de deterioração para cada família de elementos (Figura 55).

$$Gde = Dmáx \left[1 + \frac{\sum_{i=1}^n Di - Dmáx}{\sum_{i=1}^n Di} \right]$$

Figura 54 – Cálculo do Grau de Deterioração do elemento (Gde).
Fonte: (FONSECA, 2007).

$$Gdf = Gdemáx \left[\sqrt{1 + \frac{\sum_{i=1}^n Gde(i) - Gdemáx}{\sum_{i=1}^n Gde(i)}} \right]$$

Figura 55 - Cálculo do Grau de Deterioração da família de elementos (Gdf).
Fonte: (FONSECA, 2007).

- Fator de Relevância Estrutural (Fr);

O fator de relevância estrutural (Fr) determina o grau de importância de contribuição da família de elementos para a estabilidade global da estrutura. A Tabela 12 mostra a classificação do fator de relevância para cada família de elementos:

Tabela 12 - Classificação de fator de relevância estrutural (Fr) para cada família de elementos.
Fonte: (FONSECA, 2007), adaptado pela autora.

Família de Elementos	Fator de Relevância Estrutural (Fr)
Elementos de composição arquitetônica	1
Reservatório superior e inferior	2
Escadas/Rampas, cortinas, juntas de dilatação	3
Lajes, blocos de fundação, vigas e pilares secundários	4
Vigas e pilares principais	5

- Grau de Deterioração da Estrutura (Gd).

A partir do grau de deterioração da família de elementos, juntamente com um fator de relevância estrutural, estabelece-se a importância de cada família para a funcionalidade e segurança estrutural e calcula-se, dessa maneira, o grau de deterioração da estrutura (Figura 56).

$$Gd = \frac{\sum_{i=1}^t Fr(i) Gdf(i)}{\sum Fr(i)}$$

Figura 56 - Cálculo do Grau de Deterioração da estrutura (Gd).
Fonte: (FONSECA, 2007).

Com a quantificação do grau de degradação dos elementos, das famílias de elementos e da estrutura como um todo, o método estabelece para cada grau de deterioração, uma linha de ação específica de intervenção e prazos de intervenção com base no maior ou menor grau de degradação observado em cada caso. A Tabela 13 apresenta a classificação do nível de deterioração do elemento e respectivas ações a serem adotadas:

Tabela 13 – Classificação do nível de deterioração de um elemento e ações a serem adotadas.
Fonte: (FONSECA, 2007).

Nível de Deterioração	G _{de}	Ações a serem adotadas
Baixo	0-15	Estado Aceitável. Manutenção Preventiva.
Médio	15-50	Definir Prazo/natureza para nova inspeção. Planejar intervenção em longo prazo (máx 2 anos).
Alto	50-80	Definir Prazo/natureza para inspeção especializada detalhada. Planejar intervenção em médio prazo (máx 1 ano).
Sofrível	80-100	Definir Prazo/natureza para inspeção especializada detalhada. Planejar intervenção em curto prazo (máx 6 meses).
Crítico	>100	Intervenção especial emergencial. Planejar intervenção imediata.

A Tabela 14 apresenta a classificação do nível de deterioração da estrutura e respectivas ações a serem adotadas:

Tabela 14 - Classificação do nível de deterioração da estrutura e ações a serem adotadas.
Fonte: (FONSECA, 2007).

Nível de Deterioração	G _d	Ações a serem adotadas
Baixo	0-15	Estado Aceitável. Manutenção Preventiva.
Médio	15-50	Definir Prazo/natureza para nova inspeção. Planejar intervenção em longo prazo (máx 2 anos).
Alto	50-80	Definir Prazo/natureza para inspeção especializada detalhada. Planejar intervenção em médio prazo (máx 1 ano).
Sofrível	80-100	Definir Prazo/natureza para inspeção especializada detalhada. Planejar intervenção em curto prazo (máx 6 meses).
Crítico	>100	Intervenção especial emergencial. Planejar intervenção imediata.

A Metodologia GDE já foi aplicada com êxito em diversas dissertações e teses de mestrado, em representantes do patrimônio moderno brasileiro em Brasília-DF, dentre as quais pode-se destacar:

- Pessoa (2002): Catedral de Brasília-DF
- Santos (2004): Palácio do Itamaraty em Brasília-DF
- Moreira (2007): Palácio da Justiça em Brasília-DF
- Fonseca (2007): Instituto Central de Ciências da UnB (ICC) em Brasília-DF
- Silva (2008): Monumento a Caxias e Teatro Pedro Calmon em Brasília-DF
- Souza (2009): Teatro Nacional Claudio Santoro em Brasília-DF
- Soares (2017): Torre de TV Digital em Brasília-DF

Embora a Metodologia GDE possa fornecer um nível de degradação do ponto de vista da segurança estrutural, não é suficiente para direcionar as ações de intervenção sobre a estrutura do edifício que possui valor patrimonial por não ter como parâmetro o grau de perda da integridade e a manutenção da significância do bem.

A quantificação do grau de degradação da estrutura não permite avaliar o grau de impacto das manifestações patológicas sobre a imagem do bem. Um estado de degradação que, de acordo com o método, aponte para uma intervenção em longo prazo, por exemplo, considera que não há urgência do ponto de vista da segurança estrutural, mas não considera que em tal situação pode já haver impacto significativo sobre a condição de integridade e sobre o valor patrimonial da obra.

O que se observa dessa ferramenta como referência de aplicação para o método proposto na tese, portanto, é a base referencial de divisão do objeto de estudo em famílias de elementos e a base de cálculo através das médias ponderadas de danos incidentes sobre os elementos constituintes da fachada.

Com relação à divisão do objeto de estudo em famílias de elementos, considera-se que essa divisão é importante, pois permite avaliar a integridade em três escalas diferentes: do elemento, da família de elementos e do objeto como um todo. Isso permite tomar decisões interventivas com base em unidades potenciais em menor escala e em maior escala.

O nível de incompletude toma como base os danos ocasionados por manifestações patológicas, assim como a metodologia GDE, porém, considerando apenas aqueles danos que geram impacto sobre a integridade e a leitura visual dos elementos. Além disso, serão considerados além dos danos ocasionados por manifestações patológicas, também aqueles ocasionados por intervenções humanas e por agentes de degradação.

O cálculo do nível de incompletude também considera a atribuição de pontuações a partir de fatores de ponderação e de intensidade, que são determinados com base no grau de impacto de cada dano sobre a integridade. Entende-se que a atribuição de fatores de ponderação e de intensidade se adequa à determinação do grau de impacto dos danos sobre a integridade, considerando o quanto o dano altera a leitura visual do elemento em contraste e em intensidade.

Com relação ao cálculo de graus de impacto dos danos, o cálculo do nível de incompletude leva em consideração a escala do elemento, da família de elementos e da fachada, diferentemente de como o cálculo é feito na Metodologia GDE, que considera o edifício como um todo no cálculo de degradação da estrutura. Isso se deve ao fato de que, para o contexto da integridade, a fachada é a unidade potencial de maior escala após o nível da família de elementos, pois permite gerar uma imagem completa a partir da junção de todas as famílias de elementos estudados. Não há como considerar o edifício completo com as quatro fachadas como unidade porque a percepção visual não permite a leitura das quatro fachadas juntas como uma mesma unidade potencial.

As equações utilizadas na Metodologia GDE para o cálculo dos graus de impacto nos elementos é considerada eficiente, pois utiliza médias ponderadas de danos incidentes para atribuir maiores valores aos elementos cujos danos causam maior impacto, considerando os fatores de ponderação e de intensidade. Para o cálculo do nível de incompletude, são determinados coeficientes de ponderação e de intensidade com base

no impacto de cada dano sobre a integridade a partir de níveis de contraste observados e do nível de extensão dos danos sobre os elementos.

Por fim, toma-se como referência da Metodologia GDE o planejamento de prazos de intervenção, considerando os graus de impacto dos danos encontrados. Tal determinação é importante para direcionar a urgência de intervenções em elementos de acordo com o grau de comprometimento dos danos sobre a integridade em diferentes escalas de análise: do elemento, da família de elementos e da fachada.

4.2 ESTRUTURA DO MÉTODO NIF

O Método NIF considera o impacto visual gerado pela ação de agentes de degradação nos elementos constituintes da fachada de concreto aparente. As manifestações patológicas incidentes no concreto aparente são vistas como fragmentos que consistem em interrupções no tecido figurativo da fachada. Tais fragmentos geram uma incompletude que infringe a sua leitura enquanto unidade.

A avaliação da integridade a partir da estimativa do Nível de Incompletude de cada elemento da fachada (N_{Ie}) é feita a partir do impacto dos danos existentes, utilizando dois coeficientes: o Coeficiente de intensidade do dano (C_i) e o Coeficiente de ponderação do dano (C_p). Após a definição do N_{Ie} para cada elemento da fachada, calcula-se o Nível de Incompletude da família de elementos (N_{Ife}), que considera a incompletude de cada família de elementos da fachada. Por fim, a partir dos valores de N_{Ife} de cada família de elementos da fachada, calcula-se o Nível de Incompletude da Fachada (NIF). A Figura 57 mostra um fluxograma do cálculo do Nível de Incompletude da Fachada apresentado no método proposto:

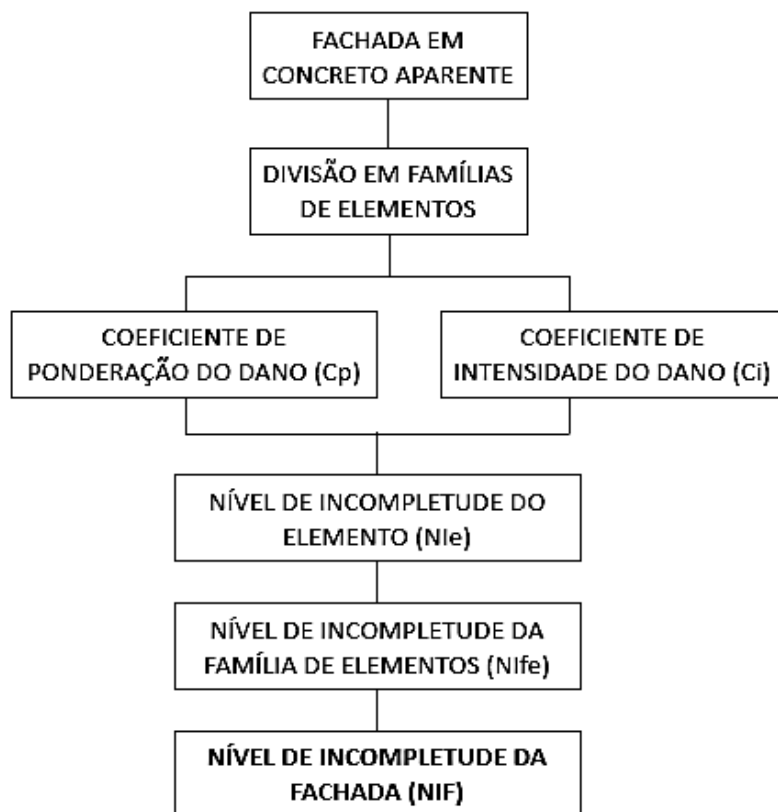


Figura 57 – Fluxograma do Método NIF.
Fonte: da autora.

Para a realização do cálculo do Nível de Incompletude da Fachada, é necessário, inicialmente, dividir a fachada de estudo em famílias de elementos. Segue abaixo exemplos de famílias de elementos que podem estar presentes em fachadas de concreto aparente:

- Painéis;
- Pilares;
- Lajes;
- Vigas;
- Brises;
- Nichos;
- Paredes;
- Escadas.

4.3 CÁLCULO DO NÍVEL DE INCOMPLETUDE DO ELEMENTO (N_{Ie})

O cálculo do Nível de Incompletude do elemento (N_{Ie}) é feito a partir da utilização de dois coeficientes: o Coeficiente de ponderação do dano (C_p) e o Coeficiente de intensidade do dano (C_i), sendo o primeiro determinado pelo contraste visual do dano e o segundo avaliado de acordo com extensão do dano no elemento. Com os valores de C_p e C_i, determina-se o Grau do Dano (D) de cada elemento a partir de uma equação que considera os valores de D e D_{máx} no elemento e, a partir disso, determina-se o Nível de Incompletude do elemento (N_{Ie}).

A perda de integridade avaliada neste trabalho olha para o impacto dos danos somente na superfície do concreto aparente, não abordando aspectos dos danos que se manifestam fora da sua superfície, ou seja, na parte interna do material. Dessa forma, os valores atribuídos aos coeficientes de ponderação (C_p) e de intensidade (C_i) levam em consideração a perda de unidade visual observada na superfície, não abordando aspectos que afetam a parte interna do material, ou seja, impactos causados na sua profundidade. Dessa forma, os coeficientes se baseiam em dois fatores que causam impacto visual: o contraste do dano e a extensão do dano na superfície.

4.3.1 Coeficiente de ponderação do dano (C_p)

O coeficiente de ponderação do dano (C_p) é um fator de valor fixo para cada tipo de dano que possui o objetivo de quantificar o peso do tipo de dano quanto à capacidade de gerar incompletude visual nos elementos da fachada. Cada dano, portanto, tem o seu respectivo valor de C_p determinado em uma escala que pode variar de 1 a 5.

Os valores de C_p baseiam-se no nível de contraste visual que é observado para cada tipo de dano sobre o elemento. Portanto, os danos que geram maior contraste através de lacunas ou fragmentos com características visuais distintas no concreto original são avaliados com maiores valores de C_p.

Para a determinação dos valores de C_p, são considerados os seguintes fatores:

- a) o nível de contraste do dano;
- b) a distância para visualização completa do elemento.

Dessa forma, são determinados, para cada elemento, os alcances visuais horizontais e verticais para sua visualização completa de maneira a identificar a distância que se deve estar do elemento para determinar os valores C_p de cada dano durante a inspeção. Para a avaliação da incompletude do elemento, é necessário considerar a visualização do

elemento de forma completa pelo observador. Dessa forma, cada elemento deve ter um valor de referência de distância para que possa ser visualizado como um inteiro diante do observador.

Para a determinação das distâncias de referência de visualização de cada elemento, foi estabelecida uma tabela que determina os alcances visuais horizontais e verticais de um observador a partir do estudo de cones visuais determinados pela ABNT NBR 9050:2024 (Figura 58). Para o alcance visual vertical, são utilizados os cones visuais da pessoa em pé, que determina os alcances visuais para distâncias de até 3 m do observador em relação ao objeto visualizado, conforme pode ser observado na figura abaixo.

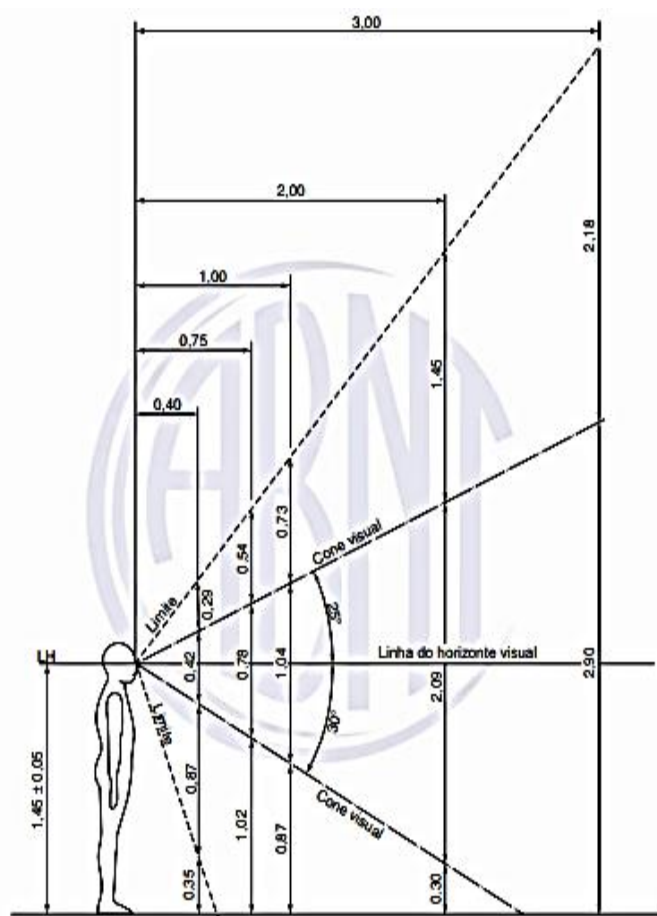


Figura 58 - Cones visuais da pessoa em pé.
Fonte: (ABNT NBR 9050:2024).

Como a ABNT NBR 9050:2024 só determina o alcance vertical máximo de visualização até 3 m de distância do observador em relação ao objeto, foram determinados os alcances visuais verticais para afastamentos maiores que 3 m, considerando a posição do observador em relação ao objeto, pois, nessa referência, o alcance visual vertical máximo é de cerca de 5,08 m. Dessa forma, foram determinados os alcances visuais verticais

médios para afastamentos maiores que 3 m de distância a partir do uso da semelhança de triângulos, tomando como base as medidas de até 3 m fornecidas pela ABNT NBR 9050:2024, conforme pode ser observado na Figura 59.

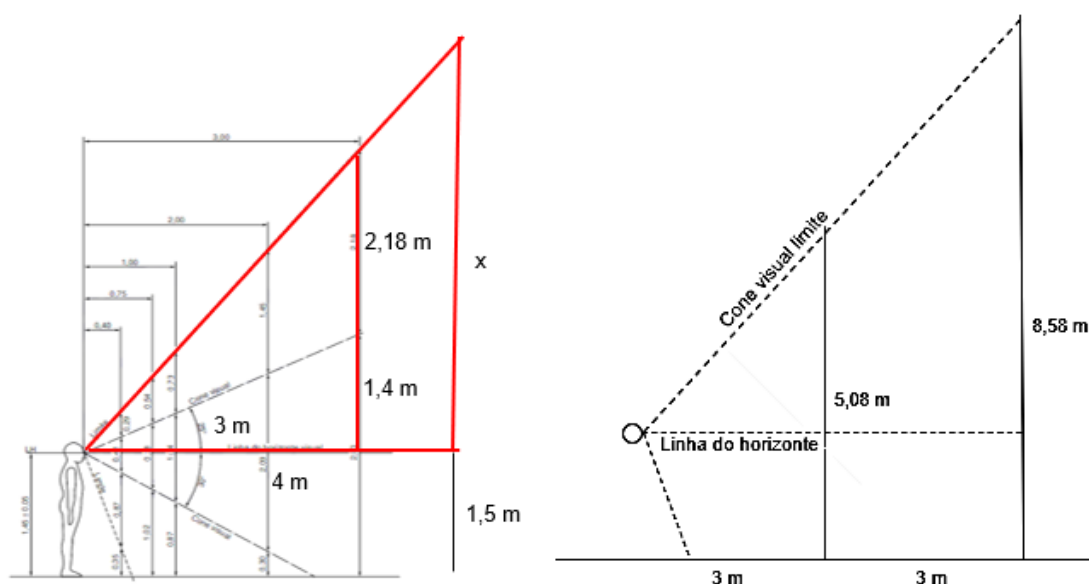


Figura 59 – Estudo de cones visuais com limites de visualização em altura.
Fonte: da autora.

Com a determinação dos alcances visuais verticais para distâncias de até 9 m de distância do observador, foram determinadas três distâncias do observador em relação ao objeto: 3 m, 6 m e 9 m. Essas distâncias de referência foram estabelecidas tomando como base as alturas médias de um pavimento de uma edificação, que se situam em torno de 3 m a 5 m de altura. A Tabela 15 mostra o estudo de percepção visual do objeto em altura de acordo com a distância do observador até ele e com o número médio de pavimentos de um edifício:

Tabela 15 – Percepção de alcance visual em altura de acordo com a distância do observador até a fachada e o número médio de pavimentos.

Fonte: da autora.

Distância do observador até o objeto	Alcance visual em altura	Quantidade média de Pavimentos de 3 m em altura
A 3m	5,08 m	1 pavimento
A 6 m	8,58 m	2 pavimentos
A 9 m	12,12 m	3 pavimentos

Dessa forma, determinou-se a tabela de referência de alcance visual vertical para visualização completa do elemento em altura, conforme mostrado abaixo. Para a

visualização de um elemento com altura entre 4 m e 8 m de altura, por exemplo, é necessário que o observador esteja posicionado a uma distância média de 6 m em relação ao elemento. A Tabela 16 mostra o estudo de referência de distâncias do observador ao elemento visualizado para alcances verticais:

Tabela 16 - Tabela de referência de distância até o elemento para alcances visuais verticais.
Fonte: da autora.

Distância do observador até o objeto	Alcance visual vertical (V)
A 3 m	$AV \leq 4 \text{ m}$
A 6 m	$4 \text{ m} < AV \leq 8 \text{ m}$
A 9 m	$8 \text{ m} < AV \leq 12 \text{ m}$

Da mesma forma que foi feito o estudo em relação aos alcances visuais verticais, utilizou-se como referência a ABNT NBR 9050:2024, conforme a figura a seguir, para a determinação dos alcances visuais horizontais para a visualização completa dos elementos (Figura 60).

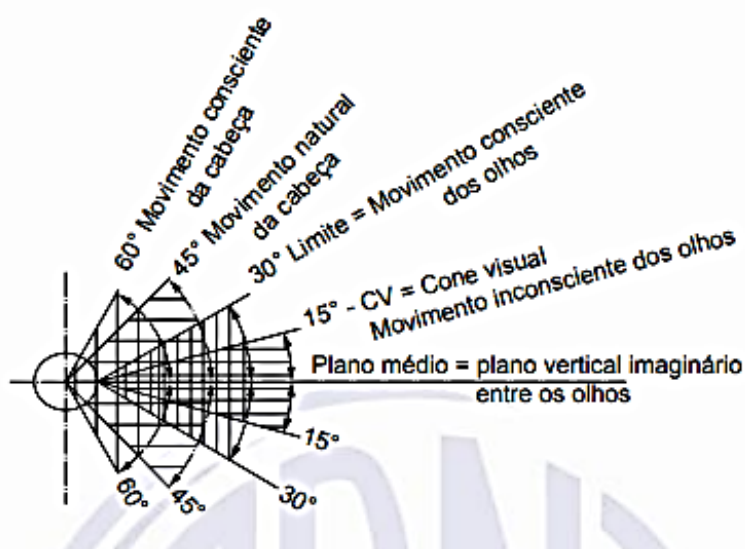


Figura 60 - Ângulo visual – Plano horizontal.
Fonte: (ABNT NBR 9050:2024).

Logo, foram determinados os alcances visuais horizontais médios para distâncias de 3 m, 6 m e 9 m já determinadas como base dos alcances visuais verticais, utilizando também a semelhança de triângulos com uma angulação máxima de 60° de giro da cabeça, conforme pode ser observado na figura a seguir (Figura 61).

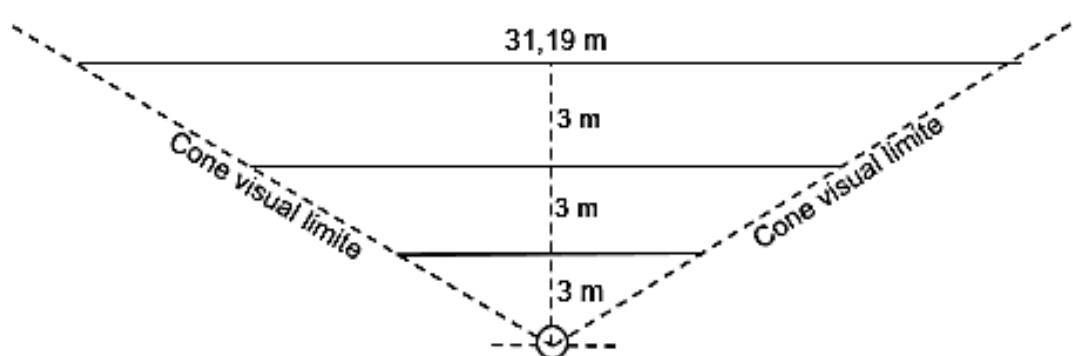


Figura 61 - Estudo de cones visuais de visualização horizontal com limites visuais em largura.
Fonte: da autora.

Assim, determinou-se a tabela de referência de alcance visual horizontal para visualização completa do elemento em largura, conforme mostrado na tabela abaixo. Para a visualização de um elemento entre 10 m e 20 m de largura, por exemplo, é necessário que o observador esteja posicionado a uma distância média de 6 m em relação ao elemento. A Tabela 17 mostra a referência de distância do observador ao elemento para alcances visuais horizontais:

Tabela 17 - Tabela de referência de distância até o elemento para alcances visuais horizontais.
Fonte: da autora.

Distância do observador até o objeto	Alcance visual horizontal (H)
A 3 m	$AV \leq 10 \text{ m}$
A 6 m	$10 \text{ m} < AV \leq 20 \text{ m}$
A 9 m	$20 \text{ m} < AV \leq 30 \text{ m}$

Na prática, para a determinação do C_p de cada dano, devem ser determinados, para cada elemento, os alcances visuais horizontais e verticais para visualização completa do elemento de maneira a determinar a distância que se deve estar do elemento para a determinação dos valores C_p de cada dano durante a inspeção.

Para a determinação dos valores C_p dos danos incidentes em um pilar de 4 m de altura e 1 m de largura, por exemplo, tanto a tabela de alcance visual vertical como a tabela de alcance visual horizontal determinam uma distância de 3 m de distância para a visualização completa do elemento. Já uma viga de 10 m de largura situada a uma altura

de 5 m, por exemplo, deve utilizar a tabela de 6 m de distância para visualização completa do elemento por conta do alcance visual vertical estar situado entre 4 m e 8 m de altura. Portanto, para elementos com altura predominante em relação à largura, deve-se usar a tabela de alcance visual vertical como referência de distância até o elemento para a observação do contraste observado. Já para elementos com largura predominante em relação à altura, deve-se usar a tabela de alcance visual horizontal como referência de distância até o elemento.

Os danos perdem percepção visual conforme vai aumentando o distanciamento do observador em relação ao elemento analisado. Os valores de C_p para cada dano, dessa forma, diminuem conforme o aumento da distância necessária para visualização completa do elemento. Com a determinação da distância de posicionamento do observador em relação ao elemento a partir dos alcances verticais e horizontais, os valores de C_p são determinados a partir da visualização dos danos a essa distância e do nível de contraste que é percebido para cada tipo de dano em relação à superfície de concreto original.

Para a determinação dos valores de C_p de cada dano na inspeção, é feita uma avaliação subjetiva a partir do nível de contraste observado entre figura e fundo do dano em relação à superfície original de concreto que é percebido por quem está realizando a inspeção, seguindo os valores das tabelas de referência abaixo. A Tabela 18, a Tabela 19 e a Tabela 20 mostram os valores de coeficiente de ponderação do dano que devem ser adotados para as distâncias de 3 m, 6 m e 9 m do observador até o elemento apreendido:

Tabela 18 – Valores de C_p para cada tipo de contraste observado a 3 m de distância de visualização do elemento.

Fonte: da autora.

Contraste percebido	C_p
Mínimo	1
Baixo	2
Médio	3
Alto	4
Máximo	5

Tabela 19 – Valores de C_p para cada tipo de contraste observado a 6 m de distância de visualização do elemento.

Fonte: da autora.

Contraste percebido	C_p
Mínimo	0
Baixo	1
Médio	2
Alto	3
Máximo	4

Tabela 20 – Valores de C_p para cada tipo de contraste observado a 9 m de distância de visualização do elemento.

Fonte: da autora.

Contraste percebido	C_p
Mínimo	0
Baixo	0
Médio	1
Alto	2
Máximo	3

A Figura 62, a Figura 63, a Figura 64, a Figura 65 e a Figura 66 mostram alguns exemplos de Coeficiente de ponderação (C_p):



Figura 62 – Pintura ($C_p = 1$) a 3 m de visualização.

Fonte: da autora.



Figura 63 – Pintura ($C_p = 2$) a 3 m de visualização.
Fonte: da autora.



Figura 64 - Pintura ($C_p = 3$) a 6 m de visualização.
Fonte: da autora.



Figura 65 - Pintura ($C_p = 4$) a 3 m de visualização.
Fonte: da autora.



Figura 66 - Pintura ($C_p = 4$) a 6 m de visualização.
Fonte: da autora.

4.3.2 Coeficiente de Intensidade do Dano (C_i)

O Coeficiente de intensidade do dano (C_i) é um fator atribuído durante a inspeção visual no elemento da fachada de caráter subjetivo de acordo com a avaliação da intensidade de manifestação de cada dano observada e sua extensão em área sobre o elemento, podendo variar em uma escala de 0 a 4.

Cabe ressaltar que a integridade avaliada a partir do Nível de Incompletude dentro deste trabalho considera a perda da unidade potencial, ou seja, a perda de integridade, como sendo a incompletude gerada pelos danos na fachada que alteram a sua leitura visual. Como trata-se de uma ferramenta que busca traçar um diagnóstico de perda de integridade

a partir da quebra na leitura visual da fachada, embora alguns danos possam causar modificações em termos de profundidade ou até mesmo representar potenciais ameaças à segurança estrutural, tais aspectos não são colocados em foco como determinantes para a caracterização da intensidade dos danos no método apresentado.

O Método NIF se propõe a apresentar uma “fotografia” da situação atual de integridade da fachada em relação à manutenção de sua unidade potencial, não considerando fatores que possam gerar impactos futuros ou que não são perceptíveis em relação à leitura visual da fachada no momento em que se realiza a inspeção.

Portanto, para ter uma leitura completa da integridade no sentido que ultrapassa o diagnóstico da fachada no sentido visual, pode-se utilizar a Metodologia GDE como complemento à aplicação do Método NIF para considerar aspectos de segurança estrutural e desempenho e as possíveis ameaças que estes fatores possam estar gerando sobre o patrimônio em análise.

Portanto, a determinação dos valores dos coeficientes de intensidade foi feita com base na extensão do dano sobre a superfície, considerando que, quanto mais um dano se espalha na superfície, mais perceptível ele se torna enquanto fragmento distinto na fachada, gerando maior incompletude e perda de integridade. A Tabela 21 apresenta os valores de coeficiente de intensidade a serem adotados para cada tipo de dano:

Tabela 21 – Valores de Ci para cada tipo de dano.
Fonte: da autora.

Tipos de danos	Coefficiente de intensidade do dano
Manchas de crosta negra	1 – manchas se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – manchas se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- manchas se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - manchas se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Manchas de corrosão	1 – manchas se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – manchas se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- manchas se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - manchas se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Manchas de eflorescência	1 – manchas se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – manchas se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$);

	3- manchas se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - manchas se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Manchas de umidade	1 – manchas se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – manchas se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- manchas se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - manchas se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Fissuras	1 - aberturas menores que 0,5mm sem grandes extensões no elemento; 2 - aberturas menores que 0,5mm com grandes extensões no elemento; 3 - aberturas maiores que 0,5 mm sem grandes extensões no elemento; 4 - aberturas maiores que 0,5 mm com grandes extensões no elemento
Falha de concretagem	1 – superficial e pouco significativa em relação às dimensões da peça; 2 – superficial e significativa em relação às dimensões da peça; 3 – profunda e pouco significativa em relação às dimensões da peça; 4 - profunda e significativa em relação às dimensões da peça.
Desagregação	1 – superficial e pouco significativa em relação às dimensões da peça; 2 – superficial e significativa em relação às dimensões da peça; 3 – profunda e pouco significativa em relação às dimensões da peça; 4 - profunda e significativa em relação às dimensões da peça.
Desplacamento	1 – superficial e pouco significativa em relação às dimensões da peça; 2 – superficial e significativa em relação às dimensões da peça; 3 – profunda e pouco significativa em relação às dimensões da peça; 4 - profunda e significativa em relação às dimensões da peça.
Flechas excessivas	1 – flechas de pequena dimensão e quase imperceptível a olho nu; 2 – flechas de média dimensão e perceptíveis a olho nu; 3 – flechas de grande dimensão e facilmente perceptíveis a olho nu;
Desvio de geometria	1 – flechas de pequena dimensão e quase imperceptível a olho nu; 2 – flechas de média dimensão e perceptíveis a olho nu; 3 – flechas de grande dimensão e facilmente perceptíveis a olho nu;
Recalque	2 – recalque com fissuras de pequena dimensão e pouco perceptíveis a olho nu; 3 – recalque com fissuras de média dimensão e perceptíveis a olho nu; 4 - recalque com fissuras de grande dimensão e fortemente perceptíveis a olho nu.
Sinais de esmagamento	1 – superficial e pouco significativa em relação às dimensões da peça;

	2 – superficial e significativa em relação às dimensões da peça; 3 – profunda e pouco significativa em relação às dimensões da peça; 4 - profunda e significativa em relação às dimensões da peça.
Pichações e Desenhos	1 – pichações e desenhos se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – pichações e desenhos se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- pichações e desenhos se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - pichações e desenhos se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Fixação de cartazes	1 – cartazes se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – cartazes se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- cartazes se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - cartazes se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Pintura	1 – pintura se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – pintura se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- pintura se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - pintura se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Argamassa	1 – argamassa se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – argamassa se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- argamassa se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - argamassa se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Instalações	1 – instalações se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – instalações se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$);
Obstáculos construídos	1 – obstáculos construídos se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – obstáculos construídos se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- obstáculos construídos se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - obstáculos construídos se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Sujidades	1 – sujidades se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – sujidades se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- sujidades se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$);

	4 - sujidades se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Vegetação	1 – vegetação com caule se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – vegetação com caule se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- vegetação com caule se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - vegetação com caule se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Líquens	1 – líquens se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – líquens se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- líquens se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - líquens se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Dejetos animais	1 – dejetos animais se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – dejetos animais se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- dejetos animais se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - dejetos animais se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).

A Figura 67, a Figura 68, a Figura 69 e a Figura 70 mostram alguns exemplos de Coeficiente de intensidade (C_i):



Figura 67 – Mancha de crosta negra ($C_i = 1$).
Fonte: da autora.



Figura 68 – Mancha de crosta negra ($C_i = 2$).
Fonte: da autora.



Figura 69 – Mancha de crosta negra ($C_i = 3$).
Fonte: da autora.



Figura 70 – Mancha de crosta negra ($C_i = 4$).

Fonte: da autora.

4.3.3 Cálculo do Grau do Dano (D)

Com os valores de C_d e C_i estabelecidos, calcula-se o Nível de Incompletude do elemento (N_{Ie}) a partir da utilização de uma equação que considera o Grau do Dano (D) para cada dano incidente e o dano máximo (D máx) no elemento.

O Grau do Dano (D) é calculado por:

$$D = C_p C_i \quad [1.1]$$

Onde:

D = Grau do dano

C_p = Coeficiente de ponderação do dano

C_i = Coeficiente de intensidade do dano.

No caso de elementos que precisem ser subdivididos em duas ou mais partes para visualização mais próxima possível do elemento, deve-se calcular o D de cada uma das partes do elemento e determinar o D total do elemento a partir de uma média aritmética das n partes em que o elemento foi dividido.

4.3.4 Cálculo do Nível de Incompletude do Elemento (N_{Ie})

Com a determinação do Grau do dano (D) e do Grau do Dano máximo no elemento (D_{máx}), tem-se a equação que determina o Nível de Incompletude do elemento (N_{Ie}):

$$N_{Ie} = D_{máx} \left[1 + \frac{(\sum_{i=1}^n D_i) - D_{máx}}{\sum_{i=1}^n D_i} \right] \quad [1.2]$$

Onde:

N_{Ie} = Nível de incompletude do elemento

$D_{máx}$ = Grau máximo do dano calculado para o elemento

D_i = Grau do dano de ordem “i”

n = Número de danos encontrados no elemento.

Após o cálculo do N_{Ie} , deve-se verificar as ações a serem adotadas para cada elemento analisado e o prazo necessário para a realização de intervenções. A Tabela 22 apresenta a referência de ações a serem adotadas de acordo com o valor N_{Ie} encontrado para cada elemento:

Tabela 22 – Nível de incompletude do elemento e ações a serem adotadas.
Fonte: da autora.

Nível de incompletude	N_{Ie}	Ações a serem adotadas
Baixo	0-5	Manutenção da integridade. Não necessita de intervenção
Médio	5-10	Perda parcial da integridade. Planejar intervenção em longo prazo (máximo 2 anos)
Alto	10-15	Perda considerável da integridade. Planejar intervenção em médio prazo (máximo 1 ano)
Muito Alto	15-20	Perda significativa da integridade. Planejar intervenção em curto prazo (máximo 6 meses)
Extremo	> 20	Perda extrema da integridade. Planejar intervenção imediata

Para a realização da inspeção e da identificação dos valores de C_p , C_i e D em cada elemento, é utilizada uma ficha de inspeção para cada família de elementos. A Tabela 23 apresenta um modelo de ficha de inspeção para os elementos da família de pilares:

Tabela 23 - Modelo de ficha de inspeção para os elementos pertencentes à família de pilares.

Fonte: da autora.

Elemento			Edifício			
Visualização	A =	L =	Fachada			
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra						
manchas de corrosão						
manchas de eflorescência						
manchas de umidade						
fissuras						
falha de concretagem						
desagregação						
desplacamento						
desvio de geometria						
recalque						
sinais de esmagamento						
pichações e desenhos						
fixação de cartazes						
pintura						
argamassa						
instalações						
obstáculos construídos						
sujidades						
vegetação						
liquens						
dejetos animais						

4.4 CÁLCULO DO NÍVEL DE INCOMPLETUDE DA FAMÍLIA DE ELEMENTOS (Nife)

Com a definição dos valores de Nie para cada elemento da família, calcula-se o Nível de Incompletude da família de elementos (Nife). O cálculo do Nife é feito a partir dos valores de Nie de cada elemento e do fator de visibilidade elemento na fachada (Fv).

O Fator de visibilidade do elemento (Fv) é determinado a partir do grau de visibilidade do elemento na fachada. Para elementos situados atrás do plano da fachada (mais distante do observador) ou situado atrás de obstáculos que dificultam sua visualização, o valor de Fv é igual a 1 e, para elementos situados no plano da fachada (mais próximos do observador) ou livres de obstáculos visuais, o valor de Fv é igual a 2. Dessa forma, tem-se a equação que determina o Nível de Incompletude da família de elementos (Nife):

$$NIf_e = \frac{\sum_{i=1}^m Nie_{(i)} Fv_{(i)}}{\sum_{i=1}^m Fv_{(i)}} \quad [1.3]$$

Onde:

- NIf_e = Nível de incompletude da família de elementos
 $Nie_{(i)}$ = Nível de incompletude do elemento de ordem “i”
 $Fv_{(i)}$ = Fator de visibilidade de ordem “i”
 m = Número de elementos encontrados na família.

Após o cálculo do NIf_e , deve-se verificar as ações a serem adotadas para a família de elementos analisada e o prazo necessário para a realização de intervenções. A Tabela 24 mostra a referência de ações a serem adotadas de acordo com o valor NIf_e encontrado em cada família de elementos:

Tabela 24 – Nível de incompletude da família de elementos e ações a serem adotadas.
 Fonte: da autora.

Nível de incompletude	NIf_e	Ações a serem adotadas
Baixo	0-5	Manutenção da integridade. Não necessita de intervenção
Médio	5-10	Perda parcial da integridade. Planejar intervenção em longo prazo (máximo 2 anos)
Alto	10-15	Perda considerável da integridade. Planejar intervenção em médio prazo (máximo 1 ano)
Muito Alto	15-20	Perda significativa da integridade. Planejar intervenção em curto prazo (máximo 6 meses)
Extremo	> 20	Perda extrema da integridade. Planejar intervenção imediata

4.5 CÁLCULO DO NÍVEL DE INCOMPLETUDE DA FACHADA (NIF)

Com a definição dos valores de NIf_e para cada família de elementos, calcula-se o Nível de Incompletude da Fachada (NIF). O cálculo do NIF é feito a partir dos valores de NIf_e de cada família de elementos e do fator de relevância da família de elementos (Fr_f).

O fator de relevância da família de elementos (Fr_f) é determinado a partir do peso visual da família de elementos na fachada analisada. Considera-se o peso visual como sendo o quanto a família de elementos possui importância visual dentro do todo. Famílias de elementos com menor presença visual dentro da unidade completa possuem um menor fator de relevância da família de elementos.

Para famílias de elementos com menor peso visual na fachada, o valor de Fr_f é igual a 1 e para famílias de elementos com maior peso visual na fachada, o valor de Fr_f é igual a

2. Tal atribuição de valores é feita de forma subjetiva pelo responsável da inspeção, considerando para a determinação do peso visual, aspectos como: a área de extensão que a família ocupa dentro da fachada como um todo e o valor simbólico e estético da família de elementos na fachada. Dessa forma, tem-se a equação que determina o Nível de Incompletude da Fachada (NIF):

$$NIF = \frac{\sum_{i=1}^k Nife_{(i)} Frf_{(i)}}{\sum_{i=1}^k Frf_{(i)}} \quad [1.4]$$

Onde:

NIF = Nível de incompletude da fachada

Nife_(i) = Nível de incompletude da família de elementos de ordem “i”

Frf_(i) = Fator de relevância da família de ordem “i”

k = Número de famílias de elementos encontrados na fachada.

Após o cálculo do NIF, deve-se verificar as ações a serem adotadas para a fachada analisada e o prazo necessário para a realização de intervenções. A Tabela 25 mostra a referência de ações a serem adotadas de acordo com o valor NIF encontrado na fachada em análise:

Tabela 25 – Nível de incompletude da fachada e ações a serem adotadas.
Fonte: da autora.

Nível de incompletude	NIF	Ações a serem adotadas
Baixo	0-5	Manutenção da integridade. Não necessita de intervenção
Médio	5-10	Perda parcial da integridade. Planejar intervenção em longo prazo (máximo 2 anos)
Alto	10-15	Perda considerável da integridade. Planejar intervenção em médio prazo (máximo 1 ano)
Muito Alto	15-20	Perda significativa da integridade. Planejar intervenção em curto prazo (máximo 6 meses)
Extremo	> 20	Perda extrema da integridade. Planejar intervenção imediata

Ressalta-se que, embora os níveis de incompletude apresentem uma classificação máxima denominada de nível de incompletude “extremo”, tal denominação se refere a um nível inaceitável de quebra da unidade visual e de leitura da fachada que indica a necessidade de realização de intervenções céleres para amenizar a incompletude existente. Embora a intervenção, nesse caso, seja sugerida como “imediata”, essa denominação não se relaciona com uma urgência no sentido de perda de segurança estrutural. A urgência se

dá no sentido de comprometimento grave da unidade da fachada, não representando uma ameaça de ruína ou algo cuja gravidade seja interpretada nesse sentido.

4.6 Realização da Inspeção nas Fachadas de Concreto aparente

Para a realização da inspeção da fachada e, posteriormente, do nível de incompletude, sugere-se a aplicação das seguintes etapas: análise do histórico do edifício, análise de condições ambientais, identificação de elementos, uso das tabelas e planilhas de inspeção e realização da documentação fotográfica. As etapas a serem seguidas para a realização da inspeção da fachada são descritas a seguir:

a) Análise do Histórico do Edifício

Esta etapa consiste na realização de uma pesquisa histórica do edifício para entender os seus aspectos originais em termos de elementos, formas e características dos materiais e técnicas utilizadas em sua construção.

Além disso, nessa etapa, é importante buscar identificar quais as intervenções posteriores à construção do edifício a fim de identificar os materiais e as técnicas construtivas que foram aplicadas ao edifício em momento posterior e que não representam a condição original de completude da fachada, auxiliando no momento de análise do impacto dos danos incidentes.

b) Análise de Condições Ambientais

Esta etapa consiste em avaliar as condições ambientais em que o edifício está inserido de forma que se possa verificar a relação entre a ação de agentes climáticos e o impacto sobre a incompletude nas fachadas em estudo.

É importante considerar, nessa análise, a classe de agressividade ambiental e o risco de deterioração, as condições de insolação, ventilação, chuva dirigida e demais agentes de degradação que possam auxiliar no entendimento do comportamento das fachadas a esses agentes e sua influência na perda de integridade. A Tabela 26, apresentada por Clímaco (2020), pode ser utilizada como referência para a identificação de classes de agressividade ambiental e risco de deterioração para estruturas usuais:

Tabela 26 - Classes de agressividade ambiental e risco de deterioração para estruturas usuais de edifícios urbanos, residenciais e comerciais.

Fonte: (CLÍMACO, 2020, adaptado pela autora).

Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
Agressividade fraca (risco de deterioração insignificante)	Agressividade moderada (risco de deterioração pequeno)	Agressividade forte (risco de deterioração grande)	Agressividade muito forte (risco de deterioração elevado)

c) Identificação de Elementos nas Fachadas

Essa etapa consiste em um estudo das fachadas em análise para a identificação de cada elemento que a compõe, considerando a nomenclatura de cada um para o preenchimento posterior dos valores de C_p e C_i nas fichas de inspeção.

É importante que cada elemento tenha sua nomenclatura em ordem crescente de forma que não haja nenhum deles sem identificação ou com ambiguidade na distinção no momento de preenchimento dos dados na ficha de inspeção. A Tabela 27 apresenta uma sugestão de nomenclaturas para cada família de elementos existente na fachada:

Tabela 27 – Nomenclaturas para identificação de elementos nas fachadas.

Fonte: da autora.

Famílias de elementos	Nomenclatura
Pilares	P1, P2, P3, ...
Vigas	V1, V2, V3, ...
Lajes	L1, L2, L3, ...
Brises	B1, B2, B3, ...
Nichos	N1, N2, N3, ...
Paredes	PR1, PR2, PR3, ...
Painéis	PN1, PN2, PN3, ...
Escadas	E1, E2, E3, ...

Após a definição da nomenclatura de cada elemento, deve-se identificá-los em cada fachada com suas devidas nomenclaturas para que se possa utilizar na análise das planilhas de inspeção, verificando se os dados preenchidos correspondem ao elemento que foi analisado na inspeção ou são condizentes com os danos observados.

d) Uso das Tabelas e Planilhas de Inspeção

Durante a realização da inspeção da fachada de estudo, devem ser utilizados três tipos de tabelas: a tabela de referência de distanciamento do observador para visualização, a tabela de valores de C_p e a tabela de valores de C_i , apresentadas no tópico anterior deste capítulo. É importante que, durante a inspeção, as tabelas mencionadas estejam de fácil acesso e, se possível, impressas, para que se possa determinar os valores corretamente a partir da observação dos danos, considerando que cada elemento tem sua tabela de referência de distanciamento do observador para visualização, conforme suas dimensões de largura e de altura.

e) Realização do Registro Fotográfico

Embora a inspeção deva ser feita preferencialmente de forma presencial, sugere-se que seja feita a etapa de registro fotográfico, que consiste em fotos da fachada de estudo com equipamentos adequados.

Para o registro fotográfico, deve ser utilizada uma máquina fotográfica com alta nitidez e resolução e, se possível, utilizar um drone também com alta resolução e nitidez. A máquina fotográfica tem o intuito de registro de cada elemento nas fachadas, evidenciando os danos existentes em cada um deles a distâncias que correspondem ao uso da tabela de referência de distância para cada elemento.

Como alguns elementos da fachada apresentam grandes extensões em largura e em altura, é necessário utilizar um drone para a realização das fotos de mais difícil acesso ou que possa registrar com boa nitidez elementos de grande extensão de forma completa e sem grandes distorções visuais.

Ressalta-se que o objetivo desse registro é de auxiliar na avaliação de danos e no preenchimento das planilhas, além de esclarecimento de detalhes duvidosos que possam surgir durante a análise das planilhas preenchidas após a inspeção.

Além disso, é um registro que serve de suporte para a reavaliação das pontuações adotadas em cada elemento nas planilhas, verificando se estão condizentes com o que é observado visualmente no elemento.

Por fim, deve-se observar, nesta etapa, o cumprimento dos distanciamentos de referência para visualização completa de cada elemento. Devido às dimensões diferenciadas, cada elemento deve ter sua inspeção visual realizada a uma determinada distância, dependendo do observador para visualizá-lo de forma completa.

Por essa razão, para que o registro fotográfico seja uma ferramenta de auxílio cujas fotos sejam uma representação visual mais próxima possível do observado na inspeção presencial, é necessário que sejam feitas fotos de cada elemento nas distâncias correspondentes sem o uso de recursos de afastamento ou aproximação nas fotos, evitando distorções de visualização que comprometam a análise do impacto dos danos na fachada.

No caso de um pilar de 4 m de altura e 1 m de largura, por exemplo, pela tabela de referência de distância do observador apresentada anteriormente, é necessária uma distância mínima de 3 m para visualização completa. Dessa forma, o registro da foto deve respeitar uma distância de 3 m do pilar sem a utilização de recursos de zoom.

5 APLICAÇÃO DO MÉTODO: RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB

Neste capítulo, após a definição do método de avaliação da integridade a partir da estimativa do nível de incompletude da fachada, apresenta-se a aplicação deste método ao edifício do Restaurante Universitário da Universidade de Brasília-DF, bem como a análise e a discussão dos resultados encontrados em cada fachada do edifício em estudo. Tal objeto de estudo foi escolhido por apresentar uma arquitetura constituída de fachadas em concreto aparente com grande impacto visual e que possui um valor simbólico e arquitetônico significativo como representante da arquitetura moderna presente no conjunto arquitetônico de obras realizadas na Universidade de Brasília – UnB.

Embora houvesse outros representantes da arquitetura moderna em concreto aparente dentro do Campus Darcy Ribeiro na UnB, entende-se que a viabilidade de acesso e a menor extensão das fachadas do RU em relação a outros prédios simbólicos na área ou na cidade de Brasília, permitiam aplicar o método de forma mais viável e acessível devido ao fato de possuir um número de elementos suficiente em cada fachada analisada e que não tornasse essa aplicação demasiadamente extensa ou incompleta a todas as fachadas do edifício escolhido para comparação de resultados.

Para o alcance dos objetivos desse capítulo, são apresentados os seguintes tópicos:

- Breve histórico do edifício;
- Condições ambientais;
- Documentação fotográfica;
- Identificação de elementos nas fachadas;
- Tabelas e planilhas de inspeção utilizadas
- Cálculo do nível de incompletude
- Discussão dos resultados.

5.1 OBJETO DE ESTUDO

Edifício: Restaurante Universitário da UnB

Localização: Campus Universitário Darcy Ribeiro – Universidade de Brasília-DF (Figura 71)

Autoria: José Galbinski

Colaboração: Antônio Carlos Moraes de Castro

Projeto Estrutural: Ernesto Walter

Construção: 1971 a 1974

Área construída: 6.333m²

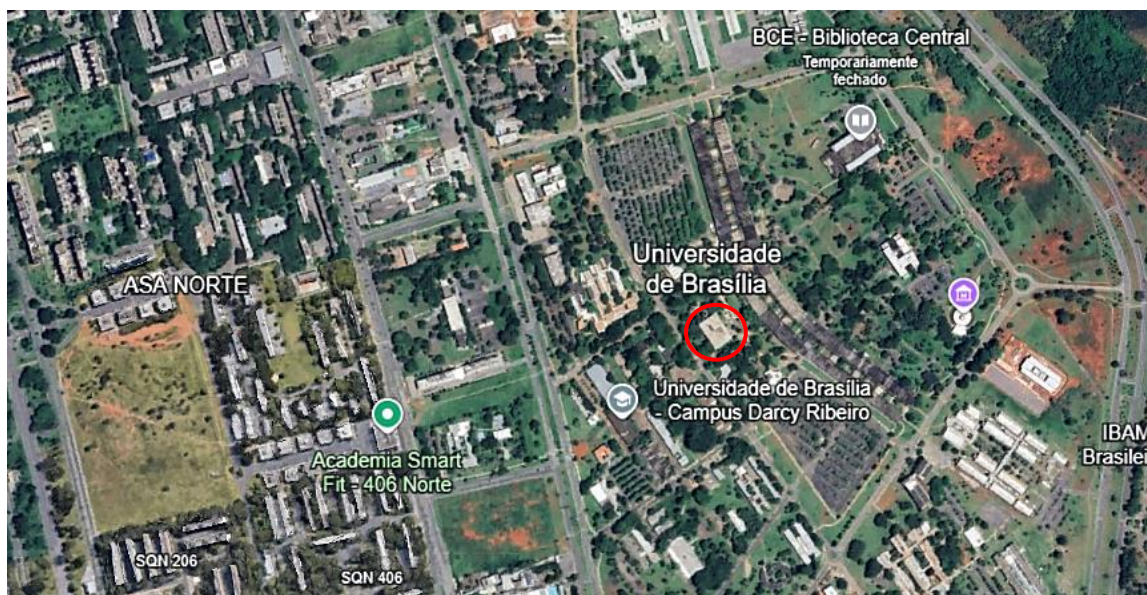


Figura 71 – Localização do RU dentro do Campus Darcy Ribeiro na Asa Norte em Brasília.
Fonte: Google Earth.

Em 1962, foi construído um restaurante provisório que utilizava como método construtivo elementos pré-moldados de madeira, tendo sido desativado e demolido em 1974, quando foi construído o novo prédio pela empresa MESON Engenharia Ltda. O edifício do Restaurante Universitário da UnB consiste em três andares de refeitórios, uma cozinha central, elevadores para transporte de alimentos e duas salas de estar com espaço para apresentações e exposições (Figura 72 e Figura 73). A cozinha, situada no nível mais alto da construção, inverte a organização tradicional que é proposta para esse tipo de edifício.

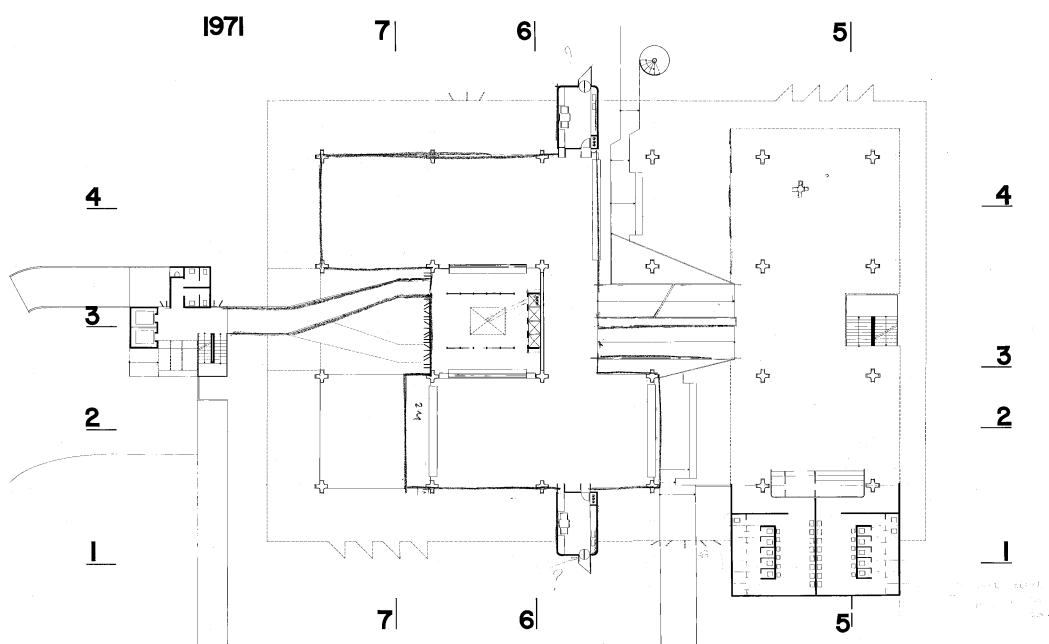


Figura 72 – Planta baixa do pavimento 1 do RU.
Fonte: Disponível em: www.ceplan.unb.br. Acesso em abr. 2024.

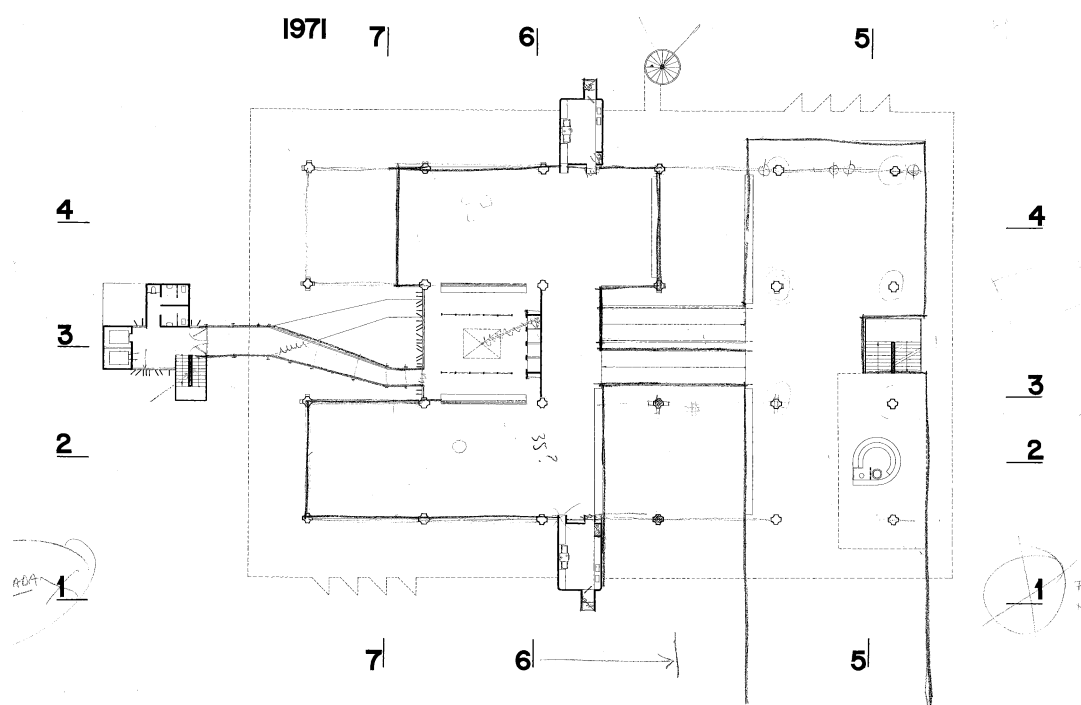


Figura 73 – Planta baixa do pavimento 2 do RU.
Fonte: Disponível em: www.ceplan.unb.br. Acesso em abr. 2024.

O projeto consiste na proposição de uma “caixa” de concreto aparente, cega em diversos pontos, que é apoiada por um sistema rígido de pilares em formato cruciforme, elevada do solo em três níveis. No interior dessa “caixa”, estão localizados a cozinha e seus espaços de apoio, que são ventilados e iluminados preponderantemente de forma zenital (Figura 74 e Figura 75).

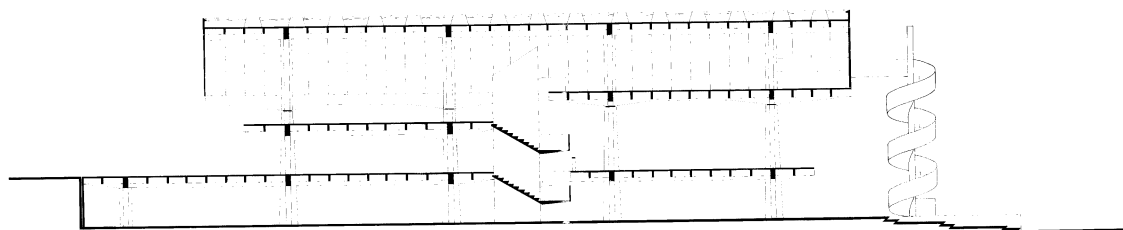


Figura 74 - Corte 1 do RU.
Fonte: Disponível em: www.ceplan.unb.br. Acesso em abr. 2024.

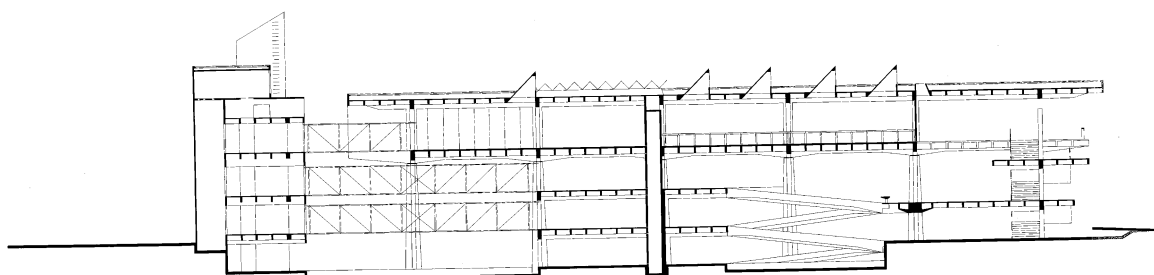


Figura 75 - Corte 3 do RU.
Fonte: Disponível em: www.ceplan.unb.br. Acesso em abr. 2024.

A caixa de concreto aparente busca esconder dutos, exaustores e chaminés. A partir dela, partem superfícies envidraçadas até o nível do solo, delimitando um espaço transparente, vazado e contínuo. Internamente, os espaços são articulados por meio de rampas e os pavimentos de refeitórios distribuídos a cada meio nível.

As quatro fachadas utilizam elementos de proteção como brises e nichos, além de áreas envidraçadas recuadas em relação à caixa de concreto aparente. Um elemento de destaque e expressão plástica é a escada helicoidal de circulação vertical da fachada nordeste, que fica externa ao volume principal.

A fachada nordeste é caracterizada por uma caixa de grande extensão horizontal (aproximadamente 60 m) que fica suspensa por uma estrutura de 6 pilares cruciformes e vigas de concreto aparente (Figura 76). Além da estrutura de sustentação, os dois andares inferiores são vedados por fechamentos em vidro, conferindo à caixa superior um aspecto de leveza mesmo com a grande extensão horizontal de seu volume fechado de concreto.

Os conjuntos de brises verticais e nichos de concreto são dispostos no andar superior para proteção solar de esquadrias internas e conferem um efeito estético de quebra da empena cega de grande extensão ocupada pelo fechamento todo feito com painéis de concreto. Destaca-se a escada helicoidal aparente como elemento de grande plasticidade e que dá acesso ao pavimento superior, além do volume de apoio dos refeitórios fechado por paredes maciças de concreto e composto por nichos de proteção nas aberturas de esquadrias do volume de apoio. Essa fachada consiste em um dos principais acessos da comunidade universitária ao edifício do RU e sua entrada é composta por uma laje em balanço que funciona como elemento de proteção solar que protege o acesso ao interior do edifício da incidência solar.



Figura 76 – Fachada Nordeste do RU.
Fonte: da autora.

A fachada noroeste possui uma expressividade plástica menos evidente, pois o volume principal do edifício fica recuado em relação ao volume que abriga os serviços de apoio da cozinha. Essa fachada possui uma extensão horizontal menor que a fachada nordeste (aproximadamente 40 m), sendo constituída da mesma caixa de concreto suspensa por 4 pilares cruciformes e vigas de concreto aparente (Figura 77).

Assim como na fachada nordeste, os andares inferiores possuem um fechamento de vidro, conferindo maior aspecto de leveza e quebrando um pouco do peso visual da caixa de concreto do andar superior. Essa fachada não possui nichos, mas apenas brises verticais de médio porte nas paredes de concreto do volume de apoio da cozinha e da área de serviço.

Em primeiro plano, são dispostos dois volumes de apoio da cozinha de grande verticalidade que são constituídos de paredes maciças de concreto e conferem um peso visual concentrado na parte central da fachada. É nessa fachada que ocorre o acesso de funcionários e serviços, por meio do volume vertical que fica no plano da frente da

fachada. Ressalta-se a grande presença de vegetação nas extremidades dessa fachada, dificultando a visualização completa de seus elementos.



Figura 77 - Fachada Noroeste do RU.
Fonte: da autora.

A fachada sudoeste é semelhante à fachada nordeste, sendo caracterizada por uma caixa de grande extensão horizontal (aproximadamente 60 m) que fica suspensa por uma estrutura de 6 pilares cruciformes e vigas de concreto aparente (Figura 78). Os andares inferiores também possuem um fechamento de vidro, conferindo um maior aspecto de leveza e quebrando um pouco do peso visual da caixa de concreto do andar superior.

Os conjuntos de brises verticais e nichos de concreto são dispostos no andar superior para proteção solar de esquadrias internas e conferem um efeito estético de quebra da empena cega de grande extensão ocupada pelo fechamento em painéis de concreto, como ocorre na fachada nordeste. Destaca-se também a existência de um volume de apoio dos refeitórios fechado por paredes maciças de concreto e composto por nichos de proteção nas aberturas de esquadrias.

Essa fachada também consiste, assim como a fachada nordeste, em um dos principais acessos de estudantes ao edifício do RU e sua entrada é composta por uma laje em balanço que funciona como elemento de proteção solar. Um último aspecto a ser ressaltado é a grande presença de vegetação em toda a extensão dessa fachada, de caráter bastante denso, o que dificulta a visualização completa de seus elementos de qualquer ponto de visualização.



Figura 78 - Fachada Sudoeste do RU.
Fonte: da autora.

A fachada sudeste é caracterizada pela existência de uma caixa de concreto suspensa, porém, os pilares de sustentação ficam recuados em relação ao plano de vidro, não ficando aparentes, mas sim, atrás do plano de visualização dessa fachada (Figura 79).

Os andares inferiores possuem um fechamento de vidro mais evidente e extenso que as demais fachadas, conferindo um maior aspecto de leveza e quebrando mais que as demais fachadas o peso visual da caixa de concreto do andar superior. Ressalta-se a presença de brises verticais de grande tamanho no canto superior direito da fachada para proteção solar. A maioria das vigas de concreto aparente ficam evidentes na fachada, porém, algumas ficam por trás do vidro, dificultando um pouco a sua visualização.

Essa fachada não possui acesso de estudantes ou funcionários e destaca-se a presença de uma significativa massa de vegetação próxima que confere um efeito paisagístico de grande interesse. Embora haja essa massa de vegetação, a sua distribuição não compromete tanto a visualização dos elementos da fachada como ocorre naquelas noroeste e sudoeste.



Figura 79 - Fachada Sudeste do RU.
Fonte: da autora.

5.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Para a avaliação das condições ambientais em que o edifício do Restaurante Universitário da Universidade de Brasília está inserido, são consideradas a classe de agressividade ambiental do meio e as condições de insolação e ventilação incidentes sobre este.

Em relação ao tipo de classe de agressividade ambiental em que está inserido o RU, sua análise é feita com o auxílio da tabela presente em Clímaco (2020) para estruturas usuais de edifícios urbanos, residenciais e comerciais, cuja classificação está apresentada na Tabela 28:

Tabela 28 - Classes de agressividade ambiental e risco de deterioração para estruturas usuais de edifícios urbanos, residenciais e comerciais.

Fonte: (CLÍMACO, 2020, adaptado pela autora).

Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
Agressividade fraca (risco de deterioração insignificante)	Agressividade moderada (risco de deterioração pequeno)	Agressividade forte (risco de deterioração grande)	Agressividade muito forte (risco de deterioração elevado)

A partir da análise da tabela, percebe-se que as fachadas do RU se enquadram na Classe II, que se refere a ambientes internos úmidos ou com concreto aparente de agressividade moderada e de risco de deterioração pequeno. Para a análise das condições de incidência solar, umidade e ventilação, são utilizados os dados para a cidade de Brasília-DF de acordo com os trabalhos de Zanoni (2015), Zanoni et al (2014) e Alves e Melo (2024).

De acordo com Zanoni et al (2014), a cidade de Brasília possui um clima tropical de altitude com duas estações nitidamente distintas: quente-úmida (outubro a abril) e seca (maio a setembro). Sua temperatura média se encontra em torno de 21,6°C e possui amplitudes diárias consideráveis principalmente na época seca. Além disso, a umidade relativa do ar é de cerca de 70%.

Percebe-se que o edifício em estudo se encontra em um local de clima que oscila entre quente e úmido e quente e seco ao longo do ano, o que contribui para a existência de uma considerável variação térmica. Além disso, apesar de as temperaturas médias não serem tão consideráveis, a umidade relativa do ar chega a valores muito baixos em determinadas épocas do ano.

Zanoni (2015) apresenta resultados de degradação de fachadas na cidade de Brasília a partir da análise das condições de exposição aos agentes climáticos. Dentre as conclusões apresentadas em seu trabalho, determina que a fachada norte é a que recebe maior quantidade de chuva dirigida ao longo do ano, seguida da fachada noroeste. As fachadas noroeste e norte, portanto, são as mais afetadas pela umidade. Já a menor incidência de chuva dirigida se dá nas fachadas sul e sudeste.

Dessa forma, é preciso considerar na aplicação do método de avaliação no nível de incompletude, que a fachada norte e, em seguida a noroeste, são aquelas em que ocorrem maior predominância de ventos associados aos eventos de precipitação, estando sujeitas a um considerável processo de degradação por ação da umidade decorrente de chuvas dirigidas.

Outra conclusão apresentada por Zanoni (2015), é que as fachadas com maior temperatura máxima superficial exterior mensal são as fachadas norte, nordeste e noroeste. Já as fachadas com menor temperatura máxima superficial exterior mensal são as fachadas sul, sudeste e sudoeste. Além disso, as maiores variações térmicas acumuladas ocorrem nas fachadas nordeste e noroeste, seguidas das fachadas norte, leste e oeste. Já as menores variações ocorrem na fachada sul, seguida das fachadas sudeste e sudoeste.

Somando-se as análises realizadas, Zanoni (2015) aponta que a fachada noroeste é, portanto, a que apresenta condições de exposição mais suscetíveis à degradação por agentes externos de origem climática. Dessa forma, na aplicação do método de avaliação do nível de incompletude proposto às fachadas do RU, será considerada essa orientação de fachada como suscetível a um maior grau de degradação.

Alves e Melo (2024) também demonstram estudos de relação entre agentes externos de origem climática e o processo de degradação de estruturas e concluem que a orientação

solar é de fato um fator determinante para o estado de conservação das edificações, principalmente em relação a condições de temperatura e umidade, sendo a fachada noroeste aquela com maior estado de degradação.

Analisando a orientação de implantação do edifício do RU, percebe-se que este possui fachadas orientadas para as seguintes direções: noroeste, nordeste, sudeste e sudoeste (Figura 80).

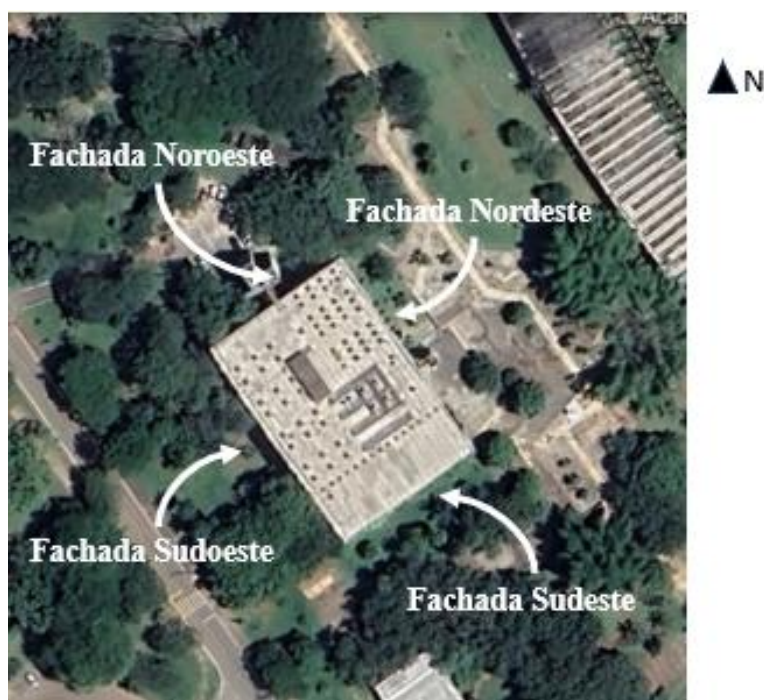


Figura 80 – Localização do RU.
Fonte: Google Earth, adaptado pela autora.

De acordo com estudos feitos no programa Analysis SOL-AR 6.2, a fachada noroeste recebe muita insolação de manhã a partir de 10:00 e a tarde toda. A fachada nordeste recebe insolação de 10:00 às 12:00. A fachada sudeste recebe pouca insolação e somente entre 10:00 e 12:00. A fachada sudoeste recebe sol a partir de meio dia e à tarde toda.

A fachada nordeste apresenta uma condição de insolação que a expõe a altas temperaturas superficiais exteriores e altas variações térmicas acumuladas, o que pode contribuir para o seu processo de degradação (Figura 81).

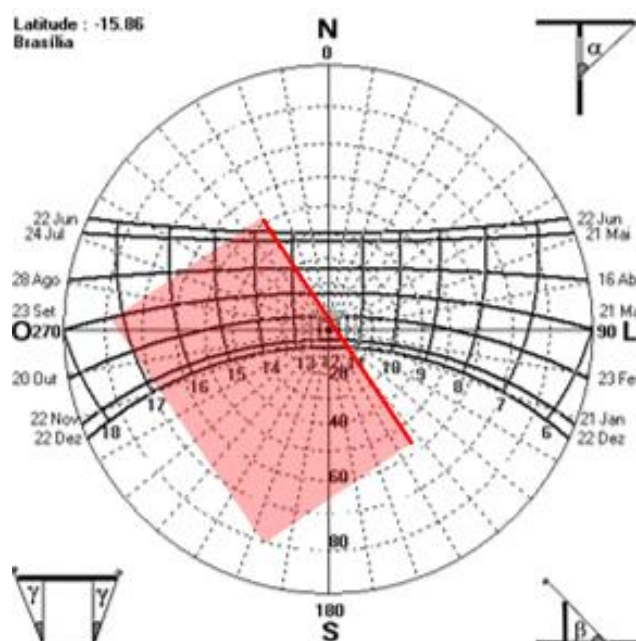


Figura 81 - Estudo solar da fachada com orientação solar nordeste.
Fonte: da autora.

Assim como na fachada nordeste, a fachada noroeste também apresenta uma condição de insolação que expõe a fachada a altas temperaturas superficiais exteriores e altas variações térmicas acumuladas, podendo contribuir para o seu processo de degradação (Figura 82).

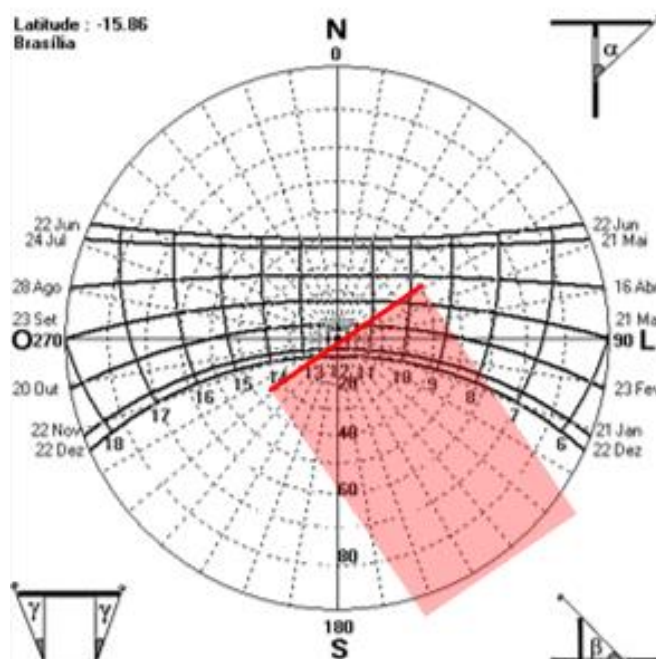


Figura 82 - Estudo solar da fachada com orientação solar noroeste.
Fonte: da autora.

A fachada mais atingida pela chuva dirigida predominante é a fachada voltada para noroeste e a menos atingida pela chuva dirigida é a fachada sudeste. A predominância da chuva dirigida no sentido noroeste contribui para a presença de maior umidade e maior degradação dessa fachada (Figura 83).

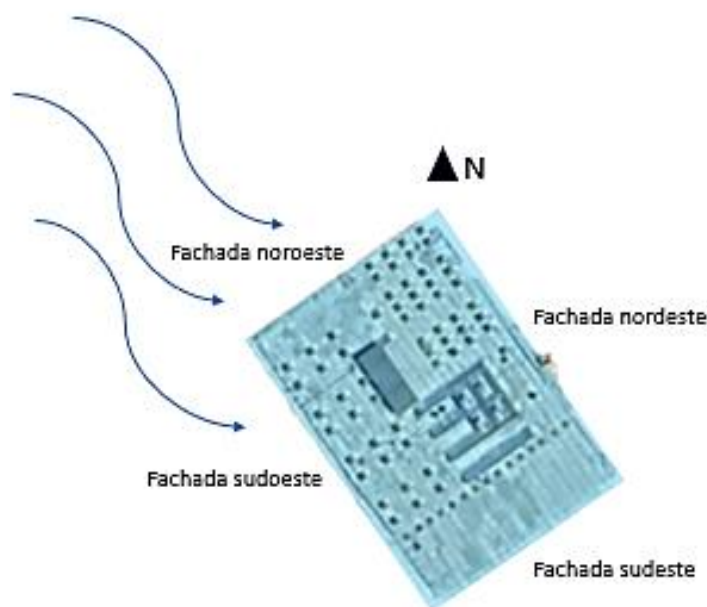


Figura 83 - Ventos predominantes na época de chuva no edifício do RU no sentido noroeste.
Fonte: da autora.

A fachada sudoeste está submetida a menores temperaturas superficiais exteriores e menores variações térmicas, o que contribui para a retenção de umidade oriunda das chuvas por menor incidência de temperatura, além de possuir uma vegetação densa próxima que dificulta a incidência solar sobre ela (Figura 84).

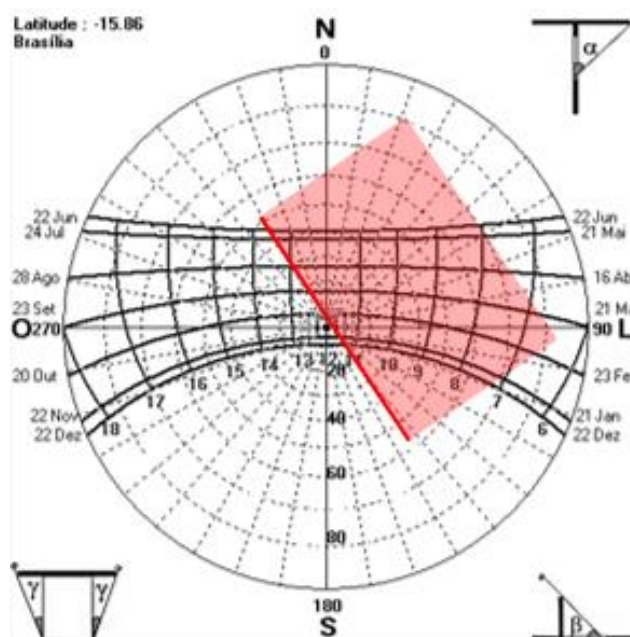


Figura 84 - Estudo solar da fachada com orientação solar sudoeste.
Fonte: da autora.

Essa fachada, portanto, embora não seja atingida diretamente pela chuva dirigida predominante do sentido noroeste, retém muita umidade por conta da existência de grandes massas de vegetação que dificultam a incidência solar e a perda de umidade. Dessa forma, a umidade acumulada pela vegetação próxima contribui para a sua degradação (Figura 85).



Figura 85 – Alta incidência de vegetação na fachada voltada para a orientação sudoeste.

Fonte: da autora.

A fachada sudeste, além de não estar submetida a ventos de chuva dirigida, assim como a sudoeste, está submetida a menores temperaturas superficiais exteriores e menores variações térmicas acumuladas (Figura 86).

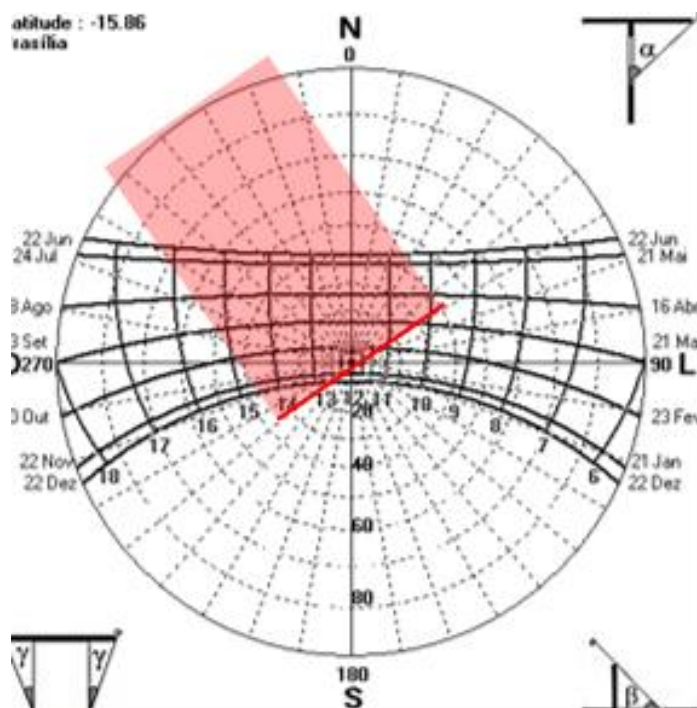


Figura 86 - Estudo solar da fachada com orientação solar sudeste.
Fonte: da autora.

Embora haja uma certa massa de vegetação na fachada sudeste, além de ser menos densa que a da fachada sudoeste, esta não retém tanta umidade por conta da inexistência de ventos com chuva dirigida nessa orientação solar, o que diminui sua exposição a esse agente de degradação, como ocorre em grande incidência na fachada noroeste (Figura 87).



Figura 87 - Média incidência de vegetação na fachada voltada para a orientação sudeste.

Fonte: da autora.

5.3 DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

A etapa de documentação fotográfica foi realizada com a utilização de máquina fotográfica e drone. A máquina fotográfica utilizada foi a Sony ZVE 10L e a lente foi a Tamron 17-70 mm f/2.8 Di Vc Sony E. Utilizou-se também o drone DJI Mini 4 Pro.

A máquina fotográfica foi utilizada para a captação de fotos a menores distâncias do objeto e o drone foi utilizado para a captação de fotos de mais difícil acesso (loais mais altos ou de grande extensão). Em relação à captação das imagens dos painéis na parte superior das fachadas analisadas, foram necessárias várias captações de drone a uma mesma distância do elemento, aproximadamente a cada 3 m de extensão do painel (Figura 88).



Figura 88 – Fotos do painel PN1 tiradas com drone a uma distância de aproximadamente 9 m do elemento a cada 3 m.

Fonte: da autora.

As captações com a câmera e o drone foram feitas a partir das distâncias de referência de alcance visual apresentada no tópico anterior deste trabalho. As captações com a máquina fotográfica foram feitas a distâncias de 3 m ou 6 m do elemento, dependendo da extensão máxima de cada elemento em altura ou em largura (Figura 89).



Figura 89 – Fotos de Pilar a diferentes distâncias do elemento (a aproximadamente 3 m à esquerda e a 6 m à direita).

Fonte: da autora.

Com o drone, foram possíveis captações a 3 m, 6 m ou 9 m da fachada e alturas de até 10 m para captação de elementos altos, como o painel de concreto do andar superior. As fotos foram captadas e utilizadas como apoio para a análise dos danos nos elementos e como banco de dados para armazenamento de detalhes dos elementos para esclarecimento de eventuais dúvidas em momento posterior à inspeção, na etapa de preenchimento das planilhas e conferência de valores atribuídos.

5.4 IDENTIFICAÇÃO DE ELEMENTOS NAS FACHADAS

Antes da realização da inspeção, foi feita a identificação de elementos em cada fachada para que fosse feito posteriormente o preenchimento das planilhas de inspeção. Os elementos de cada fachada foram identificados com letras e números sequenciais. As

fachadas foram divididas nas seguintes famílias de elementos: painéis, pilares, vigas, brises, nichos, escadas e paredes de concreto. A Tabela 29 mostra a nomenclatura que foi atribuída aos elementos de cada família:

Tabela 29 – Nomenclatura dos elementos nas fachadas.

Fonte: da autora.

Elemento	Nomenclatura
Painel	PN
Pilar	P
Viga	V
Brise	B
Nicho	N
Escada	E
Parede	PR

Na família de pilares, por exemplo, a numeração segue sequencialmente a partir da fachada nordeste do P1 ao P6 e nas fachadas seguintes até o pilar P14 na fachada sudoeste, conforme identificado na Figura 90:

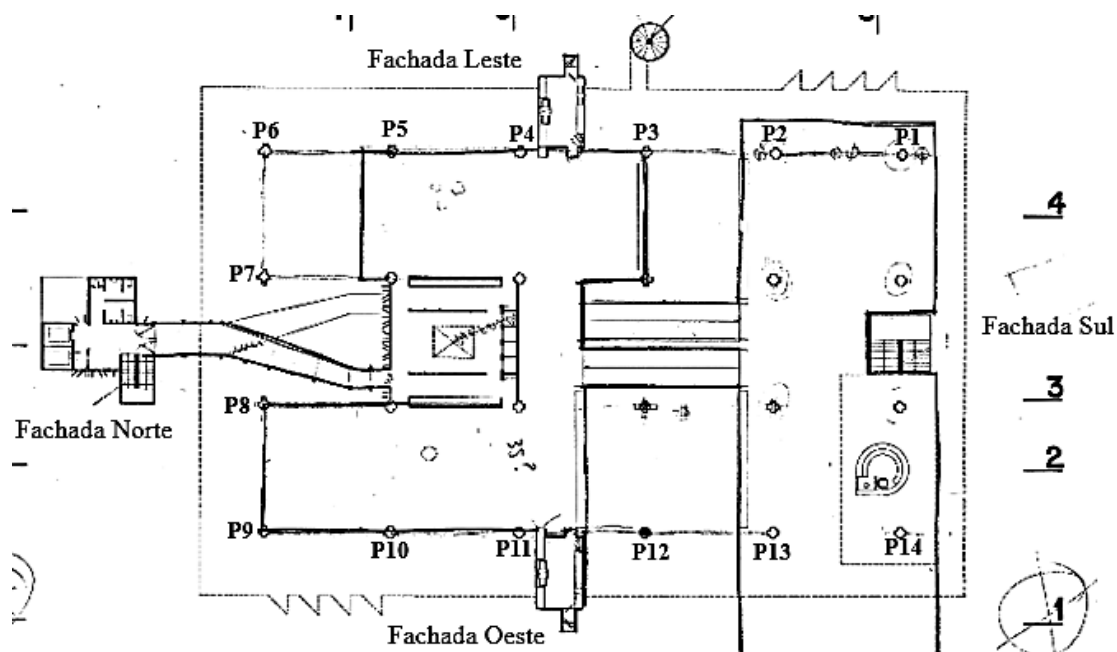


Figura 90 – Identificação da família de pilares na planta baixa.

Fonte: www.ceplan.unb.br, adaptado pela autora.

Dessa forma, a Tabela 30 apresenta a nomenclatura dos pilares em cada fachada:

Tabela 30 – Nomenclatura dos pilares nas fachadas.

Fonte: da autora.

Nordeste	Noroeste	Sudoeste
P1	P6	P9
P2	P7	P10
P3	P8	P11
P4	P9	P12
P5	-	P13
P6	-	P14

Como alguns elementos apresentam uma extensão muito grande, eles foram subdivididos de acordo com o alcance mais próximo para se observar o máximo do elemento na extensão vertical e na extensão horizontal. A seguir, serão apresentadas as subdivisões de alguns elementos de grande extensão (vertical ou horizontal) em cada fachada. A Figura 91 mostra como foi feita a subdivisão dos elementos de cada família da fachada nordeste:



Figura 91 - Divisão de elementos na fachada leste.

Fonte: da autora.

No caso do painel PN1 na fachada nordeste, por exemplo, o alcance visual vertical limita-se a uma altura de 10 m, o que determina uma distância em relação ao elemento de 9 m para sua visualização completa em altura.

Como o painel possui aproximadamente 60 m de extensão, este precisava ser apreendido pelo observador em no mínimo duas partes horizontais de 30 m de largura. Como o observador consegue chegar próximo ao painel para apreendê-lo visualmente, a distância de apreensão fica limitada à altura de 10 m, devendo ser utilizada a referência de 9 m de

distância do observador ao elemento tanto para a parte esquerda quanto para a parte direita do painel, pois o alcance máximo horizontal nessa referência é de 20 a 30 m de largura e o alcance máximo vertical é de 8 m a 12 m. Dessa forma, o painel PN1 foi dividido nas partes PN1.1 e PN1.2, com 30 m de largura cada um, conforme mostrado na Figura 92:



Figura 92 - Divisão do painel PN1 em dois subelementos: PN1.1 e PN1.2.
Fonte: da autora.

No caso da viga V2 na fachada nordeste, o alcance visual vertical limita-se a uma altura de 3 m, o que determina uma distância em relação ao elemento de 3 m para sua visualização completa em altura. Como a viga possui aproximadamente 15 m de extensão, esta precisava ser apreendida pelo observador em no mínimo duas partes horizontais de 7,5 m de largura.

Como o observador consegue chegar próximo à viga para apreendê-la visualmente, a distância de apreensão fica limitada à altura de 3 m, devendo ser utilizada a referência de 3 m de distância do observador ao elemento tanto para a parte esquerda quanto para a parte direita da viga, pois o alcance máximo horizontal nessa referência é de 0 a 10 m de largura e o alcance máximo vertical é de 0 m a 4 m. Dessa forma, a viga V2 foi dividida nas partes V2.1 e V2.2, com 7,5 m de largura cada uma, conforme mostrado na Figura 93:

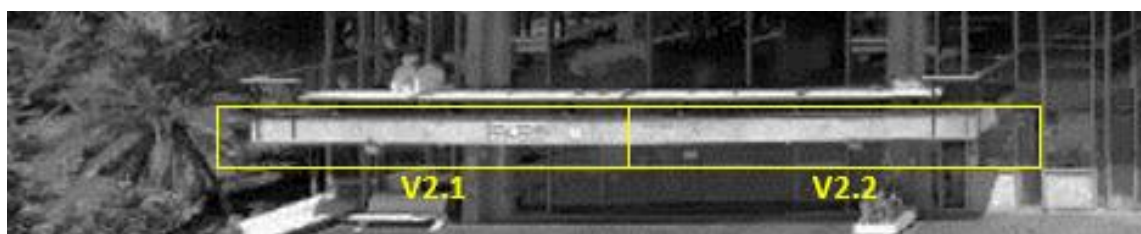


Figura 93 - Divisão da viga V2 em dois subelementos: V2.1 e V2.2.
Fonte: da autora.

No caso da escada E1 na fachada nordeste, o alcance visual horizontal limita-se a uma largura de 2,5 m, o que determina uma distância em relação ao elemento de 3 m para sua visualização completa em largura. Como a escada possui aproximadamente 2,5 m de

largura, esta precisava ser apreendida pelo observador em no mínimo duas partes verticais iguais de 4 m de altura cada, pois sua altura é de 8 m.

Como o observador consegue chegar próximo à escada para apreendê-la visualmente, a distância de apreensão fica limitada à largura de 2,5 m, devendo ser utilizada a referência de 3 m de distância do observador ao elemento para a parte inferior, pois o alcance máximo horizontal nessa referência é de 0 a 10 m de largura e o alcance máximo vertical é de 0 m a 4 m e de 6 m de distância do observador ao elemento para a parte superior, pois o alcance máximo horizontal nessa referência é de 10 a 20 m de largura e o alcance máximo vertical é de 4 m a 8 m. Dessa forma, a escada E1 foi dividida nas partes E1.1 e E1.2, com 4 m de altura cada uma, conforme mostrado na Figura 94:



Figura 94 - Divisão da viga V2 em dois subelementos: V2.1 e V2.2.
Fonte: da autora.

A Figura 95 mostra como foi feita a subdivisão de elementos de cada família da fachada noroeste:

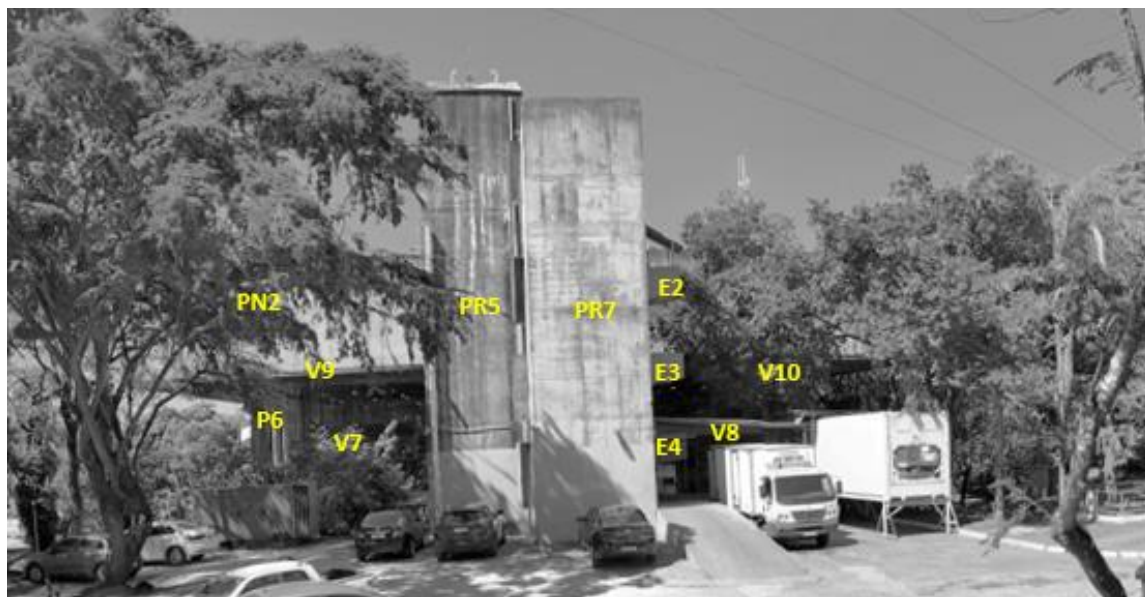


Figura 95 - Divisão de elementos na fachada norte.
Fonte: da autora.

No caso da parede PR7, na fachada noroeste, o alcance visual horizontal limita-se a uma largura de 2,5 m, o que determina uma distância em relação ao elemento de 3 m para sua visualização completa em largura. Como a parede possui aproximadamente 2,5 m de largura, esta precisava ser apreendida pelo observador em no mínimo duas partes verticais iguais, pois sua altura é de 12 m.

Considerando que o observador consegue chegar próximo ao painel para apreendê-lo visualmente, a distância de apreensão fica limitada à largura de 2,5 m, devendo ser utilizada a referência de 6 m de distância do observador ao elemento para a parte inferior, pois o alcance máximo horizontal nessa referência é de 10 a 20 m de largura e o alcance máximo vertical é de 4 m a 8 m e de 9 m de distância do observador ao elemento para a parte superior, pois o alcance máximo horizontal nessa referência é de 20 a 30 m de largura e o alcance máximo vertical é de 8 m a 12 m. Dessa forma, a parede PR7 foi dividida nas partes PR7.1 e PR7.2, com 6 m de altura cada uma, conforme mostrado na Figura 96:



Figura 96 - Divisão do painel PR7 em dois subelementos: PR7.1 e PR7.2.
Fonte: da autora.

A Figura 97 mostra como foi feita a subdivisão de elementos de cada família da fachada sudoeste:



Figura 97 - Divisão de elementos na fachada sudoeste.
Fonte: da autora.

A Figura 98 mostra como foi feita a subdivisão de elementos de cada família da fachada sudeste:

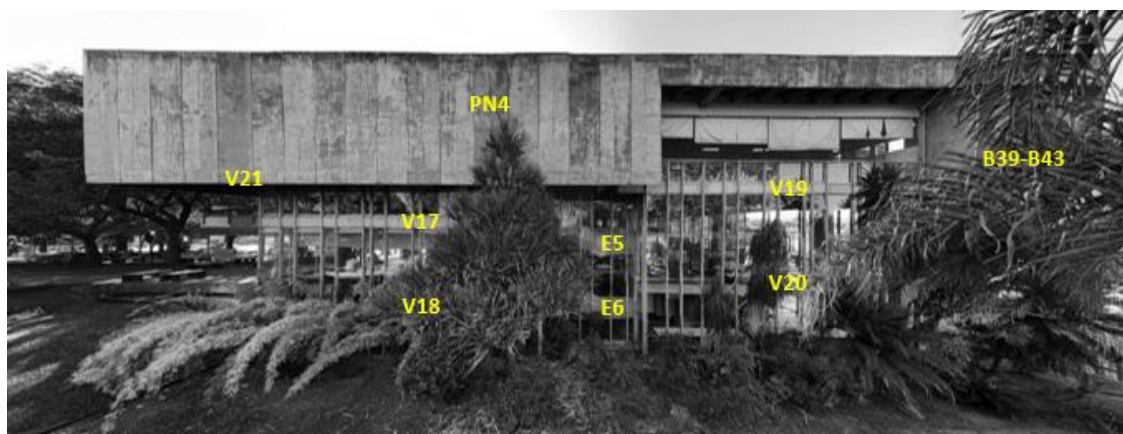


Figura 98 - Divisão de elementos na fachada sudeste.
Fonte: da autora.

5.5 TABELAS E PLANILHAS DE INSPEÇÃO UTILIZADOS

Após a realização da documentação fotográfica e a identificação dos elementos em cada fachada, foi utilizado um modelo de planilha para cada família de elementos a fim de determinar os valores do Coeficientes de ponderação (C_p), do Coeficiente de intensidade (C_i) e do grau do dano (D).

Para cada tipo de família, foi feita uma planilha específica com os possíveis danos que podem incidir sobre esta, atribuindo os valores de C_p e C_i de acordo com o contraste e a intensidade de cada dano observados no elemento. Foram utilizadas as tabelas de referência de distância do observador de acordo com o alcance visual de cada elemento. Como exemplo, apresenta-se a seguir o preenchimento da planilha de valores do painel PN1 e a respectiva tabela de referência de distância do observador até o elemento utilizada para a determinação dos valores C_p e C_i observados a olho nu.

Como já mencionado, o painel PN1 (Figura 99) foi subdividido em duas partes horizontais iguais de 30 m de largura cada. O preenchimento da planilha foi feito para a subdivisão PN1.1 e para a subdivisão PN1.2.



Figura 99 – Painel PN1.1.
Fonte: da autora.



Figura 100 - Painel PN1.2.
Fonte: da autora.

Como o observador consegue chegar próximo ao painel para apreendê-lo visualmente, a distância de apreensão fica limitada à altura de 10 m, devendo ser utilizada a referência de 9 m de distância do observador ao elemento tanto para a parte esquerda quanto para a parte direita do painel, pois o alcance máximo horizontal nessa referência é de 20 a 30 m de largura e o alcance máximo vertical é de 8 m a 12 m. A Tabela 31 mostra a distância de referência do observador utilizada para a apreensão da subdivisão PN1.1 do painel PN1:

Tabela 31 - Referência de distância do observador até o elemento PN1.
Fonte: da autora.

Distância do observador	Alcance vertical máx	Alcance horizontal máx
3 m	$AV \leq 4 \text{ m}$	$AV \leq 10 \text{ m}$
6 m	$4 \text{ m} < AV \leq 8 \text{ m}$	$10 \text{ m} < AV \leq 20 \text{ m}$
9 m	$8 \text{ m} < AV \leq 12 \text{ m}$	$20 \text{ m} < AV \leq 30 \text{ m}$

A Tabela 32 apresenta a planilha de inspeção preenchida do painel PN1:

Tabela 32 – Planilha de inspeção do painel PN1.

Fonte: da autora.

Fonte: da autora.

Elemento	PN1.1		Edifício	RU		
Visualização	A = 10	L = 30	Fachada	Leste		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	1	4	Subelemento do painel PN1. Usar a tabela de 9 m de distância do elemento.
sujidades			3	3	9	
vegetação			4	1	4	
Elemento	PN1.2		Edifício	RU		
Visualização	A = 10	L = 30	Fachada	Leste		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
Manchas de crosta negra			4	1	4	Subelemento do painel PN1. Usar a tabela de 9 m de distância do elemento.
manchas de eflorescência			1	1	1	
pichações e desenhos			2	1	2	
sujidades			3	3	9	
Vegetação			4	1	4	
Elemento	PN1		Edifício	RU		
Visualização	A = 10	L = 30	Fachada	Leste		
Danos			Cp	Ci	Média D	Observações
manchas de crosta negra			-	-	4	O elemento foi subdividido em PN1.1 e PN1.2
manchas de eflorescência			-	-	0,5	
pichações e desenhos			-	-	1	
sujidades			-	-	9	
vegetação			-	-	4	

5.6 CÁLCULO DO NÍVEL DE INCOMPLETUDE

5.6.1 Nível de Incompletude do Elemento (N_{Ie})

Como exemplificação de cálculo do N_{Ie}, serão apresentados os cálculos para o pilar P1 e para o painel PN1. Para o pilar P1, foi feita a subdivisão do elemento em P1.1 e P1.2 e realizado o cálculo N_{Ie} para cada subdivisão. Em seguida, foi feita a média aritmética dos graus dos danos (D) entre P1.1 e P1.2 para determinar o valor D de cada dano do pilar como um todo. A Tabela 33 apresenta o preenchimento da planilha de inspeção para o pilar P1:

Tabela 33 – Valor de N_{Ie} para o pilar P1.

Fonte: da autora.

Elemento:	Pilar P1.1		Edifício:	RU UnB	
Visualização:	A = 3	L = 1.20	Localização:	Fachada Nordeste	
Danos			Cp	Ci	D
Fixação de cartazes			5	3	15
pintura			4	4	16
					
Elemento:	Pilar P1.2		Edifício:	RU UnB	
Visualização:	A = 6	L = 1.20	Localização:	Fachada Nordeste	
Danos			Cp	Ci	D
manchas de umidade			2	2	4
falha de concretagem			1	2	2
argamassa			2	1	2
					
Elemento:	Pilar P1		Edifício:	RU UnB	
Visualização:	A = 6	L = 1.20	Localização:	Fachada Nordeste	
Danos			Cp	Ci	D
manchas de umidade			-	-	4
falha de concretagem			-	-	1
Fixação de cartazes			-	-	7,5
pintura			-	-	8
argamassa			-	-	2
Resultado do acumulado dos danos:			N_{Ie} = 13,16		
Nível de incompletude do elemento:			Alto		
					

Para o painel PN1, foi feita a subdivisão do elemento em PN1.1 e PN1.2 e realizado o cálculo D para cada subdivisão. Em seguida, foi feita a média aritmética dos graus dos danos (D) entre PN1.1 e PN1.2 para determinar o valor D de cada dano do painel PN1 como um todo. A Tabela 34 apresenta o preenchimento da planilha de inspeção para o painel PN1:

Tabela 34 – Valor de Nle para o painel PN1.

Fonte: da autora.

Elemento:	Painel PN1.1		Edifício:	RU UnB	
Visualização:	A = 10	L = 30	Localização:	Fachada Nordeste	
Danos			Cp	Ci	D
Manchas de crosta negra			4	1	4
sujidades			3	3	9
vegetação com caule			4	1	4
					
Elemento:	Painel PN1.2		Edifício:	RU UnB	
Visualização:	A = 10	L = 30	Localização:	Fachada Nordeste	
Danos			Cp	Ci	D
manchas de crosta negra			4	1	4
manchas de eflorescência			1	1	1
pichações e desenhos			2	1	2
sujidades			3	3	9
vegetação com caule			4	1	4
					
Elemento:	Painel PN1		Edifício:	RU UnB	
Visualização:	A = 10	L = 60	Localização:	Fachada Nordeste	
Danos			Cp	Ci	D
manchas de crosta negra			-	-	4
manchas de eflorescência			-	-	0,5
pichações e desenhos			-	-	1
sujidades			-	-	9
vegetação com caule			-	-	4
					
Resultado do acumulado dos danos: Nle = 10,94					
Nível de incompletude do elemento: Alto					

A Tabela 35 mostra as referências do nível de incompletude e dos respectivos prazos de intervenção para os elementos de cada família:

Tabela 35 - Valores Nle, estado de integridade e ações a serem adotadas.

Fonte: da autora.

Nível de incompletude	Nle	Ações a serem adotadas
Baixo	0-5	Manutenção da integridade. Não necessita de intervenção
Médio	5-10	Perda parcial da integridade. Planejar intervenção em longo prazo (máximo 2 anos)
Alto	10-15	Perda considerável da integridade. Planejar intervenção em médio prazo (máximo 1 ano)
Muito Alto	15-20	Perda significativa da integridade. Planejar intervenção em curto prazo (máximo 6 meses)
Extremo	> 20	Perda extrema da integridade. Planejar intervenção imediata

5.6.2 Nível de Incompletude da Família de Elementos (Nife)

Na fachada nordeste, o maior valor Nife encontrado foi o da família de nichos, de 18,38 e o menor foi o da família de escadas, com valor Nife de 8,33. A Tabela 36 apresenta os valores Nife encontrados para as famílias de elementos da fachada nordeste:

Tabela 36 – Valores de Nife para a fachada nordeste.

Fonte: da autora.

Família de elementos	Nife
Painéis	13,62
Pilares	11,13
Vigas	12,98
Brises	12,01
Escadas	8,33
Nichos	18,38
Paredes de concreto	13,89

Em relação ao nível de incompletude, a família de escadas apresentou um nível de incompletude médio e as demais famílias de elementos apresentaram um nível de incompletude alto, com exceção da família de nichos, que apresentou um nível de incompletude muito alto (18,38), com perda significativa de integridade (Figura 102). A família de escadas, por apresentar nível médio de incompletude (8,33), apresentou perda parcial de integridade e necessidade de intervenção em médio prazo. As demais famílias apresentaram perda considerável de integridade e necessidade de intervenção em curto prazo (Figura 101).

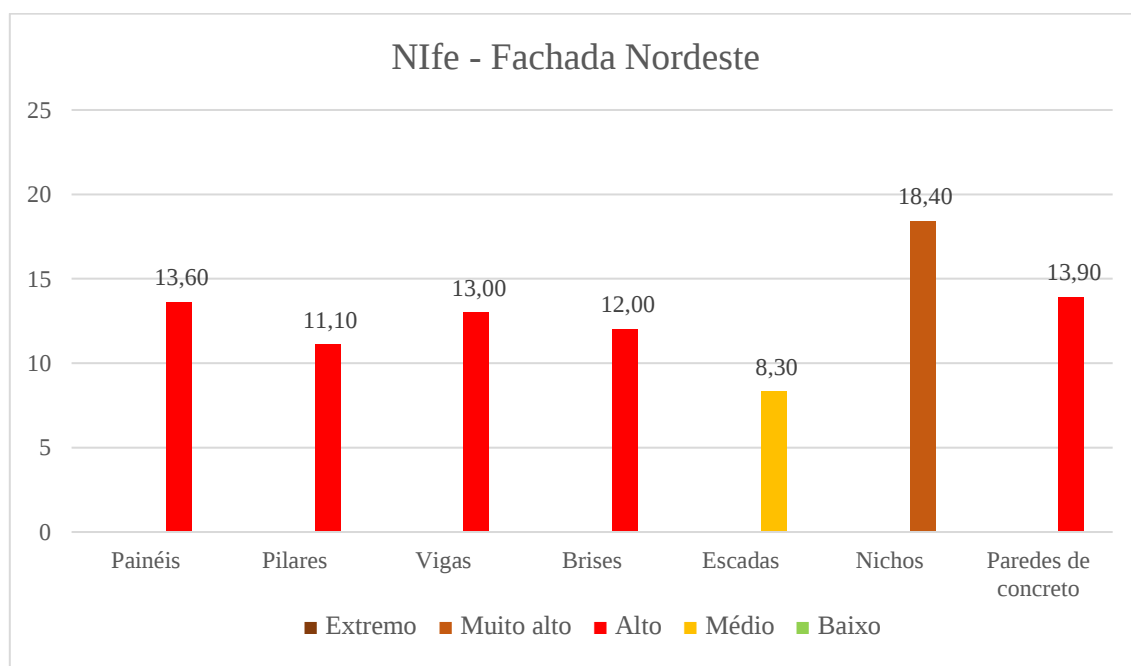


Figura 101 - Gráfico dos Nife para a fachada nordeste.

Fonte: da autora.



Figura 102 – Família de nichos que apresentou nível de incompletude muito alto na fachada nordeste.
Fonte: da autora.

Na fachada noroeste, o maior valor Nife encontrado foi o da família de paredes de concreto, de 14,55, e o menor foi o da família de escadas, com valor Nife de 4,97. A Tabela 37 apresenta os valores Nife encontrados para as famílias de elementos da fachada noroeste:

Tabela 37 - Valores de Nife para a fachada noroeste.
Fonte: da autora.

Família de elementos	Nife
Painéis	12,21
Pilares	12,00
Vigas	10,52
Brises	10,00
Escadas	4,97
Paredes de concreto	14,55

Em relação ao nível de incompletude, a família de escadas apresentou um nível de incompletude baixo, a família de brises apresentou um nível de incompletude médio e as demais famílias de elementos apresentaram um nível de incompletude alto. A família de escadas, por apresentar nível baixo de incompletude, encontra-se em estado aceitável, não necessitando de intervenção. A família de brises, por apresentar nível médio de incompletude, apresenta perda parcial de integridade e necessidade de intervenção em médio prazo. As demais famílias de elementos apresentam perda considerável de integridade e necessidade de intervenção em curto prazo (Figura 103).

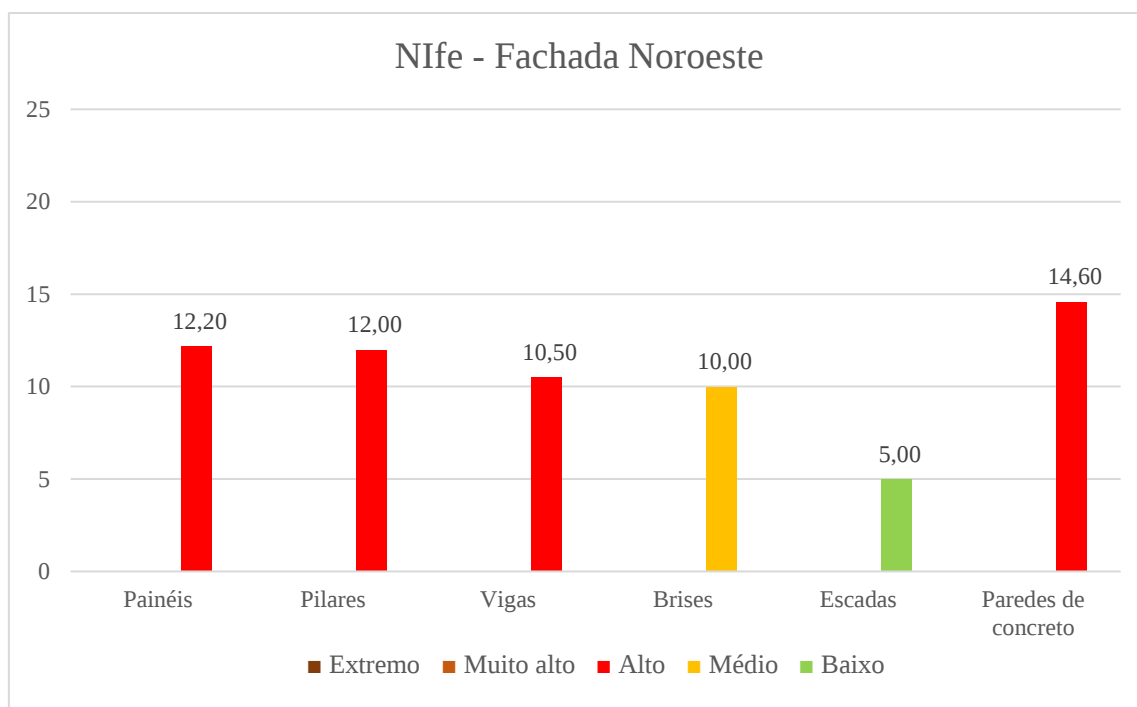


Figura 103 - Gráfico dos Nife para a fachada noroeste.
Fonte: da autora.

Na fachada sudoeste, o maior valor Nife encontrado foi o da família de nichos, de 22,12 e o menor foi o da família de pilares, com valor Nife de 11,73. A Tabela 38 apresenta os valores Nife encontrados para as famílias de elementos da fachada sudoeste:

Tabela 38 - Valores de Nife para a fachada sudoeste.
Fonte: da autora.

Família de elementos	Nife
Painéis	13,85
Pilares	11,73
Vigas	13,08
Brises	17,45
Nichos	22,12
Paredes de concreto	15,36

Em relação ao nível de incompletude, uma parte das famílias de elementos da fachada apresentaram um nível de incompletude alto (painéis, pilares e vigas). As famílias de brises e de paredes apresentaram um nível de incompletude muito alto (17,45 e 15,36, respectivamente). A família de nichos, por sua vez, apresentou um nível de incompletude extremo (22,12). Dessa forma, a maioria das famílias de elementos apresentaram perda considerável de integridade com necessidade de intervenção em curto prazo, com a exceção da família de nichos, que apresentou perda extrema de integridade e necessidade de intervenção imediata (Figura 104 e Figura 105).

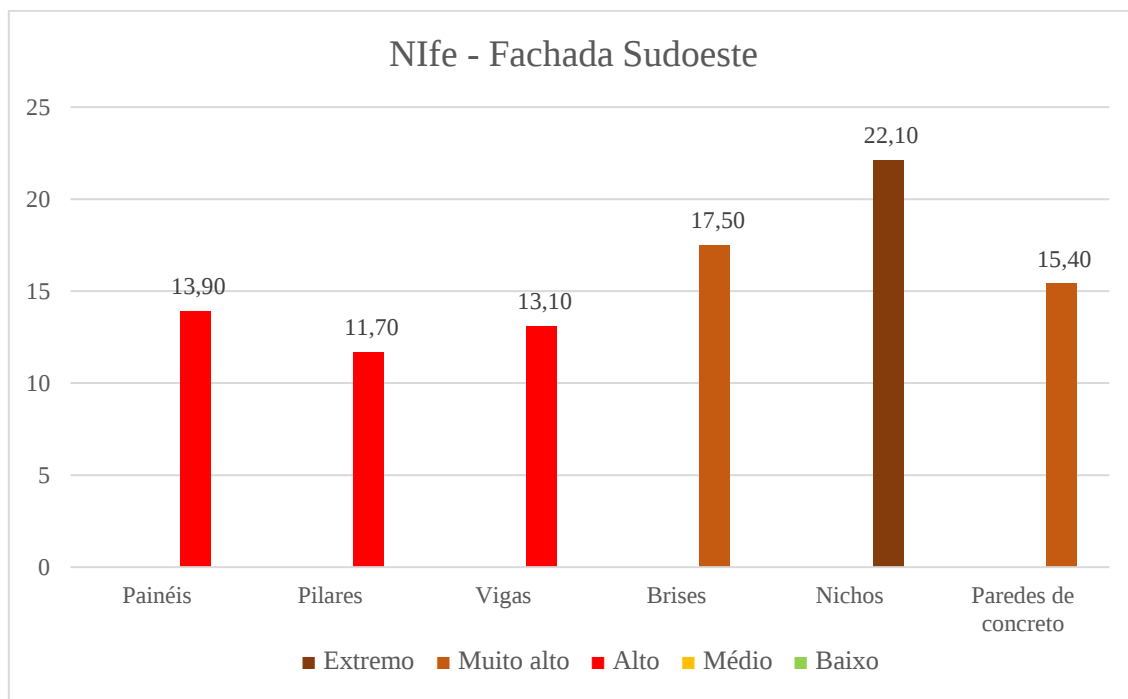


Figura 104 - Gráfico dos Nife para a fachada sudoeste.
Fonte: da autora.

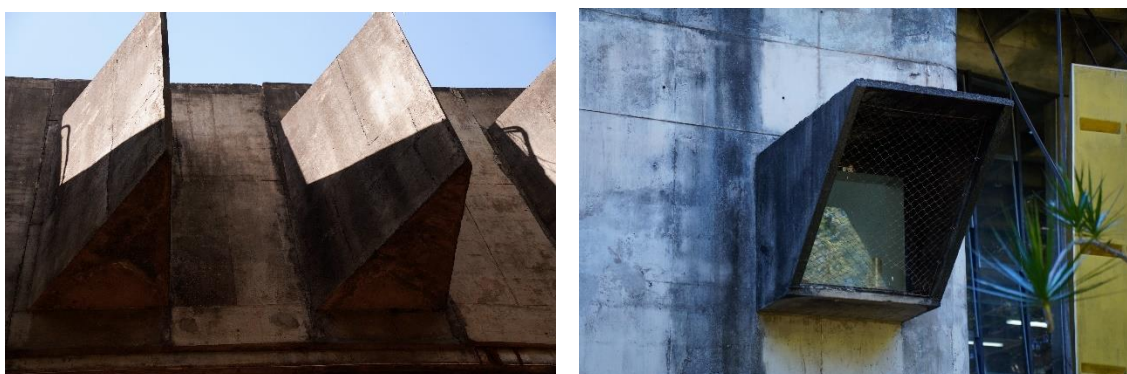


Figura 105 - Família de nichos que apresentou nível de incompletude extremo na fachada nordeste.
Fonte: da autora.

Na fachada sudeste, o maior valor Nife encontrado foi o da família de painéis, de 10,70 e o menor foi o da família de escadas, com valor Nife de 4,33. A Tabela 39 apresenta os valores Nife encontrados para as famílias de elementos da fachada sudeste:

Tabela 39 - Valores de Nife para a fachada sudeste.
Fonte: da autora.

Família de elementos	Nife
Painéis	10,70
Vigas	5,67
Brises	6,00
Escadas	4,33

Em relação ao nível de incompletude, a família de escadas apresentou um nível de incompletude baixo, as famílias de brises e de vigas apresentaram um nível de incompletude médio e a família de painéis apresentou um nível de incompletude alto. A família de escadas, por apresentar nível baixo de incompletude, encontra-se em estado aceitável, não necessitando de intervenção. As famílias de brises e de vigas, por apresentarem nível médio de incompletude, apresentaram perda parcial de integridade e necessidade de intervenção em médio prazo. A família de painéis apresentou perda considerável de integridade e necessidade de intervenção em curto prazo (Figura 106).

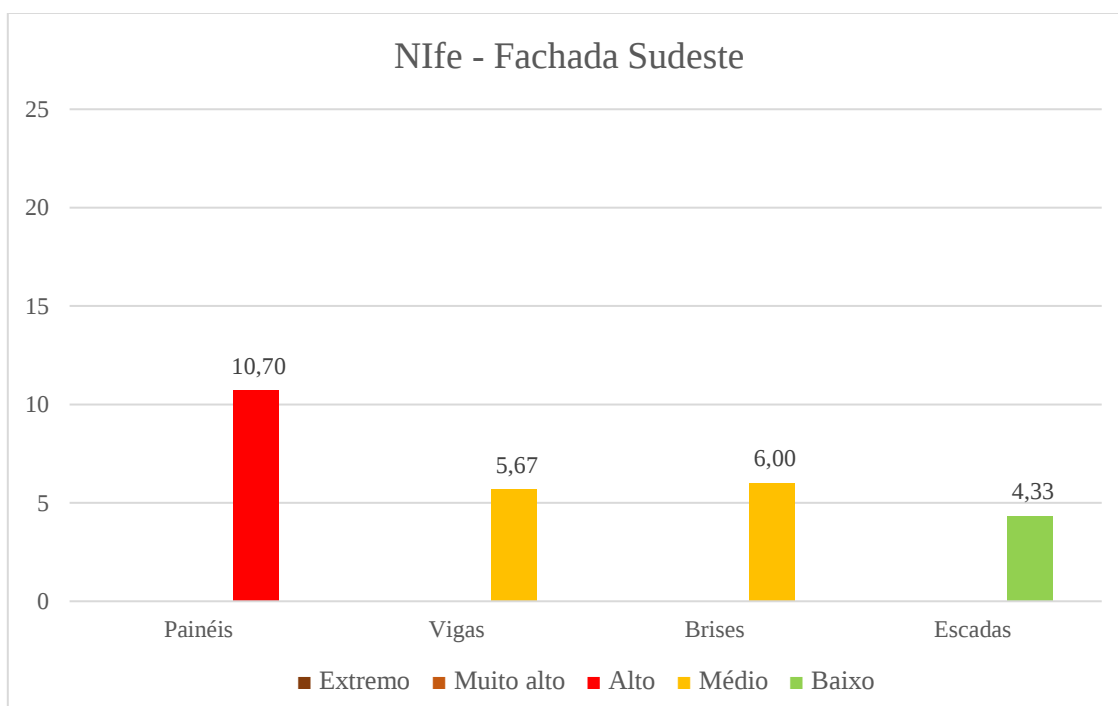


Figura 106 - Gráfico dos Nife para a fachada sudeste.
Fonte: da autora.

A Tabela 40 apresenta as referências do nível de incompletude e respectivos prazos de intervenção para as famílias de elementos da fachada:

Tabela 40 - Valores Nife, estado de integridade e ações a serem adotadas.

Fonte: da autora.

Nível de incompletude	Nife	Ações a serem adotadas
Baixo	0-5	Manutenção da integridade. Não necessita de intervenção
Médio	5-10	Perda parcial da integridade. Planejar intervenção em longo prazo (máximo 2 anos)
Alto	10-15	Perda considerável da integridade. Planejar intervenção em médio prazo (máximo 1 ano)
Muito Alto	15-20	Perda significativa da integridade. Planejar intervenção em curto prazo (máximo 6 meses)
Extremo	> 20	Perda extrema da integridade. Planejar intervenção imediata

5.6.3 Nível de Incompletude da Fachada (NIF)

A fachada nordeste apresentou um valor NIF de 13,07, o que representa um nível de incompletude da fachada alto. A Tabela 41 mostra os Nife das famílias de elementos da fachada nordeste e o NIF encontrado:

Tabela 41 - Valores de NIF para a fachada nordeste.

Fonte: da autora.

Famílias de elementos	Nife	Frf	Nife x Frf
Painéis	13,62	2	2
Pilares	11,13	1	1
Vigas	12,98	1	1
Brises	12,01	2	2
Escadas	8,33	2	2
Nichos	18,38	2	2
Paredes de concreto	13,89	2	2
	Total	12	156,57
Resultado global		NIF	13,05
Nível de incompletude da fachada:			Alto

A fachada nordeste, portanto, em relação ao nível de incompletude, apresentou perda considerável de integridade e necessidade de intervenção em curto prazo. A fachada noroeste apresentou um valor NIF de 11,38, o que também representa um nível de incompletude alto. A Tabela 42 mostra os Nife das famílias de elementos da fachada noroeste e o NIF encontrado:

Tabela 42 - Valores de NIF para a fachada noroeste.

Fonte: da autora.

Famílias de elementos	Nife	Frf	Nife x Frf
Painéis	12,21	2	24,42
Pilares	12,00	1	12,00
Vigas	10,52	1	10,52
Brises	10,02	1	10,02
Escadas	4,97	1	4,97
Nichos	-	-	-
Paredes de concreto	14,55	2	29,10
	Total	8	91,03
Resultado global		NIF	11,38
Nível de incompletude da fachada:			Alto

Em relação ao nível de incompletude, a fachada noroeste apresentou uma perda considerável de integridade e necessidade de intervenção em curto prazo. A fachada sudoeste apresentou um valor NIF de 16,24, o que representa um nível de incompletude muito alto. A Tabela 43 mostra os Nife das famílias de elementos da fachada sudoeste e o NIF encontrado:

Tabela 43 - Valores de NIF para a fachada sudoeste.

Fonte: da autora.

Famílias de elementos	Nife	Frf	Nife x Frf
Painéis	13,85	2	27,70
Pilares	11,73	1	11,73
Vigas	13,08	1	13,08
Brises	17,45	2	34,90
Escadas	-	-	-
Nichos	22,12	2	44,24
Paredes de concreto	15,36	2	30,72
	Total	10	162,37
Resultado global		NIF	16,24
Nível de incompletude da fachada:			Muito Alto

Portanto, em relação ao nível de incompletude, a fachada sudoeste apresentou uma perda significativa de integridade e necessidade de intervenção em curtíssimo prazo.

Por fim, a fachada sudeste apresentou um valor NIF de 7,23, o que representa um nível de incompletude médio. A Tabela 44 mostra os Nife das famílias de elementos da fachada sudeste e o NIF encontrado:

Tabela 44 - Valores de NIF para a fachada sudeste.

Fonte: da autora.

Famílias de elementos	Nife	FrF	Nife x FrF
Painéis	10,70	2	21,40
Pilares	-	-	-
Vigas	5,67	1	5,67
Brises	6,00	2	12,00
Escadas	4,33	1	4,33
Nichos	-	-	-
Paredes de concreto	-	-	-
	Total	6	43,40
Resultado global		NIF	7,23
Nível de incompletude da fachada:			Médio

A fachada sudeste, portanto, em relação ao nível de incompletude, encontra-se apresentou uma perda parcial de integridade e necessidade de intervenção em médio prazo. A Figura 107 apresenta os valores NIF para as quatro fachadas analisadas:

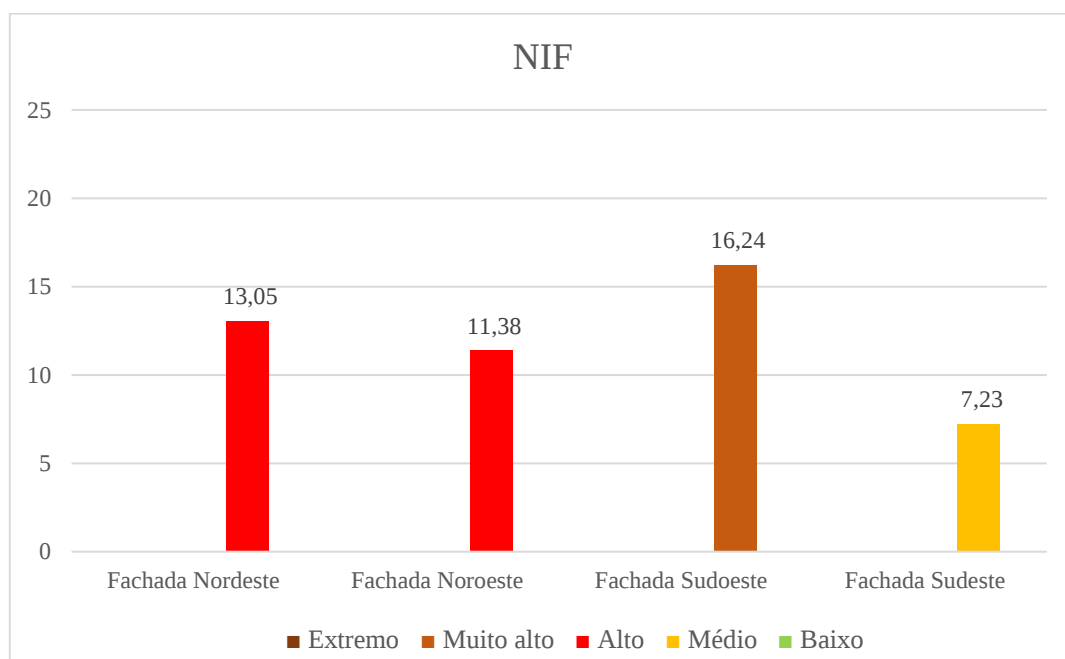


Figura 107 - Gráfico dos NIF para as fachadas do edifício do RU.

Fonte: da autora.

A Tabela 45 mostra o nível de incompletude e respectivos prazos de intervenção para as fachadas:

Tabela 45 - Valores NIF, estado de integridade e ações a serem adotadas.
Fonte: da autora.

Nível de incompletude	NIF	Ações a serem adotadas
Baixo	0-5	Manutenção da integridade. Não necessita de intervenção
Médio	5-10	Perda parcial da integridade. Planejar intervenção em longo prazo (máximo 2 anos)
Alto	10-15	Perda considerável da integridade. Planejar intervenção em médio prazo (máximo 1 ano)
Muito Alto	15-20	Perda significativa da integridade. Planejar intervenção em curto prazo (máximo 6 meses)
Extremo	> 20	Perda extrema da integridade. Planejar intervenção imediata

5.7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para a discussão dos resultados obtidos, apresenta-se uma análise que relaciona os níveis de incompletude da fachada, da família de elementos e do elemento às condições ambientais a que o edifício está submetido, buscando avaliar os resultados encontrados de acordo com a degradação causada pelos agentes climáticos. Por fim, são apresentadas sugestões de intervenção sobre o edifício, considerando os aspectos analisados no presente tópico.

5.7.1 Análise dos Tipos de Danos Incidentes nos Elementos de Cada Fachada

Nesse tópico, é feita uma análise quanto ao número de elementos afetados por tipo de dano (com contraste perceptível) sobre a integridade, considerando cada família de elementos individualmente e, em seguida, todos os elementos da fachada sem distinção por tipo de família. Dessa forma, é possível avaliar os danos mais incidentes em cada fachada e os danos mais incidentes por tipo de família em cada fachada.

5.7.1.1 Fachada Nordeste

A fachada nordeste possui 35 elementos, divididos da seguinte forma: 1 painel, 6 pilares, 6 vigas, 11 brises, 1 escada, 7 nichos e 3 paredes de concreto.

Para essa fachada, a Tabela 46 mostra o número de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível:

Tabela 46 - Número de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada nordeste.

Fonte: da autora.

Dano	Número de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada							
	Painéis	Pilares	Vigas	Brises	Escadas	Nichos	Paredes	Total
Mancha de crosta negra	1	1	4	11	1	7	3	28
Mancha de corrosão	-	-	4	-	-	-	2	6
Mancha de eflorescência	-	-	1	3	-	-	-	4
Manchas de umidade	-	5	4	-	1	-	-	10
Fissuras	-	-	-	7	-	-	-	7
Desplacamento	-	-	2	-	-	-	-	2
Falha de concretagem	-	4	1	6	1	2	-	14
Pichações	-	-	-	-	-	-	2	2
Fixação de Cartazes	-	2	1	-	1	-	1	5
Pintura	-	3	2	-	1	1	2	9
Argamassa	-	3	-	-	-	1	2	6
Obstáculos construídos	-	-	-	-	-	3	-	3
Instalações	-	-	-	-	-	-	2	2
Sujidades	1	6	5	-	1	7	3	23
Vegetação	1	-	1	-	-	-	-	2
Líquens	-	-	-	-	-	3	-	3

Dos 35 elementos da fachada nordeste, 28 foram afetados com contraste perceptível pelo dano manchas de crosta negra, 6 por manchas de corrosão, 4 por manchas de eflorescência, 10 por manchas de umidade, 7 por fissuras, 2 por deslocamento, 14 por falha de concretagem, 2 por pichações e desenhos, 5 por fixação de cartazes, 9 por pintura, 6 por argamassa, 3 por obstáculos construídos, 2 por instalações, 23 por sujidades, 2 por vegetação e 3 por líquens.

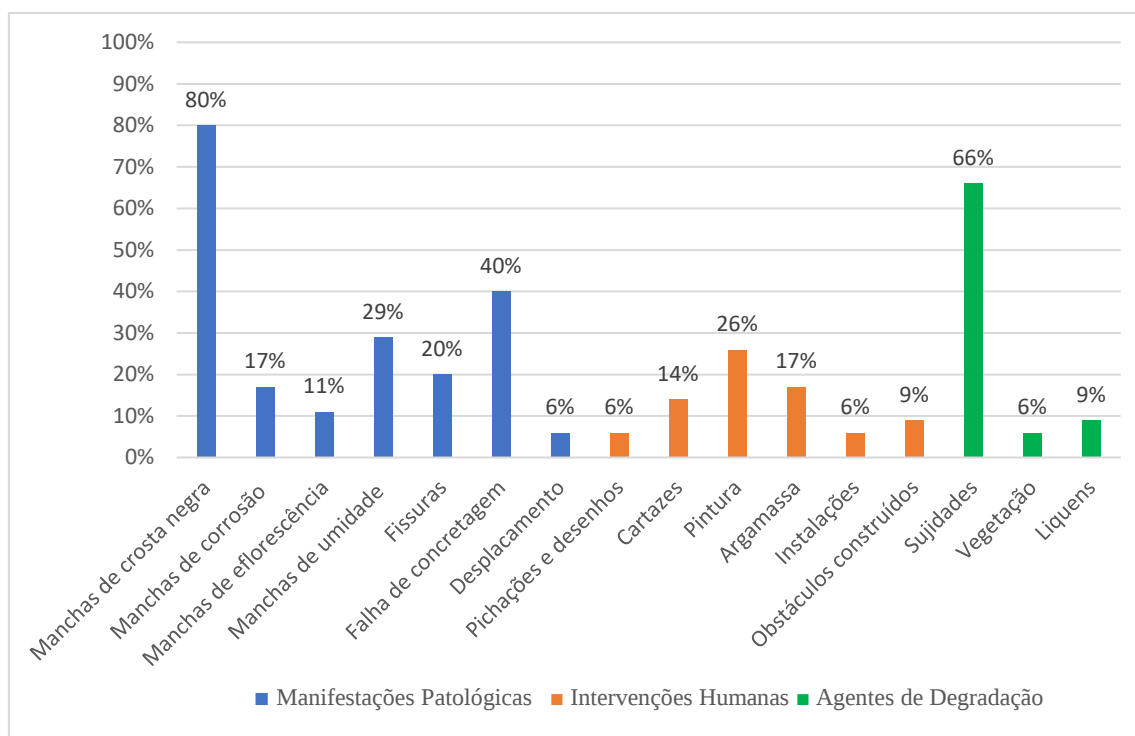


Figura 108 – Gráfico da porcentagem de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada nordeste.

Fonte: da autora.

De acordo com o gráfico da Figura 108, percebe-se que os danos de maior incidência nos elementos da fachada nordeste são manchas de crosta negra (80%) e sujidades (66%). Os danos de ocorrência intermediária são manchas de umidade (29%), falha de concretagem (40%) e pintura (26%). Os demais danos incidentes não apresentaram ocorrência maior que 20%.

Tais resultados mostram que, tanto danos que ocasionam perda de integridade por manifestações patológicas (manchas de crosta negra), quanto aqueles que ocasionam perda de integridade por agentes de degradação (sujidades) apresentam alta incidência nessa fachada. Já os danos que ocasionam perda de integridade por intervenções humanas apresentaram uma incidência baixa a média, como foi o caso dos danos pintura (26%) e argamassa (17%). Ao considerar a análise dos elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível e por tipo de família na fachada, tem-se os resultados apresentados na Tabela 47:

Tabela 47 - Porcentagem de elementos afetados na família de elementos por tipo de dano com contraste perceptível (fachada nordeste).

Fonte: da autora.

Dano	Porcentagem de elementos afetados na família com contraste perceptível (%)						
	Painéis	Pilares	Vigas	Brisas	Escadas	Nichos	Paredes
Mancha de crosta negra	100%	17%	67%	100%	100%	100%	100%
Mancha de corrosão	-	-	67%	-	-	-	67%
Mancha de eflorescência	-	-	17%	27%	-	-	-
Manchas de umidade	-	83%	67%	-	100%	-	-
Fissuras	-	-	64%	-	-	-	-
Desplacamento	-	-	33%	-	-	-	-
Falha de concretagem	-	67%	17%	55%	100%	29%	-
Pichações	-	-	-	-	-	-	67%
Fixação de cartazes	-	33%	17%	-	100%	-	33%
Pintura	-	50%	33%	-	100%	14%	67%
Argamassa	-	50%	-	-	-	14%	67%
Obstáculos construídos	-	-	-	-	-	43%	-
Instalações	-	-	-	-	-	-	67%
Sujidades	100%	83%	100%	-	100%	100%	100%
Vegetação	100%	-	17%	-	-	-	-
Líquens	-	-	-	-	-	43%	-

Nesse caso, por tipo de dano, observa-se que o dano mancha de crosta negra possui grande incidência em todas as famílias de elementos, com exceção da família de pilares, atingindo 100% de incidência nas famílias de painéis, brises, escadas, nichos e paredes.

O dano sujidades também apresentou uma alta incidência em todas as famílias de elementos, com exceção da família de brises, atingindo 100% dos elementos nas famílias de painéis, vigas, escadas, nichos e paredes.

Destaca-se ainda a alta incidência de manchas de corrosão na família de vigas e de paredes (67%) e a alta incidência de manchas de umidade nas famílias de pilares (83%) e vigas (67%).

Dentro de cada família de elementos, destaca-se vários danos distintos com alta incidência nas famílias de pilares, vigas e paredes. Na família de pilares, há alta ocorrência de manchas de umidade (83%), falha de concretagem (67%) e sujidades (83%). Na família de vigas, há alta ocorrência de manchas de crosta negra (67%), manchas de corrosão (67%), manchas de umidade (67%), fissuras (64%) e sujidades (100%). Na família de paredes, há alta ocorrência de manchas de crosta negra (100%), manchas de corrosão

(67%), pichações e desenhos (67%), pintura (67%), argamassa (67%), instalações (67%) e sujidades (100%).

5.7.1.2 Fachada Noroeste

A fachada noroeste possui 38 elementos, divididos da seguinte forma: 1 painel, 4 pilares, 4 vigas, 21 brises, 3 escadas e 5 paredes de concreto. Para essa fachada, a Tabela 48 mostra o número de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível:

Tabela 48 - Número de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada noroeste.

Dano	Número de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada						
	Painéis	Pilares	Vigas	Brises	Escadas	Paredes	Total
Mancha de crosta negra	1	2	2	21	-	5	31
Mancha de corrosão	-	1	3	-	-	1	5
Mancha de eflorescência	-	1	2	-	-	3	6
Manchas de umidade	-	2	1	-	-	-	3
Falha de concretagem	-	-	2	-	-	1	3
Pintura	-	-	-	2	2	5	9
Argamassa	-	1	-	-	-	2	3
Instalações	-	1	-	-	3	2	6
Sujidades	1	4	4	-	2	5	16
Liquens	-	-	-	-	-	1	1

Dos 38 elementos da fachada noroeste, 31 são afetados com contraste perceptível pelo dano manchas de crosta negra, 5 por manchas de corrosão, 6 por manchas de eflorescência, 3 por manchas de umidade, 3 por falha de concretagem, 9 por pintura, 3 por argamassa, 6 por instalações, 16 por sujidades e 1 por liquens.

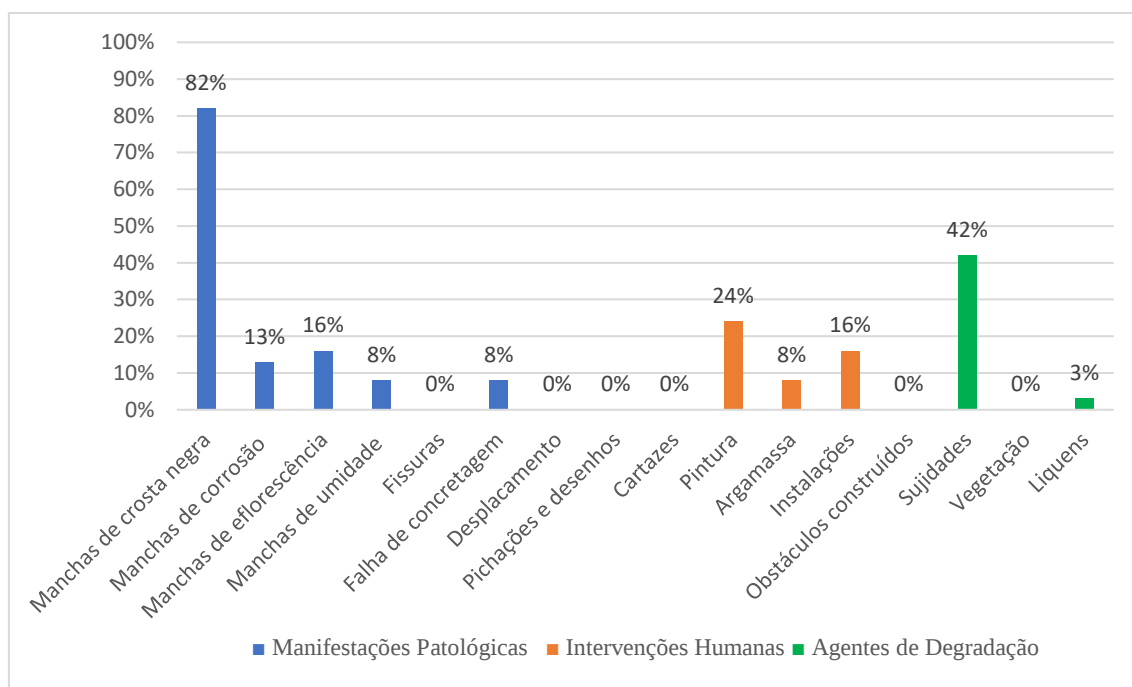


Figura 109 – Gráfico da porcentagem de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada noroeste.
Fonte: da autora.

De acordo com o gráfico da Figura 109, percebe-se que os danos de maior incidência nos elementos da fachada noroeste são manchas de crosta negra (82%) e sujidades (42%). O dano de ocorrência intermediária foi pintura (24%). Os demais danos incidentes não apresentaram ocorrência maior que 20%.

Tais resultados mostram que, tanto danos que ocasionam perda de integridade por manifestações patológicas (manchas de crosta negra), quanto aqueles que ocasionam perda de integridade por agentes de degradação (sujidades), apresentam alta incidência nessa fachada. Já os danos que ocasionam perda de integridade por intervenções humanas apresentaram uma incidência de baixa a média, como foi o caso dos danos pintura (24%) e argamassa (16%). Ao considerar a análise dos elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível e por tipo de família na fachada, tem-se os resultados apresentados na Tabela 49:

Tabela 49 - Porcentagem de elementos afetados na família de elementos por tipo de dano com contraste perceptível (fachada noroeste).

Fonte: da autora.

Dano	Porcentagem de elementos afetados na família com contraste perceptível (%)					
	Painéis	Pilares	Vigas	Brises	Escadas	Paredes
Mancha de crosta negra	100%	50%	50%	100%	-	100%
Mancha de corrosão	-	25%	75%	-	-	20%
Mancha de eflorescência	-	25%	50%	-	-	60%
Manchas de umidade	-	50%	25%	-	-	-
Falha de concretagem	-	-	50%	-	-	20%
Pintura	-	-	-	10%	67%	100%
Argamassa	-	25%	-	-	-	40%
Instalações	-	25%	-	-	100%	40%
Sujidades	100%	100%	100%	-	67%	100%
Líquens	-	-	-	-	-	30%

Nesse caso, por tipo de dano, observa-se que o dano manchas de crosta negra possui grande incidência em todas as famílias de elementos, com exceção da família de escadas, atingindo 100% de incidência nas famílias de painéis, brises e paredes.

O dano sujidades também apresentou uma alta incidência em todas as famílias de elementos, com exceção da família de brises, atingindo 100% dos elementos nas famílias de painéis, pilares, vigas e paredes. Destaca-se ainda alta incidência de manchas de corrosão na família de vigas (75%) e de pintura na famílias de escadas (67%).

Dentro de cada família de elementos, destaca-se alguns danos distintos com alta incidência nas famílias de vigas, escadas e paredes. Na família de vigas, há alta ocorrência de manchas de corrosão (75%) e sujidades (100%). Na família de escadas, há alta ocorrência de pintura (67%), instalações (100%) e sujidades (67%). Na família de paredes, há alta ocorrência de manchas de crosta negra (100%), manchas de eflorescência (60%), pintura (100%) e sujidades (100%).

5.7.1.3 Fachada Sudoeste

A fachada Sudoeste possui 31 elementos, divididos da seguinte forma: 1 painel, 6 pilares, 6 vigas, 7 brises, 8 nichos e 3 paredes de concreto. Para essa fachada, a Tabela 50 mostra o número de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível:

Tabela 50 - Número de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada sudoeste.

Fonte: da autora.

Dano	Número de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada						
	Painéis	Pilares	Vigas	Brisas	Nichos	Paredes	Total
Mancha de crosta negra	1	-	3	7	8	3	23
Mancha de corrosão	1	-	4	-	-	1	6
Mancha de eflorescência	-	2	1	-	-	2	5
Manchas de umidade	-	3	5	-	-	1	9
Deslocamento	-	-	-	-	-	1	1
Falha de concretagem	-	-	4	-	-	1	5
Pichações	-	1	-	-	-	1	2
Fixação de cartazes	-	1	-	-	-	-	1
Argamassa	1	1	1	-	-	1	4
Obstáculos construídos	-	-	-	-	3	-	3
Instalações	1	-	-	-	-	2	3
Sujidades	1	6	6	-	8	3	24
Vegetação	-	2	-	-	-	1	3
Líquens	-	-	-	-	1	-	1

Dos 31 elementos da fachada sudoeste, 23 foram afetados com contraste perceptível pelo dano mancha de crosta negra, 6 por manchas de corrosão, 5 por manchas de eflorescência, 9 por manchas de umidade, 1 por deslocamento, 5 por falha de concretagem, 2 por pichações e desenhos, 1 por fixação de cartazes, 4 por argamassa, 3 por obstáculos construídos, 3 por instalações, 24 por sujidades, 3 por vegetação e 1 por líquens.

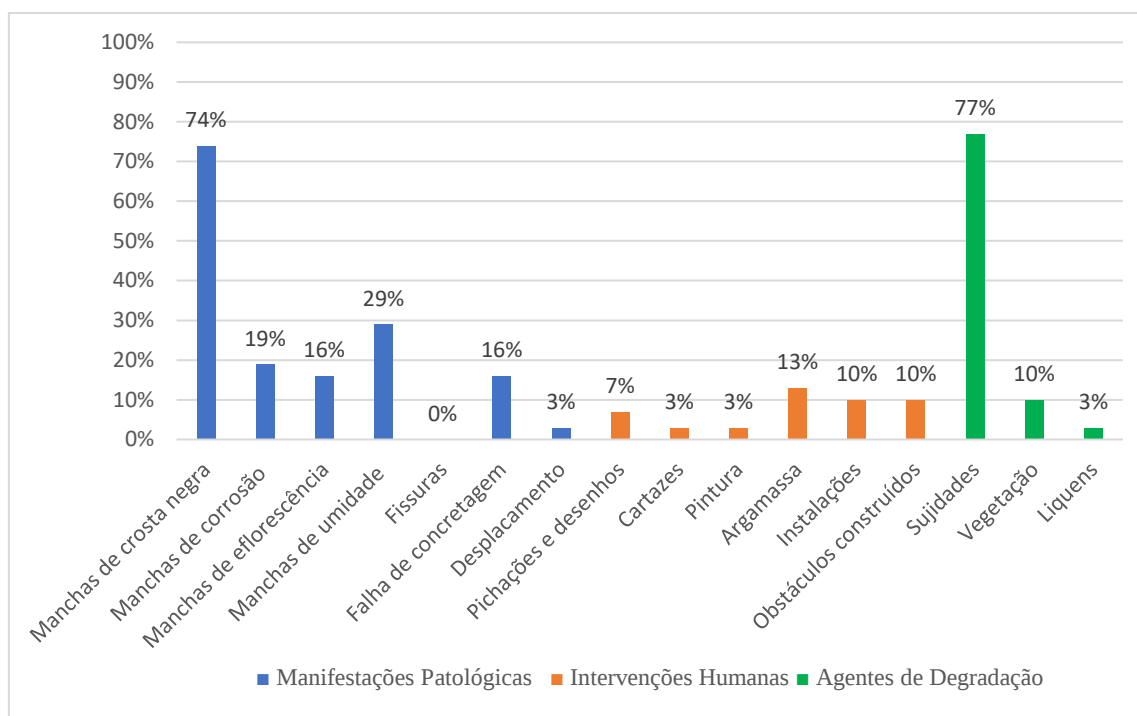


Figura 110 – Gráfico da porcentagem de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada sudoeste.
Fonte: da autora.

De acordo com o gráfico da Figura 110, percebe-se que os danos de maior incidência nos elementos da fachada sudoeste são manchas de crosta negra (74%) e sujidades (77%). O dano de ocorrência intermediária foi manchas de umidade (29%). Os demais danos incidentes não apresentaram ocorrência maior que 20%.

Tais resultados mostram que tanto danos que ocasionam perda de integridade por manifestações patológicas (manchas de crosta negra), quanto aqueles que ocasionam perda de integridade por agentes de degradação (sujidades) apresentam alta incidência nessa fachada. Já os danos que ocasionam perda de integridade por intervenções humanas apresentaram uma incidência de baixa, como foi o caso dos danos argamassa (13%), instalações (10%) e obstáculos construídos (10%). Ao considerar a análise dos elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível e por tipo de família na fachada, tem-se os resultados apresentados na Tabela 51:

Tabela 51 - Porcentagem de elementos afetados na família de elementos por tipo de dano com contraste perceptível (fachada sudoeste).

Fonte: da autora.

Dano	Porcentagem de elementos afetados na família com contraste perceptível (%)					
	Painéis	Pilares	Vigas	Brisas	Nichos	Paredes
Mancha de crosta negra	100%	-	50%	100%	100%	100%
Mancha de corrosão	-	17%	67%	-	-	33%
Mancha de eflorescência	-	33%	17%	-	-	67%
Manchas de umidade	-	50%	83%	-	-	33%
Falha de concretagem	-	-	67%	-	-	33%
Deslocamento	-	-	-	-	-	33%
Pichações	-	17%	-	-	-	33%
Fixação de cartazes	-	17%	-	-	-	-
Pintura	-	17%	-	-	-	-
Argamassa	100%	17%	17%	-	-	33%
Obstáculos construídos	-	-	-	-	38%	-
Instalações	-	-	-	-	-	67%
Sujidades	100%	100%	100%	-	100%	100%
Vegetação	-	33%	-	-	-	33%
Líquens	-	-	-	-	13%	-

Nesse caso, por tipo de dano, observa-se que o dano manchas de crosta negra possui grande incidência em todas as famílias de elementos, com exceção da família de pilares, atingindo 100% de incidência nas famílias de painéis, brisas, nichos e paredes.

O dano sujidades também apresentou uma alta incidência em todas as famílias de elementos, com exceção da família de brisas, atingindo 100% dos elementos nas famílias de painéis, pilares, vigas, nichos e paredes. Destaca-se ainda alta incidência de manchas de corrosão (67%) e manchas de umidade (83%) na família de vigas e de manchas de eflorescência (67%) e instalações (67%) na família de paredes.

Dentro de cada família de elementos, destaca-se alguns danos distintos com alta incidência nas famílias de vigas e paredes. Na família de vigas, há alta ocorrência de manchas de corrosão (67%), manchas de umidade (83%), falha de concretagem (67%) e sujidades (100%). Na família de paredes, há alta ocorrência de manchas de crosta negra (100%), manchas de eflorescência (67%), instalações (67%) e sujidades (100%).

5.7.1.4 Fachada Sudeste

A fachada sudeste possui 11 elementos, divididos da seguinte forma: 1 painel, 3 vigas, 5 brises e 2 escadas. Para essa fachada, a Tabela 52 mostra o número de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível:

Tabela 52 - Número de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada sudeste.
Fonte: da autora.

Dano	Número de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada				
	Painéis	Vigas	Brisas	Escadas	Total
Mancha de crosta negra	1	-	-	-	1
Manchas de umidade	-	3	-	2	5
Falha de concretagem	-	2	-	-	2
Argamassa	-	2	-	-	2
Sujidades	1	3	5	2	11

Dos 11 elementos da fachada sudeste, 1 é afetado com contraste perceptível pelo dano mancha de crosta negra, 5 por manchas de umidade, 2 por falha de concretagem, 2 por argamassa e 11 por sujidades.

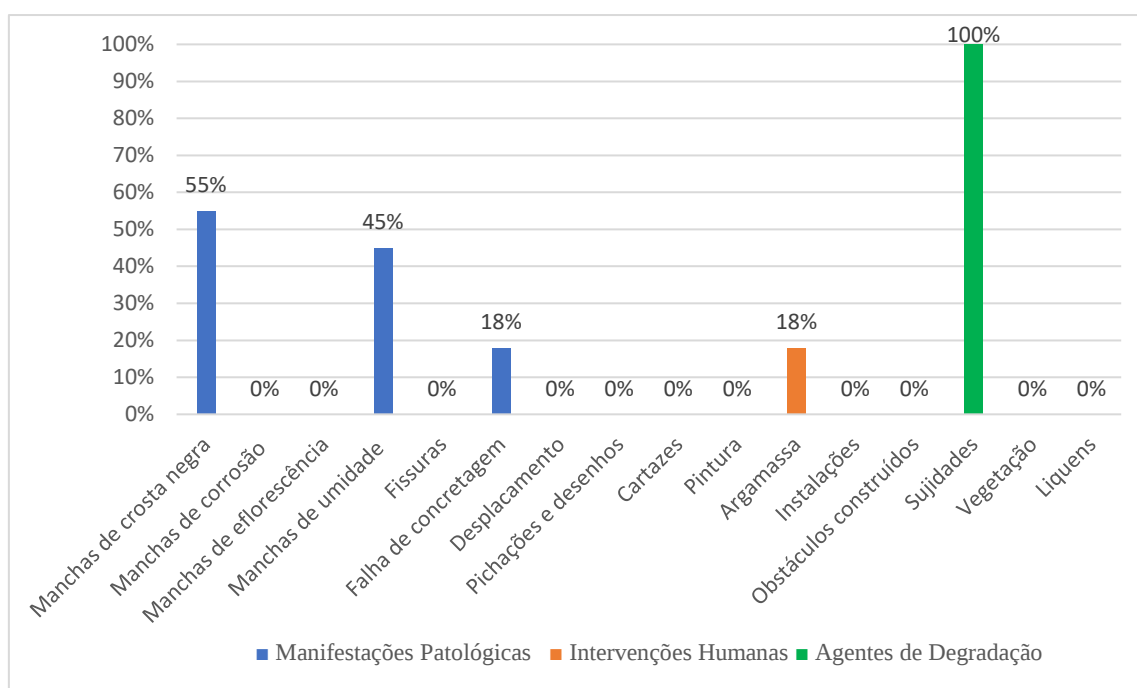


Figura 111 – Gráfico da porcentagem de elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível na fachada sudeste.
Fonte: da autora.

De acordo com o gráfico da Figura 111, percebe-se que o dano de maior incidência nos elementos da fachada sudeste é o dano sujidades (100%). Os danos de ocorrência intermediária foram manchas de crosta negra (55%) e manchas de umidade (45%). Os demais danos incidentes não apresentaram ocorrência maior que 20%.

Tais resultados mostram que danos que ocasionam perda de integridade por manifestações patológicas (manchas de crosta negra e manchas de umidade) possuem média incidência nessa fachada e danos que ocasionam perda de integridade por agentes de degradação (sujidades) apresentam alta incidência. Já os danos que ocasionam perda de integridade por intervenções humanas apresentaram uma incidência de baixa, como foi o caso do dano argamassa (18%). Ao considerar a análise dos elementos afetados por tipo de dano com contraste perceptível e por tipo de família na fachada, tem-se os resultados apresentados na Tabela 53:

Tabela 53 - Porcentagem de elementos afetados na família de elementos por tipo de dano com contraste perceptível (fachada sudeste).

Fonte: da autora.

Dano	Porcentagem de elementos afetados na família com contraste perceptível (%)			
	Painéis	Vigas	Brises	Escadas
Mancha de crosta negra	100%	-	100%	-
Manchas de umidade	-	100%	-	100%
Falha de concretagem	-	67%	-	-
Argamassa	-	67%	-	-
Sujidades	100%	100%	-	100%

Nesse caso, por tipo de dano, observa-se que o dano manchas de crosta negra possui grande incidência, atingindo 100% de incidência nas famílias de painéis e brises. O dano manchas de umidade apresentou alta incidência nas famílias de vigas e escadas, atingindo 100% e o dano sujidades apresentou uma alta incidência em todas as famílias de elementos, com exceção da família de brises, atingindo 100% dos elementos nas famílias de painéis, vigas e escadas.

Dentro de cada família de elementos, destacam-se alguns danos distintos com alta incidência nas famílias de vigas. Nessa família, há alta ocorrência de manchas de umidade (100%), falha de concretagem (67%), argamassa (67%) e sujidades (100%).

A comparar os resultados das quatro fachadas entre si, percebe-se que os danos manchas de crosta negra e sujidades apresentaram alta incidência em todas as fachadas (maior que 60%). Em relação às famílias de elementos, destaca-se a alta incidência de danos distintos nas famílias de vigas e paredes.

Tais resultados apontam que, no caso da avaliação da integridade da fachada, danos que ocasionam perda de integridade por manifestações patológicas, tais como manchas de crosta negra, manchas de corrosão e manchas de umidade, possuem alta incidência nos elementos, trazendo impacto significativo na integridade mesmo que não representem necessariamente uma perda de desempenho estrutural.

Além disso, os danos que ocasionam perda de integridade por intervenções humanas, tais como pichações, fixação de cartazes, pintura e argamassa, embora não sejam considerados em avaliações de desempenho estrutural, incidem de forma considerável nos elementos da fachada, contribuindo para impactar de forma negativa a integridade.

Por fim, deve-se destacar a incidência alta do dano sujidades em todas as fachadas, pois foi observado em quase todos os elementos das fachadas analisadas, trazendo grande impacto para a perda de integridade destas.

Por ser um dano ocasionado pela ação de agentes de degradação, com deposição de poeira e detritos na superfície, sua ocorrência não representa necessariamente um dano estrutural, mas compromete de forma significativa a imagem e unidade da fachada por afetar a maior parte de seus elementos constituintes.

5.7.2 Análise do Nível de Incompletude do elemento (NIe)

Para a análise do Nível de Incompletude do elemento (NIe), apresenta-se, na Tabela 54, os valores de cada elemento nas famílias para cada uma das quatro fachadas analisadas (nordeste, noroeste, sudoeste e sudeste):

Tabela 54 - Valores do nível de incompletude do elemento para os painéis das quatro fachadas do RU.
Fonte: da autora.

Nível de Incompletude do Elemento (NIe)							
Fachada Nordeste		Fachada Noroeste		Fachada Sudoeste		Fachada Sudeste	
PN1	13,6	PN2	12,2	PN3	13,9	PN4	10,7
* ■ Extremo ■ Muito alto ■ Alto ■ Médio ■ Baixo							

Observa-se que, em todas as fachadas, os painéis possuem um nível alto de incompletude, exigindo intervenções em curto prazo para cada um dos elementos. Por serem elementos de grande extensão e exposição aos agentes externos, os painéis tendem a acumular muita sujeira na superfície, contribuindo para os altos níveis observados (Figura 112).

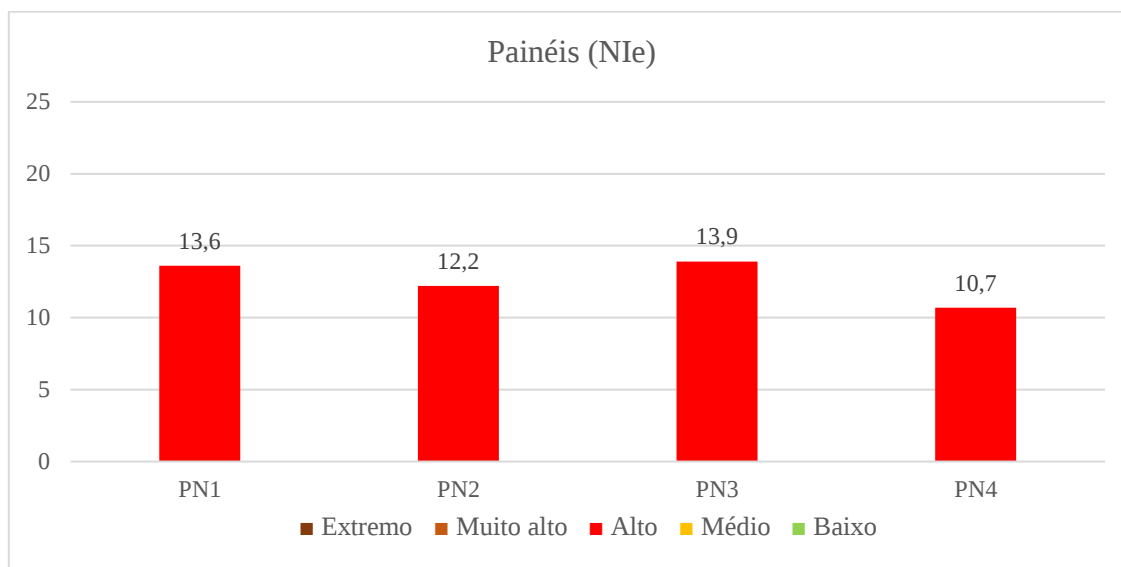


Figura 112 - Gráfico dos Nle para os painéis das 4 fachadas do RU.
Fonte: da autora.

A Tabela 55 e o gráfico da Figura 113 apresentam os valores encontrados para cada pilar nas fachadas analisadas:

Tabela 55 - Valores do nível de incompletude do elemento para os pilares das quatro fachadas do RU.
Fonte: da autora.

Fonte: da autora.

Nível de Incompletude do Elemento (Nle)					
Fachada Nordeste		Fachada Noroeste		Fachada Sudoeste	
P1	13,3	P6	9,6	P9	14,4
P2	7,1	P7	9,1	P10	7,5
P3	11,7	P8	14,9	P11	10,5
P4	8,8	P9	14,4	P12	16,8
P5	15,6	-		P13	10,4
P6	9,6			P14	10,2
* ■ Extremo ■ Muito alto ■ Alto ■ Médio ■ Baixo					

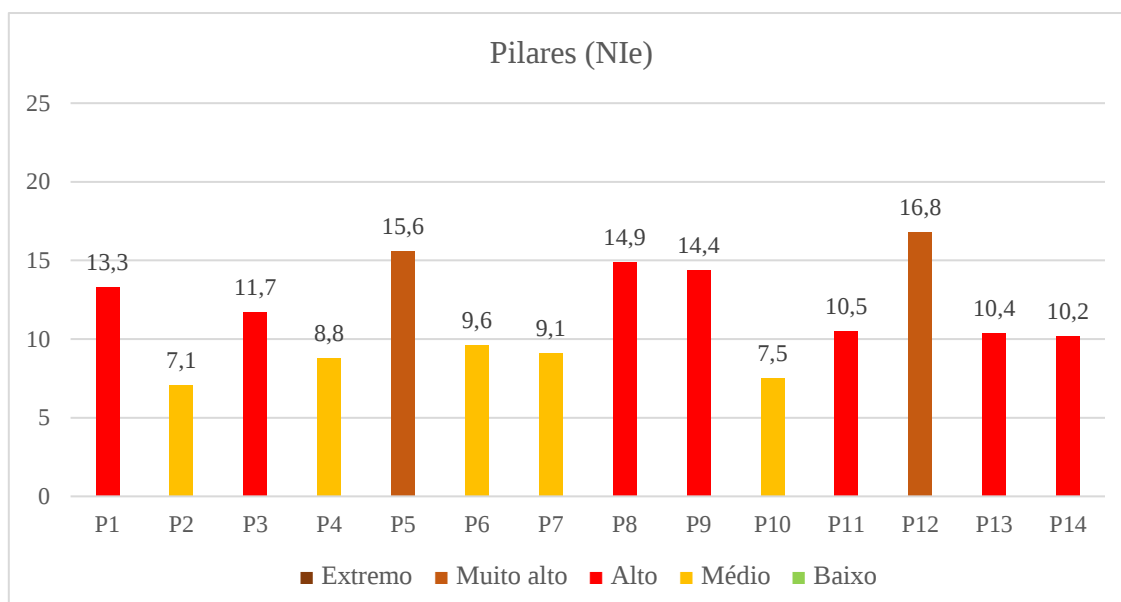


Figura 113 - Gráfico dos NIE para os pilares das 4 fachadas do RU.
Fonte: da autora.

Na fachada nordeste, a intervenção deve ser direcionada em um prazo de até 1 ano para os pilares P1 e P3 e de até 2 anos para os pilares P2, P4 e P6. O valor muito alto do pilar P5 tem relação com o alto nível de sujeira e de umidade que escorre do elementos superiores e se acumula nos vidros adjacentes, além da existência de pinturas realizadas em várias partes do elemento. Sua intervenção deve ser planejada em um prazo de até 6 meses.

Na fachada noroeste, a intervenção deve ser direcionada em um prazo de até 1 ano para os pilares P8 e P9 e de até 2 anos para os pilares P6 e P7. Na fachada sudoeste, a intervenção deve ser direcionada em um prazo de até 1 ano para os pilares P9, P11, P13 e P14 e de até 2 anos para o pilar P10. O nível muito alto de incompletude do pilar P12 se deve principalmente ao fato de estar completamente coberto por vegetação em sua superfície. Sua intervenção deve ser planejada em um prazo de até 6 meses (Figura 114).



Figura 114 – Pilar P5 (à esquerda) e pilar P12 (à direita).

Fonte: da autora.

A Tabela 56 e o gráfico da Figura 115 mostram os valores encontrados para cada viga nas fachadas analisadas:

Tabela 56 - Valores do nível de incompletude do elemento para as vigas das quatro fachadas do RU.
Fonte: da autora.

Nível de Incompletude do Elemento (NIE)							
Fachada Nordeste		Fachada Noroeste		Fachada Sudoeste		Fachada Sudeste	
V1	8,1	V7	12,0	V11	12,6	V17	9,0
V2	13,1	V8	10,2	V12	14,1	V18	-
V3	14,8	V9	9,8	V13	14,6	V19	9,3
V4	14,6	V10	9,0	V14	13,5	V20	3,0
V5	12,9	-		V15	11,7	V21	-
V6	14,5			V16	12,8	-	
* ■ Extremo ■ Muito alto ■ Alto ■ Médio ■ Baixo							

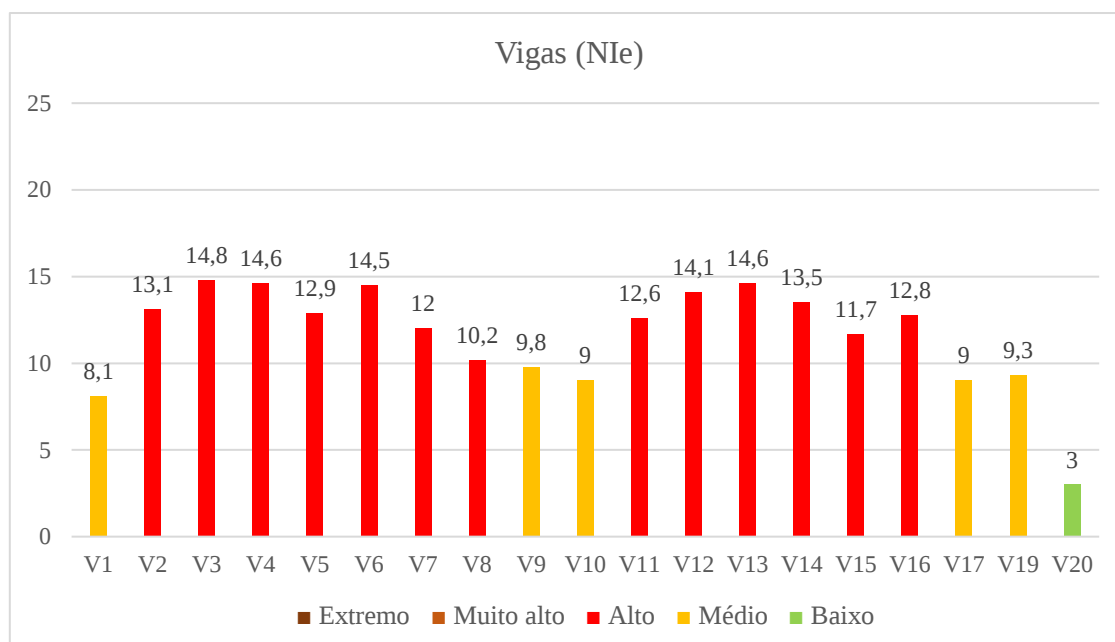


Figura 115 - Gráfico dos NIE para as vigas das 4 fachadas do RU.
Fonte: da autora.

Na fachada nordeste, a intervenção deve ser direcionada em um prazo de até 1 ano para as vigas V2, V3, V4, V5 e V6 e de até 2 anos para a viga V1. Na fachada noroeste, a intervenção deve ser direcionada em um prazo de até 1 ano para as vigas V7 e V8 e de até 2 anos para as vigas V9 e V10. Na fachada sudoeste, a intervenção deve ser direcionada em um prazo de até 1 ano para as vigas V11, V12, V13, V14, V15 e V16. Já na fachada sudeste, a intervenção deve ser direcionada em um prazo de até 2 anos para as vigas V17 e V19. A viga V20 não aponta necessidade de intervenção.

Dentre as vigas com alto NIE, os valores observados em todas as famílias nas quatro fachadas foram próximos, destacando que os maiores valores encontrados estão nas fachadas nordeste e sudoeste, sujeitas a piores condições de degradação por ação da umidade. A Tabela 57 e o gráfico da Figura 116 mostram os valores encontrados para cada brise nas fachadas analisadas:

Tabela 57 - Valores do nível de incompletude do elemento para os brises das quatro fachadas do RU.
Fonte: da autora.

Nível de Incompletude do Elemento (Nle)							
Fachada Nordeste		Fachada Noroeste		Fachada Sudoeste		Fachada Sudeste	
B1	17,5	B12	12,0	B34	20,0	B41	6,0
B2	17,5	B13	12,0	B35	20,0	B42	6,0
B3	12,3	B14	6,0	B36	20,0	B43	6,0
B4	12,9	B15	6,0	B37	20,0	B44	6,0
B5	12,3	B16	8,0	B38	20,0	B45	6,0
B6	13,3	B17	8,0	B39	20,0		
B7	11,7	B18	12,2	B40	20,0		
B8	16,8	B19	12,2				
B9	5,0	B20	12,0				
B10	6,4	B21	12,0				
B11	6,4	B22	12,0				
-		B23	12,0				
		B24	12,0				
		B25	8,0				
		B26	8,0				
		B27	8,0				
		B28	8,0				
		B29	12,0				
		B30	10,0				
		B31	10,0				
		B32	10,0				
		B33	10,0				

* ■ Extremo ■ Muito alto ■ Alto ■ Médio ■ Baixo

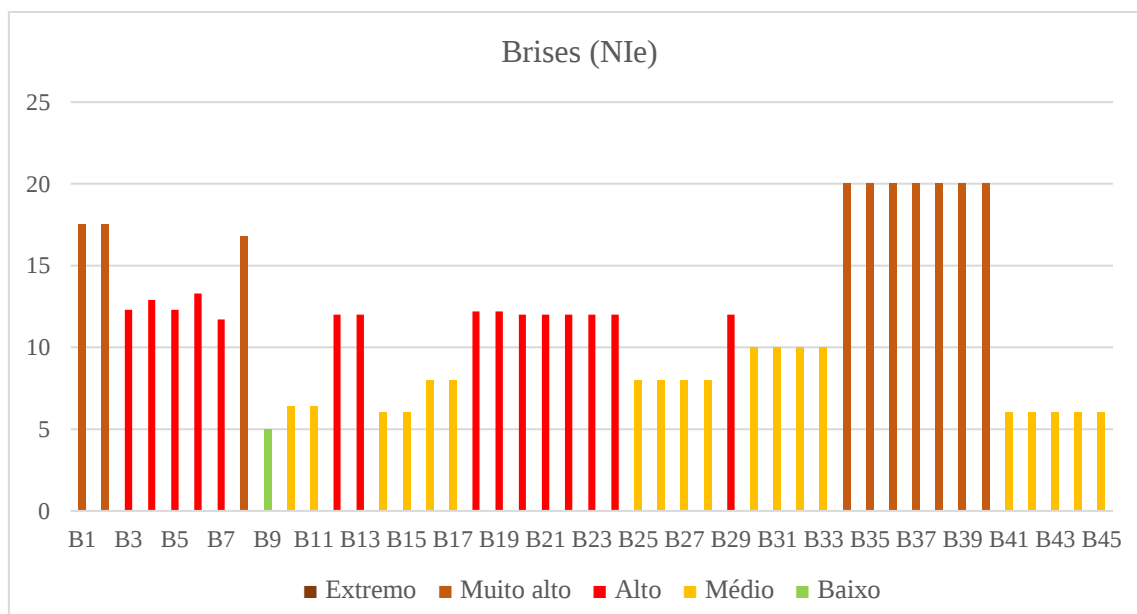


Figura 116 - Gráfico dos Nle para os brises das 4 fachadas do RU.
Fonte: da autora.

Na fachada nordeste, a intervenção deve ser direcionada em até um ano para os brises B3, B4, B5, B6 e B7. O valor muito alto dos brises B1, B2 e B8 tem relação com um maior

acúmulo de manchas de crosta negra nesses elementos. Sua intervenção deve ser planejada em um prazo de até seis meses. Na fachada noroeste, a intervenção deve ser direcionada em até um ano para os brises B12, B13, B18, B19, B20, B21, B22, B23, B24 e B29 e de até dois anos para os brises B25, B26, B27, B28, B30, B31, B32 e B33. Já na fachada sudoeste, a intervenção deve ser direcionada em até seis meses para todos os brises. O nível de incompletude muito alto desses elementos tem relação com a maior retenção de umidade pela presença de vegetação densa próxima nessa fachada (Figura 117).



Figura 117 – Brises B34 a B40 na fachada sudoeste.

Fonte: da autora.

Na fachada sudeste, a intervenção deve ser direcionada em até dois anos para todos os brises.

A Tabela 58 e o gráfico da Figura 118 mostram os valores encontrados para cada escada nas fachadas analisadas:

Tabela 58 - Valores do nível de incompletude do elemento para as escadas das quatro fachadas do RU.

Fonte: da autora.

Nível de Incompletude do Elemento (Nie)					
Fachada Nordeste		Fachada Noroeste		Fachada Sudeste	
E1	8,3	E2	3,0	E5	2,7
-		E3	6,2	E6	6,0
		E4	6,4	-	
* ■ Extremo ■ Muito alto ■ Alto ■ Médio ■ Baixo					

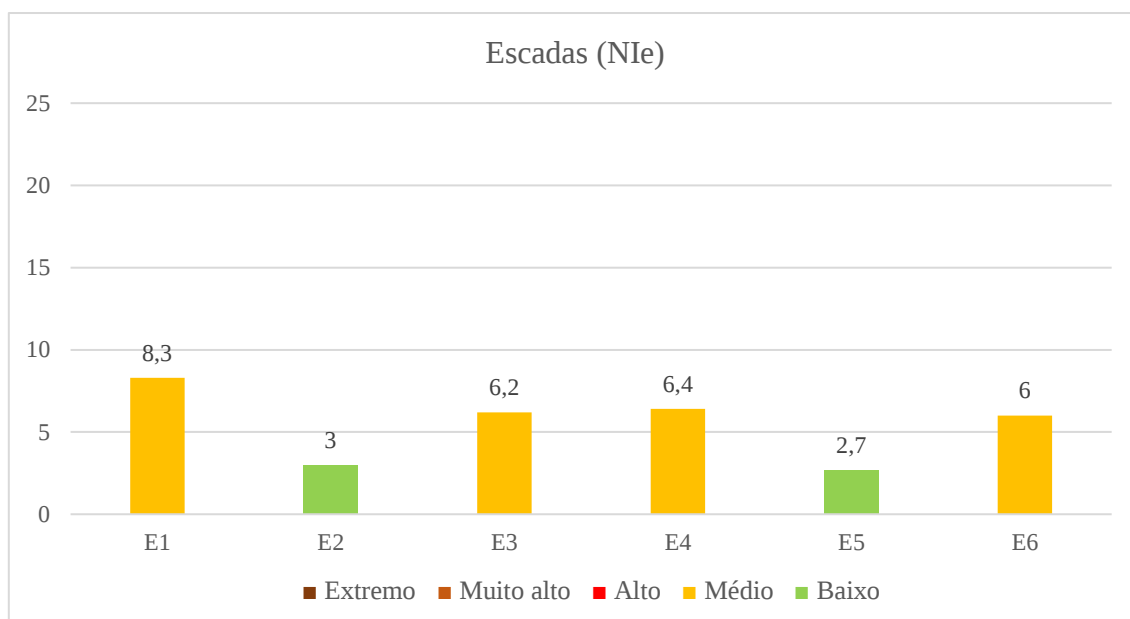


Figura 118 - Gráfico dos NIE para as escadas das 4 fachadas do RU.
Fonte: da autora.

Na fachada nordeste, a intervenção deve ser direcionada em até dois anos para a escada E1. Ressalta-se que o valor médio de NIE encontrado deve-se ao fato de o elemento não apresentar tanto acúmulo de umidade ou sujeira na superfície. A pintura existente foi feita em cor muito próxima ao concreto original, amenizando a degradação da superfície por agentes externos e tornando os cartazes e as pichações os fatores que mais contribuem para a perda de integridade e a necessidade de intervenção em médio prazo (Figura 119).



Figura 119 – Pintura cinza claro e cartazes na escada E1 da fachada nordeste.

Fonte: da autora.

Na fachada noroeste, a intervenção deve ser direcionada em até dois anos para as escadas E3 e E4. A escada E2, por apresentar um valor baixo de NIE, não necessita de intervenção.

Como essas escadas ficam localizadas em uma área mais protegida da ação de chuvas e umidade, o nível de incompletude observado não foi alto, mesmo essa fachada sendo a mais afetada pela ação da chuva dirigida. Na fachada sudeste, a intervenção deve ser direcionada em até dois anos para a escada E6. A escada E5 não necessita de intervenção. Os baixos níveis de incompletude observados possuem relação com o fato de serem escadas protegidas com uma vedação externa de vidro, ficando mais distantes da ação de agentes de degradação. Nesse caso, a perda de integridade existente se deve mais ao acúmulo de sujidades na superfície. A Tabela 59 e o gráfico da Figura 120 mostram os valores encontrados para cada nicho nas fachadas analisadas:

Tabela 59 - Valores do nível de incompletude do elemento para os nichos das quatro fachadas do RU.

Fonte: da autora.

Nível de Incompletude do Elemento (NIE)			
Fachada Nordeste		Fachada Sudoeste	
N1	13,7	N8	13,7
N2	17,8	N9	13,7
N3	13,7	N10	17,8
N4	13,7	N11	17,8
N5	25,7	N12	17,8
N6	20,6	N13	25,7
N7	23,4	N14	26,7
-		N15	28,9
* ■ Extremo ■ Muito alto ■ Alto ■ Médio ■ Baixo			

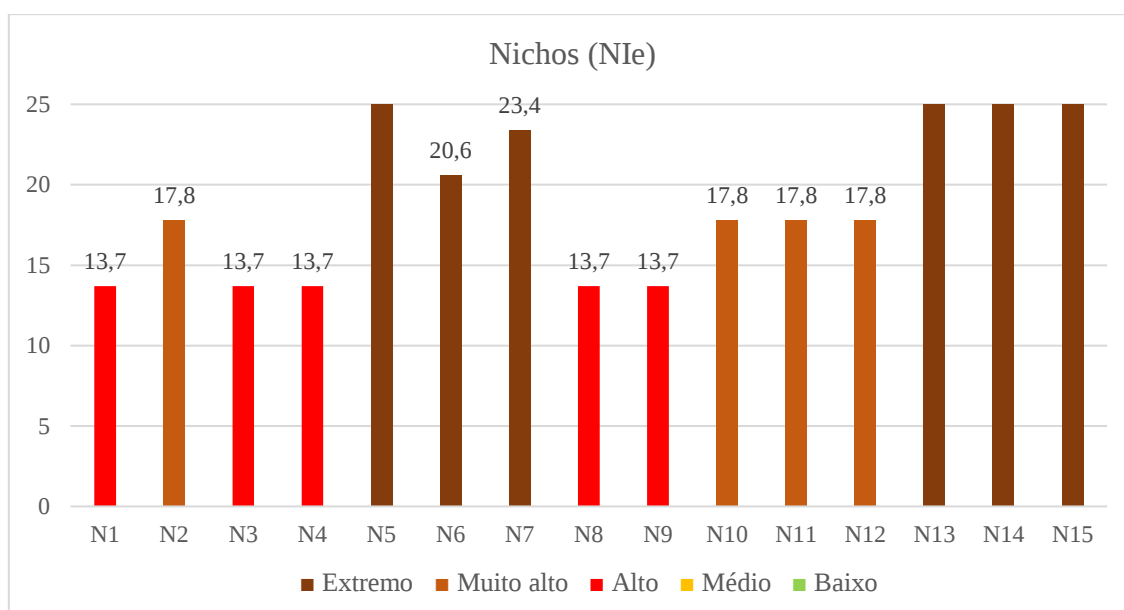


Figura 120 - Gráfico dos NIE para os nichos das 4 fachadas do RU.

Fonte: da autora.

Na fachada nordeste, a intervenção deve ser direcionada em até um ano para os nichos N1, N3 e N4, em até seis meses para o nicho N2 e imediata para os nichos N5, N6 e N7. Na fachada sudoeste, a intervenção deve ser direcionada em até um ano para os nichos N8 e N9, em até seis meses para os nichos N10, N11 e N12 e imediata para os nichos N13, N14 e N15.

O nível de incompletude extremo observado, tanto nos nichos N5, N6 e N7, na fachada nordeste, quanto dos nichos N13, N14 e N15, na fachada sudoeste, tem relação com o fato de serem elementos com reentrâncias que facilitam o acúmulo de umidade e a presença de telas de proteção com alto contraste de cor em relação ao concreto original, o que contribui para a perda de integridade extrema observada (Figura 121 e Figura 122). Ressalta-se que todos os nichos se encontram cobertos de manchas de crosta negra e líquens por conta do intenso acúmulo de umidade.



Figura 121 – Nichos N5 e N7 na fachada nordeste.

Fonte: da autora.



Figura 122 – Nichos N14 e N15 na fachada sudoeste.

Fonte: da autora.

A Tabela 60 e o gráfico da Figura 123 mostram os valores encontrados para cada parede nas fachadas analisadas:

Tabela 60 - Valores do nível de incompletude do elemento para as paredes de concreto das quatro fachadas do RU.

Fonte: da autora.

Nível de Incompletude do Elemento (Nle)					
Fachada Nordeste		Fachada Noroeste		Fachada Sudoeste	
PR1	15,9	PR4	9,9	PR9	12,8
PR2	10,5	PR5	25,0	PR10	17,00
PR3	15,3	PR6	13,9	PR11	16,3
-		PR7	14,1	-	
		PR8	8,5		
*  Extremo  Muito alto  Alto  Médio  Baixo					

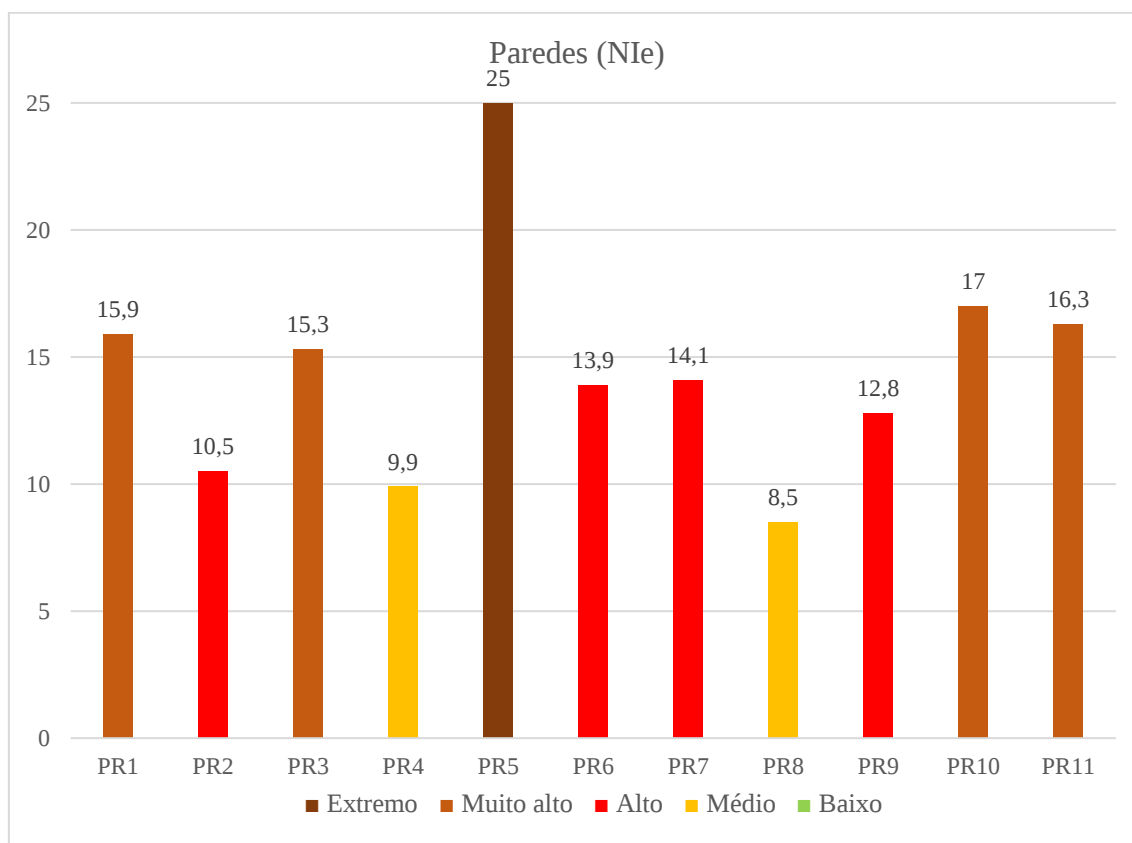


Figura 123 - Gráfico dos Nle para as paredes das 4 fachadas do RU.

Fonte: da autora.

Na fachada nordeste, a intervenção deve ser direcionada em até um ano para a parede PR2 e em até seis meses para as paredes PR1 e PR3. O nível de incompletude muito alto observado nas paredes PR1 e PR3 possui relação com o escoamento de umidade proveniente das lajes de cobertura, gerando manchas de crosta negra e manchas de corrosão, além da presença de eletrodutos e exaustores externos de grande impacto e

contraste visual, gerando fragmentações visuais perceptíveis nesses elementos (Figura 124).



Figura 124 – Paredes PR1 (esquerda) e PR3 (direita) na fachada nordeste.

Fonte: da autora.

Na fachada noroeste, a intervenção deve ser direcionada em até dois anos para as paredes PR4 e PR8, em até um ano para as paredes PR6 e PR7 e imediata para a parede PR5. O nível de incompletude extremo da parede PR5 está relacionado com o alto teor de chuva dirigida que ocorre nessa orientação de fachada, que promove grande umidade e degradação. O elemento fica diretamente exposto à umidade, estando completamente coberto de manchas de crosta negra, manchas de corrosão e manchas de eflorescência em sua superfície (Figura 125).



Figura 125 – Parede PR5 na fachada noroeste.

Fonte: da autora.

Na fachada sudoeste, a intervenção deve ser direcionada em até um ano para a parede PR9 e em até seis meses para as paredes PR10 e PR11. O nível de incompletude muito alto observado nas paredes PR10 e PR11 se deve, principalmente, ao acúmulo de umidade devido à alta densidade de vegetação nas proximidades e ao grande acúmulo de sujeira nesses elementos, que possuem uma extensão considerável de exposição. Na parede PR10, observa-se um escoamento de grande quantidade de mancha de crosta negra e na parede PR11, o que mais contribui para a perda de integridade é a existência de muita vegetação na superfície de concreto, cobrindo grande parte de sua extensão (Figura 126).



Figura 126 – Paredes PR10 (esquerda) e PR11 (direita) na fachada sudoeste.

Fonte: da autora.

5.7.2.1 Análise do Nível de Incompletude da Família de Elementos (Nife)

Para a análise do Nível de Incompletude da família de elementos (Nife), a Tabela 61 mostra um resumo dos valores de Nife para cada uma das quatro fachadas analisadas (nordeste, noroeste, sudoeste e sudeste):

Tabela 61 - Valores do nível de incompletude da família de elementos (Nife) para as fachadas do RU.

Fonte: da autora.

Família de elementos	Nife			
	Fachada Nordeste	Fachada Noroeste	Fachada Sudoeste	Fachada Sudeste
Painéis	13,6	12,2	13,9	10,7
Pilares	11,1	12,0	11,7	-
Vigas	13,0	10,5	13,1	5,7
Brises	12,0	10,0	17,5	6,0
Escadas	8,33	5,00	-	4,3
Nichos	18,4	-	22,1	-
Paredes de concreto	13,9	14,6	15,4	-
* ■ Extremo ■ Muito alto ■ Alto ■ Médio ■ Baixo				

As famílias de painéis apresentaram um alto Nife em todas as fachadas analisadas, devendo ser suscetíveis a procedimentos de intervenção em curto prazo. Por ser uma família de elementos de grande extensão e diretamente exposta a agentes externos, entende-se que essa exposição contribui para os valores observados. As famílias de

pilares e vigas também apresentaram um alto valor Nife em todas as fachadas analisadas, devendo ser suscetíveis a procedimentos de intervenção em curto prazo, com exceção da família de vigas da fachada sudeste, que, por apresentar Nife de nível médio, pode sofrer ações interventivas somente em médio prazo.

Entende-se que o valor médio de incompletude da família de vigas na fachada sudeste possui relação com a existência de elementos de proteção de vidro, pouca vegetação densa nas proximidades e por estarem suscetíveis a uma menor exposição a agentes de degradação. Ademais, os altos valores Nife encontrados para essas duas famílias de elementos em todas as fachadas analisadas se deve ao fato de estarem muito expostas aos agentes de degradação e mais suscetíveis a intervenções humanas de pichações, pinturas e preenchimentos de argamassa para correção de falhas de superfície, além de estarem localizados em todas as fachadas em áreas mais próximas a vegetações que retêm umidade (Figura 127).



Figura 127 – Presença de vegetação próxima a vigas e pilares na fachada sudoeste.

Fonte: da autora.

Em relação à família de brises, foram encontrados diferentes valores Nife, dependendo da fachada analisada. Os valores Nife considerados altos foram os das fachadas nordeste e sudoeste. Acredita-se que, na fachada nordeste, as grandes variações térmicas a que esta está exposta contribui para um valor de Nife alto, e, na fachada sudoeste, a vegetação densa próxima promove retenção de umidade e favorece a perda de integridade de uma

forma mais intensa, gerando valor Nife muito alto que destoa de forma considerável dos valores encontrados nas demais fachadas para a mesma família de elementos.

Nas fachadas noroeste e sudeste, os valores Nife para a família de brises foram considerados médios, porém, na fachada noroeste já se encontra no limite para o nível alto, e, na fachada sudeste, o valor médio encontrado está mais distante de se tornar um nível alto. Dessa forma, para as famílias de brises, há necessidade de intervenções de curto prazo nas fachadas nordeste e sudoeste e de médio prazo nas fachadas noroeste e sudeste.

Para a família de escadas, observa-se que, nas fachadas noroeste e sudeste, apresentaram nível baixo de incompletude, não necessitando de intervenções, e, na fachada nordeste, apresentou um nível médio, necessitando de intervenções em médio prazo. O maior valor Nife da família de escadas na fachada nordeste se deve ao fato de estar diretamente exposta aos agentes de degradação, além de intervenções humanas de pichação ou pintura. Nas fachadas noroeste e sudeste, as escadas ficam protegidas por vidro ou elementos cobertos, o que justifica seus baixos níveis de incompletude (Figura 128).



Figura 128 – Escada exposta na fachada nordeste (esquerda) e presença de vidros de proteção a agentes externos na fachada sudeste (direita).

Fonte: da autora.

Por fim, as famílias de nichos e paredes apresentaram um alto valor Nife em todas as fachadas analisadas, devendo ser suscetíveis a procedimentos de intervenção em curto

prazo. As paredes são famílias de elementos de grande extensão e exposição a agentes de degradação. No caso da fachada noroeste, são elementos que ficam diretamente expostos à ação da chuva dirigida de maior incidência e, na fachada sudoeste, ficam expostos à vegetação densa que retém umidade. Na fachada nordeste, o nível alto de incompletude da família de paredes está relacionado com a ocorrência de manchas e umidade que escorrem pela superfície, além de pichações, pinturas e muita sujeira acumulada (Figura 129).



Figura 129 – Paredes de concreto da fachada noroeste (à esquerda) e da fachada sudoeste (à direita).

Fonte: da autora.

Em relação aos nichos, observa-se que são as famílias de elementos que apresentaram os maiores valores Nife dentre todas as famílias analisadas em todas as fachadas. Tal ocorrência se deve ao fato de serem elementos que protegem o interior da edificação da incidência solar e ficam super expostos à ação da umidade e variação de temperatura, além de possuírem reentrâncias que favorecem o acúmulo de água e umidade.

Destaca-se que, na fachada sudoeste, a presença da vegetação densa promove ainda maior acúmulo de umidade e isso pode justificar que esse tenha sido o maior valor Nife observado dentre todas as famílias de elementos analisadas em todas as fachadas. Além disso, muitos nichos na fachada sudoeste e na nordeste estão cobertos por telas de proteção que interferem de forma impactante na imagem do elemento (Figura 130).



Figura 130 – Família de nichos da fachada sudoeste.

Fonte: da autora.

5.7.2.2 Análise do Nível de Incompletude da Fachada (NIF)

Para a análise do Nível de Incompletude da Fachada (NIF), a Tabela 62 mostra um resumo dos valores de NIF para cada uma das quatro fachadas analisadas (nordeste, noroeste, sudoeste e sudeste):

Tabela 62 – Valores dos níveis de incompletude das fachadas do RU.

Fonte: da autora.

Fachada	Nível de Incompletude da Fachada (NIF)
Nordeste	13,1
Noroeste	11,4
Sudoeste	16,2
Sudeste	7,2
* ■ Extremo ■ Muito alto ■ Alto ■ Médio ■ Baixo	

Percebe-se que as fachadas nordeste e noroeste apresentaram um nível alto de incompletude, devendo ser alvo de intervenções em um curto prazo de tempo. A fachada sudoeste apresentou um valor NIF muito alto, necessitando de intervenção em curtíssimo

prazo. A fachada sudeste foi a única que apresentou um valor médio de incompletude, devendo ser alvo de intervenção em um médio prazo. Sugere-se que os valores NIF encontrados para cada fachada possuem relação direta com a ação de agentes climáticos e a orientação solar e de ventilação a que estão expostas.

A fachada nordeste recebe incidência solar somente no período da manhã até por volta de meio dia a duas horas da tarde. Essa orientação solar a expõe a altas temperaturas superficiais exteriores e maiores variações térmicas acumuladas, porém, não se observa a ocorrência de deformações e fissuras significativas oriundas de possíveis movimentações térmicas. Os altos valores NIF observados nessa fachada estão mais relacionados à ocorrência de intervenções humanas como pichações, pinturas e preenchimentos de argamassa, em conjunto com a ação de agentes de degradação.

Essa fachada é a que possui maior interação com os usuários, principalmente estudantes, por ser um dos acessos principais do RU e com poucos obstáculos à aproximação de pessoas. Dessa forma, esta apresentou maior tendência a sofrer intervenções humanas de reparo, de expressividade artística e social (através de cartazes e desenhos) ou de vandalismo (pichações).

A fachada noroeste recebe incidência solar em períodos pela manhã e em todo o período da tarde. Assim como a fachada nordeste, essa orientação a expõe a altas temperaturas superficiais exteriores e altas variações térmicas acumuladas, mas não se observa a ocorrência de deformações e fissuras oriundas de movimentações térmicas.

A fachada mais atingida pela chuva dirigida predominante é a voltada para noroeste e a menos atingida pela chuva dirigida é a fachada sudeste. A predominância da chuva dirigida no sentido noroeste contribui para a presença de maior umidade e maior degradação dessa fachada por ação da umidade, justificando o alto nível de incompletude (NIF) observado, com maior tendência ao acúmulo de manchas escuras na superfície.

O alto valor de incompletude encontrado na fachada noroeste corresponde aos maiores resultados de degradação causados pela chuva dirigida na cidade de Brasília-DF, apontados nas pesquisas de Zanoni (2015) e Zanoni et al (2018), também ressaltados por Alves e Melo (2024).

A fachada sudoeste recebe incidência solar somente no período da tarde. Essa fachada está submetida a menores temperaturas superficiais exteriores e menores variações térmicas, o que contribui para a retenção de umidade oriunda das chuvas, além de possuir uma vegetação densa próxima que dificulta a incidência solar sobre ela.

Essa fachada, portanto, embora não seja atingida diretamente pela chuva dirigida predominante do sentido noroeste, retém muita umidade por conta da existência de grandes massas de vegetação que dificultam a incidência solar e a perda de umidade. Dessa forma, a umidade acumulada pela vegetação próxima contribui para uma menor incidência da radiação solar direta na fachada e dificulta o seu processo de secagem, o que contribui significativamente para a degradação dessa fachada e para o nível de incompletude (NIF) muito alto que foi observado.

A fachada sudeste recebe incidência solar somente pela manhã. Essa fachada, além de não estar submetida a ventos com chuva dirigida, está submetida a menores temperaturas superficiais exteriores e menores variações térmicas acumuladas, podendo ser fatores que justificam o seu menor valor NIF e o menor processo de degradação observado em relação às demais. Embora haja uma certa massa de vegetação na fachada sudeste, além de ser menos densa que a sudoeste, esta não retém umidade por conta da inexistência de ventos com chuva dirigida nessa orientação solar, o que diminui sua exposição a esse agente de degradação, como ocorre em grande incidência na fachada noroeste.

A dificuldade de visibilidade de alguns pontos do painel da fachada noroeste pode ter contribuído para um valor NIF um pouco menor que o da fachada nordeste, além da inexistência de vegetação densa próxima que pudesse promover maior retenção de umidade e dificultar o processo de secagem.

O valor NIF mais baixo da fachada sudeste em relação às demais se deve ao fato de não estar exposta às piores condições de chuva e de umidade e ainda possuir proteções de vidro em alguns elementos de escadas e vigas, contribuindo para uma menor exposição a agentes de degradação. Ressalta-se que o dano sujidades foi observado em todas as fachadas e se constitui em um dos maiores contribuintes da perda de integridade, considerando todos os danos incidentes.

A exposição de elementos de concreto aparente de grande extensão às condições climáticas do meio contribui para a deposição de sujidade na superfície e a falta de ações de limpeza permite o seu acúmulo, gerando impacto significativo sobre a perda de integridade em todas as fachadas analisadas.

5.7.3 Prazos para Intervenção

A partir das análises realizadas, apresenta-se prazos para intervenção em cada fachada do RU a partir dos níveis de incompletude observados, determinando prioridades em termos

de fachada, família de elementos e elementos em cada fachada. A partir dos NIF calculados, tem-se que as fachadas nordeste, noroeste e sudoeste necessitam de intervenção em curto prazo e a fachada sudeste deve sofrer intervenção em médio prazo. Embora a fachadas nordeste, noroeste e sudoeste tenham apresentado necessidade de intervenção em curto prazo, sugere-se que a fachada sudoeste, por ter apresentado um NIF bem maior que as outras duas, possa ter prioridade de intervenção em relação às demais e seja objeto de intervenção em até 6 meses. Sugere-se que as fachadas nordeste e noroeste sejam objeto de intervenção em um curto prazo de 1 ano e a fachada sudeste em um médio prazo de 2 anos. Dessa forma, aponta-se, na Tabela 63, os seguintes prazos para intervenção das fachadas:

Tabela 63 - Prazos para intervenção nas fachadas do RU.
Fonte: da autora.

Fachadas	Prazo de intervenção
Sudoeste	até 6 meses
Nordeste/ Noroeste	até 1 ano
Sudeste	até 2 anos

5.7.3.1 Fachada Nordeste

Embora a fachada nordeste tenha apresentado um NIF alto com intervenção em curto prazo, deve-se direcionar as intervenções prioritariamente para as famílias que apresentaram maior valor Nife. A partir dos Nife calculados para essa fachada, tem-se que as famílias de painéis, pilares, vigas, brises, nichos e paredes necessitam de intervenção em curto prazo e a família de escadas deve sofrer intervenção em médio prazo.

Sugere-se que a família de nichos, por ter apresentado um Nife muito alto, possa ter prioridade de intervenção, em até 6 meses. Sugere-se que as famílias de painéis, pilares, vigas, brises e paredes sejam objeto de intervenção em um curto prazo de 1 ano e a família de escadas em um médio prazo de 2 anos. Dessa forma, aponta-se, na Tabela 64, os seguintes prazos para intervenção das famílias de elementos da fachada nordeste:

Tabela 64 - Prazos para intervenção nas famílias de elementos da fachada nordeste.

Fonte: da autora.

Famílias	Prazo de intervenção
Nichos	até 6 meses
Painéis/ Pilares/ Vigas/ Brises/ Paredes	até 1 ano
Escadas	até 2 anos

A partir dos N_{Ie} calculados na fachada nordeste, tem-se que os elementos PN1, P1, P3, P5, V2 a V6, B1 a B8, N1 a N7 e PR1 a PR3 necessitam de intervenção em curto prazo, os elementos P2, P4, P6, V1, B10, B11 e E1 devem sofrer intervenção em médio prazo e o elemento B9 não necessita de intervenção.

Sugere-se que os elementos P5, B1, B2, B8, N2, N5 a N7, PR1 e PR3, por terem apresentado um N_{Ie} muito alto, possam ter prioridade de intervenção em até 6 meses. Sugere-se que os elementos PN1, P1, P3, V2 a V6, B3 a B7, N1, N3, N4 e PR2 sejam objeto de intervenção em um curto prazo de até 1 ano e os elementos P2, P4, P6, V1, B10, B11 e E1 em um médio prazo de até 2 anos. O elemento B9, por ter apresentado baixo nível de incompletude, não necessita de intervenção. Dessa forma, aponta-se, na Tabela 65, os seguintes prazos para intervenção dos elementos da fachada nordeste:

Tabela 65 - Prazos para intervenção nos elementos da fachada nordeste.

Fonte: da autora.

Elementos	Prazo de intervenção
N5/ N6/ N7	Imediato
P5/ B1/ B2/ B8/ N2/ PR1/ PR3	até 6 meses
PN1/ P1/ P3/ V2/ V3/ V4/ V5/ V6/ B3/ B4/ B5/ B6/ B7/ N1/ N3/ N4/ PR2	até 1 ano
P2/ P4/ P6/ V1/ B10/ B11/ E1	até 2 anos
B9	-

Para a fachada nordeste, sugere-se as seguintes intervenções:

- Hidrojateamento;
- Retirada de vegetação da superfície;
- Limpeza de cartazes e pichações;
- Retirada de telas de proteção;
- Diminuição de contraste de eletrodutos;
- Remoção de pintura da superfície de concreto.

A seguir, apresenta-se, na Tabela 66, possíveis intervenções a serem realizadas em cada família de elementos da fachada nordeste com a finalidade de amenizar o nível de incompletude e os respectivos atributos patrimoniais a serem melhorados com a realização dessas intervenções.

Tabela 66 – Intervenções recomendadas nas família de elementos da fachada nordeste.
Fonte: da autora.

Família	Possíveis intervenções	Atributo a ser melhorado
Painéis	- Hidrojateamento; - Retirada de vegetação.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Pilares	- Hidrojateamento; - Limpeza de cartazes; - Limpeza de pichações; - Remoção de pintura.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Vigas	- Hidrojateamento; - Limpeza de cartazes; - Limpeza de pichações; - Remoção de pintura.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Brises	- Hidrojateamento	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Escadas	- Limpeza de cartazes; - Remoção de pintura.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Nichos	- Hidrojateamento; - Remoção de telas.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Paredes	- Hidrojateamento; - Limpeza de pichações; - Remoção de pintura; - Remoção de eletrodutos externos ou alteração de cor; - Remoção de exaustores externos ou alteração de cor.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.

5.7.3.2 Fachada Noroeste

Embora a fachada noroeste tenha apresentado um NIF alto com intervenção em curto prazo, nem todas as famílias de elementos precisam sofrer intervenções de curto prazo nessa fachada, havendo famílias de elementos que devem sofrer intervenções de médio prazo ou de longo prazo de acordo com o Nife apresentado. Dessa forma, a partir dos Nife calculados para essa fachada, tem-se que as famílias de painéis, pilares, vigas e

paredes necessitam de intervenção em curto prazo e a família de brises deve sofrer intervenção em médio prazo.

Sugere-se que as famílias de painéis, pilares, vigas, e paredes sejam objeto de intervenção em um curto prazo de até um ano e a família de brises em um médio prazo de até dois anos. A família de escadas, por ter apresentado baixo nível de incompletude, não necessita de intervenção. Dessa forma, aponta-se, na Tabela 67, os seguintes prazos para intervenção das famílias de elementos da fachada noroeste:

Tabela 67 - Prazos para intervenção nas famílias de elementos da fachada noroeste.

Fonte: da autora.

Famílias	Prazo de intervenção
Painéis/ Pilares/ Vigas/ Paredes	até 1 ano
Brises	até 2 anos
Escadas	-

A partir dos Nle calculados na fachada noroeste, tem-se que os elementos PN2, P8, P9, V7, V8, B12, B13, B18 a B24, B29 e PR5 a PR7 necessitam de intervenção em curto prazo, os elementos P6, P7, V9, V10, B14 a B17, B25 a B28, B30 a B32, E3, E4, PR4 e PR8 devem sofrer intervenção em médio prazo e o elemento E2 não necessita de intervenção.

Sugere-se que o elemento PR5, por ter apresentado um Nle extremo, possa ter prioridade de intervenção imediata. Sugere-se que os elementos PN2, P8, P9, V7, V8, B12, B13, B18 a B24, B29, PR6 e PR7 sejam objeto de intervenção em um curto prazo de até um ano e os elementos P6, P7, V9, V10, B14 a B17, B25 a B28, B30 a B32, E3, E4, PR4 e PR8 em um médio prazo de até dois anos. O elemento E2, por ter apresentado baixo nível de incompletude, não necessita de intervenção.

Ressalta-se que, embora a família de escadas tenha apresentado um baixo nível de incompletude, não necessitando de prazo para intervenção, as escadas E3 e E4, por apresentarem nível médio de incompletude, necessitam de intervenção em médio prazo de até dois anos.

Ademais, embora a família de brises tenha apresentado um médio nível de incompletude, com intervenção de até dois anos, os brises B12, B13, B18 a B24 e B29, por apresentarem nível alto de incompletude, necessitam de intervenção em curto prazo de até um ano.

Dessa forma, aponta-se, na Tabela 68, os seguintes prazos para intervenção dos elementos da fachada noroeste:

Tabela 68 - Prazos para intervenção nos elementos da fachada noroeste.
Fonte: da autora.

Elementos	Prazo de intervenção
PR5	Imediato
PN2/ P8/ P9/ V7/ V8/ B12/ B13 /B18/ B19/ B20/ B21/ B22/ B23/ B24/ B29/ PR6/ PR7	até 1 ano
P6/ P7/ V9/ V10/ B14/ B15/ B16/ B17 /B25/ B28/ B30/ B31/ B32/ E3/ E4/ PR4/ PR8	até 2 anos
E2	-

Para a fachada noroeste, sugere-se as seguintes intervenções:

- Hidrojateamento;
- Retirada de pintura da superfície de concreto.

A seguir, apresenta-se, na Tabela 69, possíveis intervenções a serem realizadas em cada família de elementos da fachada noroeste com a finalidade de amenizar o nível de incompletude e os respectivos atributos patrimoniais a serem melhorados com a realização dessas intervenções.

Tabela 69 – Intervenções recomendadas nas família de elementos da fachada noroeste.
Fonte: da autora.

Família	Possíveis intervenções	Atributo a ser melhorado com a intervenção
Painéis	- Hidrojateamento.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Pilares	- Hidrojateamento.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Vigas	- Hidrojateamento.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Brisas	- Hidrojateamento.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Paredes	- Hidrojateamento; - Remoção de pintura; - Remoção de eletrodutos externos ou alteração de cor.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.

5.7.3.3 Fachada Sudoeste

A partir dos NIfes calculados para a fachada sudoeste, tem-se que todas as famílias de dessa fachada necessitam de intervenção em curto prazo ou prazo imediato. A família de nichos, por apresentar nível de incompletude extremo, deve ser objeto de intervenção imediata.

Sugere-se que as famílias de brises e paredes, por terem apresentado um NIfi muito alto que as demais, possam ter prioridade de intervenção, em até seis meses. Sugere-se que as famílias de painéis, pilares e vigas, sejam objeto de intervenção em um curto prazo de até um ano. Dessa forma, aponta-se, na Tabela 70, os seguintes prazos para intervenção das famílias de elementos da fachada sudoeste:

Tabela 70 - Prazos para intervenção nas famílias de elementos da fachada sudoeste.
Fonte: da autora.

Famílias	Prazo de intervenção
Nichos	Imediato
Brises/ Paredes	até 6 meses
Painéis/ Pilares/ Vigas	até 1 ano

A partir dos NIfes calculados na fachada sudoeste, tem-se que os elementos PN3, P9, P11 a P14, V11 a V16, B34 a B40, N8 a N15 e PR9 a PR11 necessitam de intervenção em curto prazo e o elemento P10 deve sofrer intervenção em médio prazo.

Os elementos N13, N14 e N15, por terem apresentado um nível de incompletude extremo, objeto de intervenção imediata. Sugere-se que os elementos P12, B34 a B40, N10 a N15, PR10 e PR11, por terem apresentado um NIfi muito alto, possam ter prioridade de intervenção em até seis meses. Sugere-se que os elementos PN3, P9, P11, P13, P14, V11 a V16, N8, N9 e PR9 sejam objeto de intervenção em um curto prazo de até um ano e o elemento P10 em um médio prazo de até dois anos. Dessa forma, aponta-se, na Tabela 71, os seguintes prazos para intervenção dos elementos da fachada sudoeste:

Tabela 71 - Prazos para intervenção nos elementos da fachada sudoeste.
Fonte: da autora.

Elementos	Prazo de intervenção
N13/ N14/ N15	Imediato
P12/ B34/ B35/ B36/ B37/ B38/ B39/ B40/ N10/ N11/ N12/ PR10/ PR11	até 6 meses
PN3/ P9/ P11/ P13/ P14/ V11/ V12 a V16/ N8/ N9/ PR9	até 1 ano
P10	até 2 anos

Para a fachada sudoeste, sugere-se a realização das seguintes intervenções:

- Hidrojateamento;
- Retirada de vegetação da superfície;
- Limpeza de cartazes e pichações;
- Retirada de telas de proteção;
- Diminuição de contraste de eletrodutos.

A seguir, apresenta-se, na Tabela 72, possíveis intervenções a serem realizadas em cada família de elementos da fachada sudoeste com a finalidade de amenizar o nível de incompletude e os respectivos atributos patrimoniais a serem melhorados com a realização dessas intervenções.

Tabela 72 – Intervenções recomendadas nas família de elementos da fachada sudoeste.
Fonte: da autora.

Família	Possíveis intervenções	Atributo a ser melhorado com a intervenção
Painéis	- Hidrojateamento.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Pilares	- Hidrojateamento; - Retirada de vegetação.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Vigas	- Hidrojateamento.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Brises	- Hidrojateamento.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Nichos	- Hidrojateamento; - Remoção de telas.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Paredes	- Hidrojateamento; - Retirada de vegetação. - Remoção de pintura.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.

5.7.3.4 Fachada Sudeste

Embora a fachada sudeste tenha apresentado um NIF médio com intervenção em médio prazo, nem todas as famílias de elementos precisam sofrer intervenções de médio prazo nessa fachada, havendo famílias de elementos que devem sofrer intervenções de curto prazo ou de longo prazo, de acordo com o Nife apresentado. Dessa forma, a partir dos Nife calculados para essa fachada, tem-se que a família de painéis necessita de intervenção em curto prazo, as famílias de vigas e brises devem sofrer intervenção em médio prazo e a família de escadas não necessita de intervenção.

Sugere-se que a família de painéis seja objeto de intervenção em um curto prazo de até um ano e a família de vigas e brises em um médio prazo de até dois anos. A família de escadas, por ter apresentado baixo nível de incompletude, não necessita de intervenção. Dessa forma, aponta-se, na Tabela 73, os seguintes prazos para intervenção das famílias de elementos da fachada sudeste:

Tabela 73 - Prazos para intervenção nas famílias de elementos da fachada sudeste.
Fonte: da autora.

Famílias	Prazo de intervenção
Painéis	até 1 ano
Vigas/ Brises	até 2 anos
Escadas	-

A partir dos NIf calculados na fachada sudeste, tem-se que o elemento PN4 necessita de intervenção em curto prazo, os elementos V17, V19, B41 a B45 e E6 devem sofrer intervenção em médio prazo e os elementos V18, V20, V21 e E5 não necessitam de intervenção.

Sugere-se que o elemento PN4 seja objeto de intervenção em um curto prazo de até um ano e os elementos V17, V19, B41 a B45 e E6 em um médio prazo de até dois anos. Os elementos V18, V20, V21 e E5, por terem apresentado baixo nível de incompletude, não necessitam de intervenção.

Ressalta-se que, embora a família de vigas tenha apresentado um médio nível de incompletude, necessitando de médio prazo para intervenção, as vigas V18, V2, e V21, por apresentarem nível baixo de incompletude, não necessitam de intervenção.

Ademais, embora a família de escadas tenha apresentado um baixo nível de incompletude, não necessitando de intervenção, a escada E6, por apresentar nível médio de incompletude, necessita de intervenção em médio prazo de até dois anos. Dessa forma,

aponta-se, na Tabela 74, os seguintes prazos para intervenção dos elementos da fachada sudeste:

Tabela 74 - Prioridades para intervenção nos elementos da fachada sudeste.
Fonte: da autora.

Elementos	Prazo de intervenção
PN4	até 1 ano
V17/ V19/ B41/ B42/B43/ B44/ B45/ E6	até 2 anos
V18/ V20/ V21/ E5	-

Para a fachada sudeste, sugere-se as seguintes intervenções:

- Hidrojateamento.

A seguir, apresenta-se, na Tabela 75, possíveis intervenções a serem realizadas em cada família de elementos da fachada sudeste com a finalidade de amenizar o nível de incompletude e os respectivos atributos patrimoniais a serem melhorados com a realização dessas intervenções.

Tabela 75 – Intervenções recomendadas nas família de elementos da fachada sudeste.
Fonte: da autora.

Família	Possíveis intervenções	Atributo a ser melhorado com a intervenção
Painéis	- Hidrojateamento.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Vigas	- Hidrojateamento.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.
Brises	- Hidrojateamento.	- Materiais e Técnicas Construtivas; - Imagem.

6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para que a avaliação da integridade possa ser efetuada, é preciso que seja possível mensurá-la em sentido prático, o que demonstra a importância da definição dos atributos de valoração do bem a fim de entender de que forma as ações sobre o patrimônio podem impactar a sua unidade e completude.

A avaliação da integridade deve ser, juntamente com a definição dos atributos patrimoniais, utilizada como ferramenta de auxílio das condições de conservação, levando em conta o seu processo de degradação, e também as ações de intervenção que podem gerar impacto sobre seus atributos de valor, podendo evitar fragmentações ou modificações de impacto negativo.

No contexto das fachadas, a fragmentação que gera perdas na integridade pode ser ocasionada tanto por danos que são causados por manifestações patológicas nos elementos, como por intervenções humanas ou ainda por agentes de degradação. Os danos à integridade nas fachadas, portanto, geram maior perda quanto maior for o contraste dos fragmentos gerados no tecido figurativo dos elementos constituintes. Danos que promovem fragmentos com grande contraste de cor, textura ou forma nos elementos ocasionam maiores perdas de integridade do que danos que geram fragmentos de menor contraste perceptível.

Do ponto de vista da integridade, portanto, só é aceitável a incidência de danos ou intervenções que representem baixo contraste visual ou que gerem mínima fragmentação visual de forma a manter o máximo possível o seu sentido de unidade original, ou seja, a representação visual o mais próxima possível de sua concepção original em termos de cor, textura e forma.

Percebe-se que a arquitetura moderna em concreto aparente possui uma grande especificidade em relação aos efeitos estéticos gerados pela textura do material e seu processo a partir de uma execução artesanal. É imprescindível para a conservação dessa arquitetura que se mantenha a unidade e a aparência o mais próximas possíveis de sua concepção, pois estas representam uma grande parte do valor simbólico dessa arquitetura. É importante, portanto, que a integridade possa ser avaliada em conjunto com o impacto dos mecanismos que geram degradação no concreto aparente ou que alteram as suas características em relação à sua textura, cor e forma originais.

Entende-se que as ferramentas de avaliação do estado de conservação da estrutura não são suficientes para a tomada de decisões de intervenção nos bens de valor patrimonial,

pois, embora elas possam quantificar o estado de degradação e apontar prioridades de ação do ponto de vista da segurança estrutural, elas não avaliam o impacto gerado sobre os seus atributos de valor e sobre a imagem do bem.

Entender as condições de exposição das fachadas em concreto aparente também contribui para identificar agentes que promovem fragmentações visuais na fachada através da existência de contrastes visuais distintos na superfície de concreto, trazendo perda de integridade e, conseqüentemente, aumentando seu estado de incompletude.

6.1 RESULTADOS ALCANÇADOS E CONTRIBUIÇÕES DA TESE

Ressalta-se, inicialmente, que a aplicação do método proposto nesta tese e os respectivos resultados encontrados se limitam apenas às fachadas do patrimônio moderno em concreto aparente, não sendo aplicável a fachadas constituídas de outros sistemas construtivos ou outros materiais específicos. Além disso, é importante ressaltar que, embora seja uma ferramenta de avaliação quantitativa através da determinação de níveis de incompletude numéricos, trabalha também com aspectos subjetivos na atribuição dos valores dos coeficientes a partir do olhar de quem realiza a inspeção das fachadas.

Propõe-se que, em conjunto com a aplicação do Método NIF, em demais trabalhos, seja aplicada também a Metodologia GDE, de modo que a integridade possa ser abordada de forma o mais abrangente possível na tomada das decisões conservativas. Como o foco do Método NIF é a avaliação da integridade do ponto de vista da manutenção da unidade potencial, considera a completude da leitura visual da fachada, não abordando as possíveis ameaças futuras que possam ser ocasionadas por perda de desempenho e segurança estrutural. Dessa forma, a aplicação conjunta com a Metodologia GDE pode englobar esses aspectos e auxiliar na tomada de decisões de intervenção considerando a situação atual e também ameaças futuras.

Os resultados encontrados indicaram que o método possui viabilidade de aplicação e coerência de valores atribuídos, de forma que a perda de integridade calculada a partir dos NIF, NIf e NIe condiz com o nível de fragmentação visual observado em cada fachada a partir da identificação dos contrastes perceptíveis por tipo de dano. Por meio da aplicação do Método NIF, foi possível determinar níveis de incompletude para cada uma das quatro fachadas analisadas e, a partir disso, definir prazos e sugestões de possíveis intervenções para correção dos danos e conseqüente atenuação da perda de integridade observada.

A estimativa do nível de incompletude para a avaliação da integridade se mostrou pertinente porque permitiu identificar, na fachada, prioridades de intervenção em elementos, famílias de elementos e nesta como um todo, que apresentaram maior comprometimento quanto à leitura visual e ao sentido de unidade potencial. Mesmo que não haja ainda um estado de degradação alto em termos de desempenho estrutural dos elementos, a perda de unidade visual já indicou a necessidade de intervenções de curto prazo que possam amenizar a perda de integridade e a manutenção do valor patrimonial. A fachada sudoeste foi a que apresentou o maior nível de incompletude, sendo considerado um nível muito alto e devendo sofrer intervenção em um curtíssimo prazo. A fachadas nordeste e noroeste apresentaram um nível de incompletude alto, devendo ser alvo de intervenções em curto prazo de tempo, e a fachada sudeste apresentou um nível de incompletude médio, devendo ser alvo de intervenções somente em longo prazo. A fachada sudoeste, embora não seja atingida diretamente pela chuva dirigida predominante do sentido noroeste, retém muita umidade por conta da existência de grandes massas de vegetação que dificultam a incidência solar e a perda de umidade da superfície. Tal situação demonstra que a presença de vegetação densa próxima à fachada em concreto aparente é um fator determinante para acelerar os processos de degradação sobre esta e, conseqüentemente, contribui para a perda de integridade através da ocorrência de danos ocasionados, principalmente, pela retenção de umidade na superfície, tais como manchas de crosta negra, de corrosão e de umidade. O valor NIF mais baixo da fachada sudeste em relação às demais se deve ao fato de não estar exposta às piores condições de chuva e de umidade e ainda possuir proteções de vidro em alguns elementos de escadas e vigas, contribuindo para uma menor exposição a agentes de degradação. A existência de elementos de proteção, portanto, exerce grande influência sobre a manutenção da integridade, pois dificulta a ocorrência de danos por manifestações patológicas, por intervenções humanas e agentes de degradação. Porém, o vidro dificultou a visualização de elementos da fachada sudeste durante a inspeção por causa dos reflexos gerados pela luz. Observou-se que, em todas as fachadas, os painéis apresentaram um nível alto de incompletude (N_{Ie}), exigindo intervenções em curto prazo. Acredita-se que, por serem elementos de grande extensão e exposição aos agentes climáticos, tendem a acumular muita sujeira na superfície. Esse acúmulo excessivo é responsável pelo comprometimento da leitura visual desses elementos de forma significativa em todas as fachadas analisadas. As famílias de pilares e vigas também apresentaram um alto valor

Nife em todas as fachadas analisadas, devendo ser suscetíveis a procedimentos de intervenção em curto prazo, com exceção da família de vigas da fachada sudeste, que, por apresentar Nife de nível médio, pode sofrer ações interventivas somente em médio prazo. Entende-se que os altos valores Nife encontrados para a família de vigas e pilares em todas as fachadas analisadas se deve ao fato de estarem muito expostas aos agentes de degradação e mais suscetíveis a intervenções humanas envolvendo pichações, pinturas e preenchimentos de argamassa para correção de falhas de superfície, além de estarem localizados, em todas as fachadas, em áreas mais próximas a vegetações que retêm umidade. Acredita-se que o valor médio de incompletude da família de vigas na fachada sudeste possui relação com a existência de elementos de proteção de vidro, pouca vegetação densa nas proximidades e por estarem suscetíveis a uma menor exposição a agentes de degradação.

O tratamento individual dado a cada fachada na análise do nível de incompletude se mostrou pertinente e relevante ao considerar que as diferentes orientações de fachada interferem de forma distinta na perda de integridade observada na aplicação do método proposto. Dessa forma, como cada fachada representa uma unidade potencial específica e uma exposição distinta aos agentes de degradação, a tese contribui para um olhar específico dado a cada fachada na análise da integridade, demonstrando que devem ser tratadas de forma individualizada, mesmo pertencendo a um mesmo edifício.

A determinação de prazos de intervenção permitiu priorizar elementos que apresentaram maior nível de incompletude e, portanto, maior perda de integridade. Com essa determinação, é possível auxiliar as decisões de intervenção ao considerar elementos com maior urgência de atenuação dos danos em menor espaço de tempo. Ainda que estejam localizados em uma mesma fachada, elementos e famílias de elementos apresentaram necessidade de intervenção em períodos distintos. Na fachada nordeste, por exemplo, identificou-se que as famílias de nichos necessitavam de um planejamento de intervenção em até seis meses. Já a família de escadas, apresentou uma necessidade de intervenção em até dois anos. A nível de fachada, mesmo pertencendo ao mesmo edifício, observou-se que a fachada sudoeste apontou a necessidade de intervenção em até seis meses, enquanto que a fachada sudeste apresentou necessidade de intervenção em até dois anos.

Além disso, o Método NIF permitiu direcionar prazos de intervenção específicos para cada elemento de uma mesma família na fachada, apontando prioridades de intervenção diferentes, mesmo em elementos pertencentes a uma mesma família de elementos. Na fachada nordeste, por exemplo, foi possível determinar que as ações interventivas devem

ser direcionadas com maior prioridade para os pilares P1, P3 e P5, para as vigas V1 a V6, para os brises B1 a B8, para os nichos N1 a N7 e para as paredes PR1, PR2 e PR3. Já para a fachada noroeste, os níveis de incompletude do elemento apontaram prioridades de intervenção para os pilares P8 e P9, para as vigas V7 e V8 e para as paredes PR5, PR6 e PR7.

O método permitiu também determinar sugestões de intervenção para cada fachada com base nos níveis de incompletude observados e no impacto dos danos sobre os atributos que afetam a integridade (“Forma e Concepção”, “Materiais e Técnicas Construtivas” e “Imagem”). Dessa forma, foi identificada a necessidade de intervenção de limpeza das superfícies em todas as fachadas analisadas. Tal intervenção já conseguiria promover um ganho significativo de integridade, pois melhoraria, principalmente, os atributos de “Materiais e Técnicas de Construção”, ao devolver o aspecto de cor e textura do concreto aparente ao seu aspecto mais próximo do original, e o atributo “Imagem”, ao amenizar o aspecto de descuido e sujeira das fachadas, já que grande parte do nível de incompletude foi afetado por danos de sujidades e manchas na superfície.

A fachada mais atingida pela chuva dirigida predominante é a fachada voltada para noroeste e a menos atingida pela chuva dirigida é a fachada sudeste. A predominância da chuva dirigida no sentido noroeste contribuiu para a presença de maior umidade e maior degradação dessa fachada, justificando o alto nível de incompletude (NIF) observado, com maior tendência ao acúmulo de umidade e, conseqüentemente, manchas escuras na superfície. Tais resultados demonstraram que fachadas mais expostas a agentes de degradação como umidade e chuva dirigida apresentaram maior nível de incompletude, gerando maior impacto sobre a integridade. Dessa forma, fachadas mais expostas devem ter maior atenção quanto ao avanço de processos de degradação e à necessidade de realização de intervenções em menor espaço de tempo, como foi o caso das fachadas sudoeste e noroeste.

Os altos valores NIF observados na fachada nordeste podem estar relacionados à ocorrência de intervenções humanas como pichações, pinturas e preenchimentos de argamassa. Tal resultado pode ter relação com o fato de que a fachada nordeste possui significativa interação com os usuários, por ser um acesso principal e com poucos obstáculos à aproximação de pessoas. Dessa forma, esta fica mais sujeita a intervenções humanas de reparo, expressividade social, artística ou de vandalismo. A maior interação com os usuários permite que maiores danos ocasionados por intervenções humanas fossem observados, apontando a necessidade de maior monitoramento das ações para

evitar a ocorrência de danos como pichações, pinturas e colocação de cartazes, que contribuem de forma significativa para a perda de integridade.

Em relação à realização da etapa de inspeção das fachadas, observou-se que a avaliação dos contrastes perceptíveis de cada dano nos elementos foi possível de ser realizada de forma eficiente a olho nu, principalmente para elementos com maior facilidade de acesso para visualização. Porém, a presença de muita vegetação próxima a algumas fachadas representou uma das dificuldades de realização da inspeção em alguns elementos por se tornarem barreiras visuais à observação de contrastes de danos. Tal situação revelou a necessidade de desconsiderar partes dos elementos não visíveis na inspeção e a importância da utilização da documentação fotográfica com câmera profissional e drone como material de auxílio na visualização de detalhes, seja pela ocorrência de vegetação como obstáculo visual, seja pela dificuldade de acesso a determinados elementos mais altos ou muito extensos. Foi o caso dos painéis nas quatro fachadas, que além de se localizarem a uma altura considerável do chão, possuíam uma extensão de mais de 50 m. Nesse caso, a utilização de drone para captação de imagens se mostrou essencial para a complementação da inspeção.

Além disso, para elementos de grande extensão, como os painéis e os pilares, observou-se que a divisão destes em partes menores e, posteriormente, a atribuição de uma média aritmética dos danos das partes do elemento para a constituição dos graus do dano no elemento como um todo se mostrou uma opção viável visto que os resultados obtidos para o elemento como um todo se mostraram condizentes com a perda de leitura visual identificada a partir do contraste perceptível dos danos..

Ao comparar os resultados das quatro fachadas entre si, percebe-se que os danos manchas de crosta negra e sujidades apresentaram alta incidência em todas as fachadas (maior que 60%). Embora o dano sujidades seja ocasionado por agentes de degradação que não promovem risco em relação ao desempenho estrutural, foi o dano com maior contribuição para a perda de integridade em todas as fachadas analisadas. Tal resultado demonstra que, mesmo danos não ocasionados por manifestações patológicas que ameaçam a segurança da estrutura, promovem grande impacto sobre a perda de leitura visual da fachada, devendo ser sanados para restituir a integridade. Além disso, houve pouco ou nenhum dano causado por movimentações térmicas na estrutura, como é o caso do dano fissuras, que apresentou pouca incidência em todas as fachadas analisadas.

Em relação ao dano vegetação, cabe ressaltar que só devem ser consideradas como dano à integridade se o seu crescimento se dá na própria superfície da fachada, pois torna-se

fragmento que se integra ao sentido de unidade observado. Quanto às vegetações próximas à superfície da fachada, embora não sejam consideradas como dano, podem contribuir para o aumento do seu processo de degradação pela retenção de umidade, como observado na fachada sudoeste.

Embora essa vegetação próxima possa contribuir para esses processos de degradação, não deve ser considerada necessariamente um dano direto à integridade, não sendo sugerida a retirada da mesma como intervenção necessária, mas tão somente uma a realização de uma fiscalização mais frequente em relação a essa fachada pelas condições mais propícias à ocorrência de danos relacionados à retenção de umidade, podendo ser inspecionada em intervalos menores que os realizados nas demais fachadas do edifício.

Por fim, em relação às famílias de elementos, destaca-se a alta incidência de diversos danos distintos nas famílias de vigas e paredes. Tais resultados apontam que, no caso da avaliação da integridade da fachada, danos que ocasionam perda de integridade por manifestações patológicas, tais como manchas de crosta negra, manchas de corrosão e manchas de umidade, possuem alta incidência nos elementos, trazendo impacto visual, mesmo não representando necessariamente uma perda de desempenho estrutural. Além disso, os danos que ocasionam perda de integridade por intervenções humanas, tais como pichações, cartazes, pintura e argamassa, embora não sejam considerados em avaliações de desempenho estrutural, incidiram de forma significativa nos elementos da fachada, gerado fragmentações na leitura visual dos elementos e contribuindo para gerar incompletude e perda de integridade.

Embora a aplicação do método tenha se dado somente no edifício do RU, é preciso que sua utilização possa ser efetuada também em outros exemplares de fachadas de concreto aparente para comparação de resultados encontrados e realização de reflexões importantes dentro desse tema. Por se tratar de um conceito ainda de aplicação prática restrita, é importante que se possa aplicar a ferramenta a edifícios de outros contextos para que se possa aliar a teoria da conservação à sua prática através do aprofundamento da aplicação do conceito de integridade em fachadas de concreto aparente.

Por fim, destaca-se que uma das contribuições da aplicação do método é promover uma “fotografia” da situação de perda de integridade e de incompletude de cada fachada que pode ser efetuada em inspeções posteriores com intervalos frequentes, de modo a sempre poder comparar a situação da última inspeção com a das inspeções posteriores, traçando uma linha de progressão no tempo e verificando se houve piora ou melhora na perda de integridade.

6.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

As sugestões para os trabalhos futuros baseiam-se em possíveis lacunas identificadas ao longo do desenvolvimento da tese e nos avanços necessários para a continuidade das pesquisas relacionadas ao tema:

- Aplicar o método desenvolvido na tese para caracterizar fachadas em outras cidades brasileiras, assim como para outros sistemas construtivos.
- Avançar nos estudos de avaliação da integridade de fachadas em concreto aparente ou outros sistemas de fachada, por meio de levantamento de campo, correlacionando os impactos gerados por danos ocasionados por manifestações patológicas, intervenções humanas e agentes de degradação.
- Aprofundar a utilização do método de avaliação da integridade, reavaliando os tipos de danos, os coeficientes de intensidade e os coeficientes de ponderação do dano para fachadas de concreto aparente ou outros sistemas construtivos.
- Com base nos estudos desta tese, avançar nas pesquisas para estabelecer critérios e parâmetros de intervenção na avaliação de integridade de fachadas.
- Expandir e aplicar a avaliação da integridade com base nos atributos patrimoniais a novas fachadas em concreto aparente ou outros sistemas construtivos, comparando os resultados encontrados.
- Desenvolver métodos de avaliação que busquem estabelecer critérios e parâmetros de autenticidade de fachadas de concreto aparente ou outros sistemas construtivos;
- Desenvolver uma representação para a visualização gráfica dos resultados de aplicação do Método NIF nos desenhos de planta baixa e de fachadas, com o uso de cores para diferenciar os níveis de urgência das intervenções;
- Associar a aplicação do Método NIF à aplicação do Método GDE no edifício do RU, elencando, a partir da análise conjunta das duas ferramentas, elementos de maior urgência de intervenção;
- Aplicar o Método NIF juntamente com os conceitos de distinguibilidade e reversibilidade, a partir da análise conjunta da integridade com esses conceitos, propondo ações de intervenção aprofundadas para as fachadas do RU.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575:** Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118:** Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento. Rio de Janeiro. 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118:** Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento. Rio de Janeiro. 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9050:** Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos. Rio de Janeiro. 2024.
- ALLAN, J. Points of Balance. Patterns of Practice in the Conservation of Modern Architecture. In: MACDONALD, Susan; NORMANDIN, Kyle; KINDRED, Bob (ORG). **Conservation of Modern Architecture**. Dorset: Donhead Publishing, 2007. p. 13-46.
- ALVES, H. D; MELO, C. E. L. Método de Avaliação do Estado de Conservação de Estruturas Pré-Fabricadas de Concreto Armado. **Paranoá**, 2024, v. 17, 2024.
- ANDRADE, C. **Manual para Diagnóstico de Obras Deterioradas por Corrosão de Armaduras**. Tradução de Antônio Carmona Filho e Paulo Roberto do Lago Helene. São Paulo: Pini, 1992.
- ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. **Handbook 2009 - Fundamentals**. Atlanta, 2009.
- BANHAM, R. **New Brutalism, ethic or aesthetic?** Stuttgart: Karl Kramer Verlag, 1966.
- BAUER, E. **Resistência a penetração da chuva em fachadas de alvenaria de materiais cerâmicos: uma análise de desempenho**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil / UFRGS, Porto Alegre, 1987.
- BISPO, A. N. M. **Dos Processos de Valoração do Patrimônio Moderno às Práticas de Conservação em Brasília: o caso do Restauro do Palácio do Planalto**. Dissertação de Mestrado. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Rio de Janeiro, 2014.
- BOLDO, P. **Análise Quantitativa de Estruturas de Concreto Armado de Edificações no Âmbito do Exército Brasileiro**. Dissertação de Mestrado, Publicação E.DM-001A/02, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 295p, 2002.

BRANDI, C. 1906-1908. **Teoria da Restauração/Cesare Brandi**; tradução Beatriz Mugayar Kühl; apresentação Giovanni Carbonara; revisão Renata Maria Parreira Cordeiro. – Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2004.

BRITISH STANDARD INSTITUTION. **BS ISO 15686-8** Buildings and constructed assets — Service life planning — Part 8: Reference service life and service-life estimation. London, 2008.

BRUAND, Yves. **Arquitetura contemporânea no Brasil**. São Carlos: Rima, 2002.

CARVALHO, G. B. **Proposta para Representação Gráfica de Mapas de Danos em Fachadas Modernistas de Concreto Aparente**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, DF, 2018.

CASTRO, E. K. **Desenvolvimento de Metodologia para Manutenção de Estruturas de Concreto Armado**. Dissertação de Mestrado, PECC/ENC, Universidade de Brasília, DF, 185p, dezembro, 1994.

CASTRO, A. L.; LIBORIO, J. B. L.; PANDOLFELLI, V. C. Desempenho de Concretos Avançados para a Construção Civil, Formulados a Partir do Método de Dosagem Computacional. **Cerâmica**, v. 55, p. 233-251, 2009.

CASTRO, C. S. S. M; GONÇALVES, A. P. A; VERGILLI, R. A. C; CAMPIOTTO, R. C; OLIVEIRA, C. T A; PINHEIRO, M. L. B. Edifício Vilanova Artigas: Obra de Intervenção em Patrimônio Moderno. **Congresso Ibero-Americano "Patrimônio, suas matérias e imatérias"**. Lisboa, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/310827210_Edificio_Vilanova_Artigas_obra_de_intervencao_em_patrimonio_moderno_Edificio_Vilanova_Artigas_intervention_in_the_modern_heritage>. Acesso em: fevereiro de 2018.

CLÍMACO, J. C. T. S. **Estruturas de Concreto Armado: Fundamentos do Projeto, Dimensionamento e Verificação**. GEN LTC Editora, Rio de Janeiro/RJ – Editora UnB, Brasília/DF, 3ª Edição, 2020, 440p.

CLÍMACO, J. C. T. S; NEPOMUCENO, A. A. **Metodologia GDE: para Estimativa dos Graus de Danos em Estruturas de Concreto**. Brasília: Rosivan Diagramação & Artes Gráficas, 2023. 156p.

CONTIER, F. de A. **O Edifício da FAUUSP e os Materiais do Brutalismo**. São Paulo: Atas do X Seminário DoCoMoMo Brasil. 2013.

CURTIS, W. **Arquitetura Moderna desde 1900**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DA PROTENSÃO (FIP). **Guide to Good Practice: Inspection and Maintenance of Reinforced and Prestressed Concrete Structures**. Thomas Telford Publications, Londres, UK, 1988. 7p.

FONSECA, R. P. **A Estrutura do Instituto Central de Ciências: Aspectos Históricos, Científicos e Tecnológicos de Projeto, Execução, Intervenções e Proposta de Manutenção**. Dissertação de Mestrado, PECC/ENC, Universidade de Brasília, DF, 231p, junho, 2007.

FONTES, L; CASTRO, M. **Projetos e Obras de Recuperação da Igreja da Pampulha. Igreja da Pampulha: Restauro e Reflexões**. FONTES, Lilian; CASTRO, Mariângela (ORG). Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2006.

FRAGMENTO. In: DICIO, **Dicionário Online de Português**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/fragmento/>. Acesso em: dez. 2024.

FRAGMENTO. In: MICHAELIS, **Dicionário Online de Português**. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/fragmento/>. Acesso em: dez. 2024.

FRAGMENTAÇÃO. In: DICIO, **Dicionário Online de Português**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/fragmentacao/>. Acesso em: dez. 2024.

FRAMPTON, K. **História crítica da arquitetura moderna**. 2ª. Edição. Tradução: Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

FREITAS, V.P. **Transferência de humidade em paredes de edifícios- análise do fenómeno de interface**. Tese (Doutorado). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 1992.

GASPAR, P. M. S. L. **Vida útil das construções: Desenvolvimento de uma metodologia para a estimativa da durabilidade de elementos da construção - aplicação a rebocos de edifícios correntes**. Tese de Doutorado. Universidade Técnica de Lisboa, 2009, 330 p.

GEORGALI, B; TSAKIRIDIS, P. E. Microstructure of Fire-Damaged Concrete. A Case of Study. **Cement and Concrete Composites**, v.27, n.2, 2005, p.255-259.

GIEDION, S. **Espaço, Tempo e Arquitetura. O Desenvolvimento de uma Nova Tradição**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

GOMES FILHO, J. **Gestalt do Objeto: Sistema de Leitura Visual da Forma**. São Paulo: Escrituras Editora, 2009.

ICOMOS. **Madrid Document for Twentieth-Century Architectural Heritage**, Madrid: ICOMOS, 2011.

INCOMPLETUDE. In: MICHAELIS, **Dicionário Online de Português**. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/incompletude/>. Acesso em: dez. 2024.

INCOMPLETUDE. In: HOUAISS, **Dicionário Online de Português**. Disponível em: https://houaiss.uol.com.br/houaission/apps/uol_www/vopen/html/inicio.php//. Acesso em: dez. 2024.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Manual de observações meteorológicas**. 3.ed. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Brasília, 1999.

INOJOSA, Leonardo da Silveira Pirillo. **O Sistema Estrutural na obra de Oscar Niemeyer**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de Brasília. Brasília, 2010.

JERNBERG, P.; SJÖSTRÖM, C.; LACASSE, M. A.; BRANDT, E.; SIEMES, T. **Service life and durability research. In: Guide and Bibliography to Service Life and Durability Research for Buildings and Components**. CIB Publication 295, p.11-59. CIB, Rotterdam, 2004 (a).

KLEIN, D., GASTAL, F., CAMPANOLO, J. L. & SILVA FILHO, L. C. (1991). Critérios Adotados na Vistoria de Obras de Arte. In: **XXV Jornadas Sul-Americanas de Engenharia Estrutural**, Porto Alegre, pp 185-196, novembro.

LIMA, A. G. G; QUIROGA, F. A; PERRONE, R. A. C. Uma Pedra no Céu: Elementos da Materialidade Brutalista no Museu Brasileiro de Escultura de Paulo Mendes da Rocha (1988-1995). In: **Arquitetura Moderna e Internacional: Conexões Brutalistas (1955-75)**. Curitiba: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2013.

LEVINSON, R; ABKARI, H. Effects of Composition and Exposure on the Solar Reflectance of Portland Cement Concrete. **Cement and Concrete Research**. 32(11):1679-1698. 2002. DOI: 10.1016/S0008-8846(02)00835-9. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/240402783_Effects_of_composition_and_exposure_on_the_solar_reflectance_of_portland_cement_concrete. Acesso em: fev. 2024.

LIRA, F. B. **Patrimônio Cultural e Autenticidade: Montagem de um Sistema de Indicadores para o Monitoramento**. Tese de Doutorado. Recife: Editora Universidade da UFPE, 2009.

LIRA, Flaviana. Autêntico para quem? A noção de autenticidade do patrimônio cultural na contemporaneidade. **Patrimônio e Memória**. São Paulo: UNESP, v. 14, p. 272-298, 2018.

LORETTO, R. P. **As [Des]Venturas da Integridade no Patrimônio Mundial**. 2016. 345f. Tese [Doutorado] – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

MACDONALD, S. Reconciling Authenticity and Repair in the Conservation of Modern Architecture. **Journal of Architectural Conservation**, n.1, p.36-54, march, 1996.

MACDONALD, S. 20th Century Heritage: Recognition Protection and Practical Challenges. In: **ICOMOS World Report 2002-2003 on Monuments and Sites in Danger**. 2003. Disponível em: <http://www.international.icomos.org/risk/2002/20th2002.htm#>. Acesso em: abr. de 2021.

MACDONALD, S. Harry Seidler and the Legacy of Modern Architecture in Australia. In: MACDONALD, Susan; NORMANDIN, Kyle; KINDRED, Bob (ORG). **Conservation of Modern Architecture**. Dorset: Donhead Publishing, 2007. p. 101- 116.

MEDEIROS, Ana Elisabete. Arte e Verdade na Arquitetura: Uma Reflexão a Partir da Perspectiva Preservacionista. **Revista de Estética e Semiótica**. v. 8. n. 1. 2018. Brasília, FAU/UnB, 2018.

MOREIRA, A. L. A. **A Estrutura do Palácio da Justiça em Brasília: Aspectos Históricos, Científicos e Tecnológicos de Projeto, Execução, Intervenções e Proposta de Estratégias para Manutenção**. Dissertação de Mestrado em Estruturas, PECC/ENC, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 180p, 2007.

ORDENES, M.; LAMBERTS, R.; GÜTHS, S. **Transferência de calor na envolvente da edificação**. Centro Tecnológico do Departamento de Engenharia Civil. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

PEREZ, A. R. **Umidade nas Edificações: Recomendações para a Prevenção da Penetração de Água pelas Fachadas**. Tecnologia de Edificações (1ª e 2ª partes). São Paulo, PINI, IPT-Divisão de Edificações, 1988. p. 571-578.

PESSOA, D. F. **A Estrutura da Catedral de Brasília: Aspectos Históricos, Científicos e Tecnológicos de Projeto, Execução, Intervenções e Proposta de Manutenção**. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Tecnologia, PECC/ENC, Universidade de Brasília, 2002.

PRUDON, T. H.M. **Preservation of Modern Architecture**. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. 2008.

RIBEIRO, Paulo Eduardo Vidal Leite. Palácio Gustavo Capanema: processo de restauração e revitalização. In: **SEMINÁRIO DOCOMOMO BRASIL**, 3., 1999, São

Paulo. Anais... São Paulo: DOCOMOMO, 1999. Disponível em: <https://docomomo.org.br>. Acesso em: 2 fev. 2020.

RUSKIN, J. **A Lâmpada da Memória**. Tradução Maria Lúcia Bressan Pinheiro. Cotia: Ateliê Editorial, 2008. Referente à versão brasileira. Original publicado em 1849.

SALVO, S. Restoration Modalities in 20th Century Architecture: Confronting Skyscrapers Interventions. Tradução Beatriz Mugayar Kühl. **Revista CPC**, São Paulo, n. 4, p.139-157, mai/out. 2007.

SANTOS, E. C. R; CLÍMACO, J. T. C; NEPOMUCENO, A. A. A Estrutura do Palácio do Itamaraty em Brasília: Aspectos Históricos e Tecnológicos de Projeto, Execução, Intervenções e Manutenção. **Ver. Int. de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestrutura Civil**. Vol. 7 (2-3) 229.

SANTOS JÚNIOR, E. C. R. **A Estrutura do Palácio do Itamaraty: Aspectos Históricos, Científicos e Tecnológicos de Projeto, Execução, Intervenções e Recomendações de Manutenção**. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Tecnologia, PECC/ENC, Universidade de Brasília, 2004.

SANTOS, A. V. B. Corrosão de Armadura em Estruturas de Concreto Armado Devido a Carbonatação. **Revista Especialize On-line IPOG** - Goiânia - Edição nº 10 V. 01, 2015.

SANVITTO, M. L. A. As Questões Compositivas e o Ideário do Brutalismo Paulista. **Arqtexto**. Porto Alegre. N. 2, p. 98-107, 2002.

SEVERINO, M. M. **Avaliação Técnico-Econômica de um Sistema Híbrido de Geração Distribuída para Atendimento a Comunidades Isoladas da Amazônia**. Tese (Doutorado). Engenharia Elétrica, Faculdade de Tecnologia, UnB, Brasília. 2008.

SILVA, L. S. P. **Monumento a Caxias e Teatro Pedro Calmon em Brasília-DF**. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Tecnologia, PECC/ENC, Universidade de Brasília, 2008.

SILVA, P. M. **Conservar, uma Questão de Decisão. O Julgamento na Conservação da Arquitetura Moderna**. Tese (Doutorado em Arquitetura). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

SILVA, P. S; BEDOLINI, A. C. B. As Três Fases de João Batista Vilanova Artigas. **Revista Científica do Programa de Mestrado Profissional em Projeto, Produção e Gestão do Espaço Urbano** v.3, p.35-56, 2017.

SOARES, F. S. **A Estrutura da Torre de TV Digital de Brasília: Aspectos Históricos e Tecnológicos de Projeto, Intervenções e Proposta de Manutenção**. Dissertação de

Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 192p., 2017.

SOUZA, D. A. S. A Estrutura do Teatro Nacional Claudio Santoro em Brasília : Histórico de Projeto, Execução, Intervenções e Estratégias para Manutenção. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Tecnologia, PECC/ENC, Universidade de Brasília, 2009.

STOVEL, H. Effective Use of Authenticity and Integrity as World Heritage Qualifying Conditions. **City & Time**, vol. 2, n. 3, 2007.

TEXTURA. In: MICHAELIS, **Dicionário Online de Português**. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/textura/>. Acesso em: dez. 2024.

TUTTI, K. **Corrosion Steel in Concrete**. Swedish Cement and Concrete Research Institute, Stockholm, 469p. 1982.

UEMOTO, K. L. **Patologia: Danos causados por eflorescência. Tecnologia de Edificações**, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988. p.561-64.

UNESCO, WORLD HERITAGE CENTRE. **Operational Guidelines for the implementation of the World Heritage Convention**. Paris, 2005. Disponível em: <https://whc.unesco.org/archive/opguide05-en.pdf>: Acesso em 18 abr. 2022.

UNESCO, WORLD HERITAGE CENTRE. **Operational Guidelines for the implementation of the World Heritage Convention**. Paris, 2008. Disponível em: <https://whc.unesco.org/archive/opguide08-en.pdf>: Acesso em 18 abr. 2022.

UNIDADE. In: DICIO, **Dicionário Online de Português**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/unidade/>. Acesso em: dez. 2024.

UNIDADE. In: MICHAELIS, **Dicionário Online de Português**. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/unidade/>. Acesso em: dez. 2024.

VIOLLET-LE-DUC, E.E. **Restauração**. Tradução de Beatriz Mugayar Kühl. São Paulo: Ateliê Editorial, 2000. Referente à versão brasileira. Original publicado em 1854-1868.

ZANCHETTI, S. M; HIDAKA, L. T; RIBEIRO, C; AGUIAR, B. Judgement and Validation in the Burra Carter Process: Introducing Feedback in Assessing the Cultural Significance of Heritage Sites. **City & Time** 4:2, 2009.

ZANCHETTI, S. M; HIDAKA, L. Um Indicador para medir o Estado de Conservação de Sítios Urbanos Patrimoniais: Teoria e Estrutura. In: ZANCHETTI, Sílvia Mendes (ORG.).

Indicadores de Conservação e Sustentabilidade na Cidade Patrimonial. **CECI**, Olinda, 2010.

ZANONI, V. A. G; MORALES SÁNCHEZ, J. M; BAUER, E; AMORIM, C. N. D. Matriz de Análise do Índice de Chuva Dirigida (ICD) para a cidade de Brasília-DF. **Paranoá**, 7(11), n. 11, p. 67-76, 2014. DOI: 10.18830/issn.1679-0944.n11.2014.12085. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/10647>. Acesso em: 10 de fev. 2025.

ZANONI, V. A. G. **Influência dos Agentes Climáticos de Degradação no Comportamento Higrotérmico de Fachadas em Brasília**. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília, DF, 293p., 2015.

ZEIN, R. V. **A Arquitetura da Escola Paulista Brutalista 1953-1973**. Tese de Doutorado – Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura (PROPAR), Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 358p., 2005.

ZEIN, R. V. Brutalismo, sobre sua definição (ou, de como um rótulo superficial é, por isso mesmo, adequado) **Vitruvius**, 2007. <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/07.084/243>. Acesso em: out. 2024.

APÊNDICE A – MODELOS DE PLANILHAS DE INSPEÇÃO

BRISES

Nome do elem.			Edifício			
Visualização	A=	L=	Fachada			
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de corrosão						
desagregação						
manchas de eflorescência						
fissuras						
falha de concretagem						
manchas escuras						
desplacamento						
sinais de esmagamento						
pintura						
Fixação de cartazes						
sujidades						
pichações e desenhos						
vegetação						
argamassa						
instalações						
liquens						
dejetos animais						

ESCADAS E RAMPAS

Nome do elem.			Edifício			
Visualização	A=	L=	Fachada			
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de corrosão						
desagregação						
flechas excessivas						
manchas de eflorescência						
fissuras						
falha de concretagem						
manchas escuras						
desplacamento						
sinais de esmagamento						
pintura						
Fixação de cartazes						
sujidades						
pichações e desenhos						
vegetação						
argamassa						
instalações						
liquens						
dejetos animais						

LAJES

Nome do elem.			Edifício			
Visualização	A=	L=	Fachada			
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de corrosão						
desagregação						
flechas excessivas						
manchas de eflorescência						
fissuras						
falha de concretagem						
manchas escuras						
desplacamento						
pintura						
Fixação de cartazes						
sujidades						
pichações e desenhos						
vegetação						
argamassa						
instalações						
liquens						
dejetos animais						

PAINÉIS DE CONCRETO

Nome do elem.			Edifício			
Visualização	A =	L =	Fachada			
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de corrosão						
desagregação						
manchas de eflorescência						
fissuras						
falha de concretagem						
manchas escuras						
desplacamento						
sinais de esmagamento						
manchas de umidade						
pintura						
Fixação de cartazes						
sujidades						
pichações e desenhos						
vegetação						
argamassa						
instalações						
liquens						
dejetos animais						

PAREDES DE CONCRETO

Nome do elem.			Edifício			
Visualização	A=	L=	Fachada			
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de corrosão						
desagregação						
desvio de geometria						
manchas de eflorescência						
fissuras						
falha de concretagem						
manchas escuras						
recalque						
desplacamento						
sinais de esmagamento						
pintura						
Fixação de cartazes						
sujidades						
pichações e desenhos						
vegetação						
argamassa						
instalações						
liquens						
dejetos animais						

PILARES

Nome do elem.			Edifício			
Visualização	A=	L=	Fachada			
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de corrosão						
desagregação						
desvio de geometria						
manchas de eflorescência						
fissuras						
falha de concretagem						
manchas escuras						
recalque						
desplacamento						
sinais de esmagamento						
pintura						
Fixação de cartazes						
sujidades						
pichações e desenhos						
vegetação						
argamassa						
instalações						
liquens						
dejetos animais						

VIGAS

Nome do elem.			Edifício			
Visualização	A=	L=	Fachada			
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de corrosão						
desagregação						
flechas excessivas						
manchas de eflorescência						
fissuras						
falha de concretagem						
manchas escuras						
desplacamento						
sinais de esmagamento						
pintura						
Fixação de cartazes						
sujidades						
pichações e desenhos						
vegetação						
argamassa						
instalações						
liquens						
dejetos animais						

APÊNDICE B – TABELAS DE REFERÊNCIA DE DISTÂNCIAS ENTRE O OBSERVADOR E O ELEMENTO

DISTÂNCIA ATÉ O ELEMENTO PARA ALCANCES VISUAIS VERTICAIS

Distância do observador até o objeto	Alcance visual vertical (V)
A 3 m	$AV \leq 4 \text{ m}$
A 6 m	$4 \text{ m} < AV \leq 8 \text{ m}$
A 9 m	$8 \text{ m} < AV \leq 12 \text{ m}$

DISTÂNCIA ATÉ O ELEMENTO PARA ALCANCES VISUAIS HORIZONTAIS

Distância do observador até o objeto	Alcance visual horizontal (H)
A 3 m	$AV \leq 10 \text{ m}$
A 6 m	$10 \text{ m} < AV \leq 20 \text{ m}$
A 9 m	$20 \text{ m} < AV \leq 30 \text{ m}$

APÊNDICE C - COEFICIENTES DE PONDERAÇÃO DO DANO (Cp)

VALORES DE CP PARA CADA TIPO DE CONTRASTE OBSERVADO A 3 M DE DISTÂNCIA DE VISUALIZAÇÃO DO ELEMENTO

Contraste percebido	Cp
Mínimo	1
Baixo	2
Médio	3
Alto	4
Máximo	5

VALORES DE CP PARA CADA TIPO DE CONTRASTE OBSERVADO A 6 M DE DISTÂNCIA DE VISUALIZAÇÃO DO ELEMENTO

Contraste percebido	Cp
Mínimo	0
Baixo	1
Médio	2
Alto	3
Máximo	4

VALORES DE CP PARA CADA TIPO DE CONTRASTE OBSERVADO A 9 M DE DISTÂNCIA DE VISUALIZAÇÃO DO ELEMENTO

Contraste percebido	Cp
Mínimo	0
Baixo	0
Médio	1
Alto	2
Máximo	3

APÊNDICE D – COEFICIENTES DE INTENSIDADE DO DANO (Ci)

Tipos de danos	Coeficiente de intensidade do dano
Manchas de crosta negra	1 – manchas se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – manchas se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- manchas se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - manchas se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Manchas de corrosão	1 – manchas se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – manchas se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- manchas se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - manchas se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Manchas de eflorescência	1 – manchas se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – manchas se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- manchas se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - manchas se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Manchas de umidade	1 – manchas se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – manchas se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- manchas se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - manchas se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Fissuras	1 - aberturas menores que 0,5mm sem grandes extensões no elemento; 2 - aberturas menores que 0,5mm com grandes extensões no elemento; 3 - aberturas maiores que 0,5 mm sem grandes extensões no elemento; 4 - aberturas maiores que 0,5 mm com grandes extensões no elemento
Falha de concretagem	1 – superficial e pouco significativa em relação às dimensões da peça; 2 – superficial e significativa em relação às dimensões da peça; 3 – profunda e pouco significativa em relação às dimensões da peça; 4 - profunda e significativa em relação às dimensões da peça.
Desagregação	1 – superficial e pouco significativa em relação às dimensões da peça; 2 – superficial e significativa em relação às dimensões da peça;

	3 – profunda e pouco significativa em relação às dimensões da peça; 4 - profunda e significativa em relação às dimensões da peça.
Desplacamento	1 – superficial e pouco significativa em relação às dimensões da peça; 2 – superficial e significativa em relação às dimensões da peça; 3 – profunda e pouco significativa em relação às dimensões da peça; 4 - profunda e significativa em relação às dimensões da peça.
Flechas excessivas	1 – flechas de pequena dimensão e quase imperceptível a olho nu; 2 – flechas de média dimensão e perceptíveis a olho nu; 3 – flechas de grande dimensão e facilmente perceptíveis a olho nu;
Desvio de geometria	1 – flechas de pequena dimensão e quase imperceptível a olho nu; 2 – flechas de média dimensão e perceptíveis a olho nu; 3 – flechas de grande dimensão e facilmente perceptíveis a olho nu;
Recalque	2 – recalque com fissuras de pequena dimensão e pouco perceptíveis a olho nu; 3 – recalque com fissuras de média dimensão e perceptíveis a olho nu; 4 - recalque com fissuras de grande dimensão e fortemente perceptíveis a olho nu.
Sinais de esmagamento	1 – superficial e pouco significativa em relação às dimensões da peça; 2 – superficial e significativa em relação às dimensões da peça; 3 – profunda e pouco significativa em relação às dimensões da peça; 4 - profunda e significativa em relação às dimensões da peça.
Pichações e Desenhos	1 – pichações e desenhos se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – pichações e desenhos se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- pichações e desenhos se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - pichações e desenhos se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Fixação de cartazes	1 – cartazes se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – cartazes se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- cartazes se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - cartazes se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Pintura	1 – pintura se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – pintura se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- pintura se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - pintura se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).

Argamassa	1 – argamassa se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – argamassa se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- argamassa se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - argamassa se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Instalações	1 – instalações se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – instalações se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- instalações se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - instalações se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Obstáculos construídos	1 – obstáculos construídos se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – obstáculos construídos se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- obstáculos construídos se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - obstáculos construídos se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Sujidades	1 – sujidades se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – sujidades se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- sujidades se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - sujidades se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Vegetação	1 – vegetação com caule se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – vegetação com caule se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- vegetação com caule se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - vegetação com caule se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Líquens	1 – líquens se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – líquens se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- líquens se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$); 4 - líquens se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
Dejetos animais	1 – dejetos animais se estendendo em até 1/4 da área do elemento ($A \leq 25\%$); 2 – dejetos animais se estendendo entre 1/4 e 1/2 da área do elemento ($25\% < A \leq 50\%$); 3- dejetos animais se estendendo entre 1/2 e 3/4 da área do elemento ($50\% < A \leq 75\%$);

	4 - dejetos animais se estendendo em mais de 3/4 da área do elemento ($A > 75\%$).
--	--

APÊNDICE E - TABELA DE AÇÕES A SEREM ADOTADAS DE ACORDO COM O NÍVEL DE INCOMPLETUDE

NÍVEL DE INCOMPLETUDE DO ELEMENTO E AÇÕES A SEREM ADOTADAS

Nível de incompletude	Nie	Ações a serem adotadas
Baixo	0-5	Manutenção da integridade. Não necessita de intervenção
Médio	5-10	Perda parcial da integridade. Planejar intervenção em longo prazo (máximo 2 anos)
Alto	10-15	Perda considerável da integridade. Planejar intervenção em médio prazo (máximo 1 ano)
Muito Alto	15-20	Perda significativa da integridade. Planejar intervenção em curto prazo (máximo 6 meses)
Extremo	> 20	Perda extrema da integridade. Planejar intervenção imediata

NÍVEL DE INCOMPLETUDE DA FAMÍLIA DE ELEMENTOS E AÇÕES A SEREM ADOTADAS

Nível de incompletude	Nife	Ações a serem adotadas
Baixo	0-5	Manutenção da integridade. Não necessita de intervenção
Médio	5-10	Perda parcial da integridade. Planejar intervenção em longo prazo (máximo 2 anos)
Alto	10-15	Perda considerável da integridade. Planejar intervenção em médio prazo (máximo 1 ano)
Muito Alto	15-20	Perda significativa da integridade. Planejar intervenção em curto prazo (máximo 6 meses)
Extremo	> 20	Perda extrema da integridade. Planejar intervenção imediata

NÍVEL DE INCOMPLETUDE DA FACHADA E AÇÕES A SEREM ADOTADAS

Nível de incompletude	NIF	Ações a serem adotadas
Baixo	0-5	Manutenção da integridade. Não necessita de intervenção
Médio	5-10	Perda parcial da integridade. Planejar intervenção em longo prazo (máximo 2 anos)
Alto	10-15	Perda considerável da integridade. Planejar intervenção em médio prazo (máximo 1 ano)
Muito Alto	15-20	Perda significativa da integridade. Planejar intervenção em curto prazo (máximo 6 meses)
Extremo	> 20	Perda extrema da integridade. Planejar intervenção imediata

APÊNDICE F – PLANILHAS DE INSPEÇÃO DO RU **PREENCHIDAS**

BRISES

Elemento	B1		Edifício	RU		
Visualização	A = 8	L = 0,8	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	3	15	
fissuras			2	1	2	
falha de concretagem			1	1	1	
			Nie = 17,5		Alto	
Elemento	B2		Edifício	RU		
Visualização	A = 8	L = 0,8	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	3	15	
fissuras			2	1	2	
falha de concretagem			1	1	1	
			Nie = 17,5		Alto	
Elemento	B3		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 0,8	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	2	10	
fissuras			2	1	2	
falha de concretagem			1	1	1	
			Nie = 12,3		Alto	
Elemento	B4		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 0,8	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	2	10	
fissuras			2	1	2	
falha de concretagem			1	2	2	
			Nie = 12,9		Alto	
Elemento	B5		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 0,8	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	2	10	
manchas de eflorescência			1	1	1	
fissuras			2	1	2	
			Nie = 12,3		Alto	
Elemento	B6		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 0,8	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	2	10	
manchas de eflorescência			1	1	1	
fissuras			2	2	4	

			N _{Ie} = 13,3		Alto	
Elemento	B7		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 0,8	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	2	10	
manchas de eflorescência			1	2	2	
			N _{Ie} = 11,7		Alto	
Elemento	B8		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 0,8	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	3	15	
fissuras			2	1	2	
			N _{Ie} = 16,8		Alto	
Elemento	B9		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 0,8	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	1	5	
			N _{Ie} = 5,0		Baixo	
Elemento	B10		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 0,8	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	1	5	
falha de concretagem			2	1	2	
			N _{Ie} = 6,4		Médio	
Elemento	B11		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 0,8	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	1	5	
falha de concretagem			2	1	2	
			N _{Ie} = 6,4		Médio	

Elemento	B12		Edifício	RU		
Visualização	A = 12	L = 0,5	Fachada	NOROESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			3	4	12	
			NIe = 12,0		Alto	
Elemento	B13		Edifício	RU		
Visualização	A = 12	L = 0,5	Fachada	NOROESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			3	4	12	
			NIe = 12,0		Alto	
Elemento	B14		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 0,5	Fachada	NOROESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			3	2	6	
			NIe = 6,0		Médio	
Elemento	B15		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 0,5	Fachada	NOROESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			3	2	6	

			NIe = 6,0		Médio	
Elemento	B16		Edifício	RU		
Visualização	A = 6	L = 0,5	Fachada	NOROESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	2	8	
			NIe = 8,0		Médio	
Elemento	B17		Edifício	RU		
Visualização	A = 6	L = 0,5	Fachada	NOROESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	2	8	
			NIe = 8,0		Médio	
Elemento	B18		Edifício	RU		
Visualização	A = 3	L = 0,5	Fachada	NOROESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	1	5	
pintura			3	3	9	
			NIe = 12,2		Alto	
Elemento	B19		Edifício	RU		
Visualização	A = 3	L = 0,5	Fachada	NOROESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	1	5	
pintura			3	3	9	
			NIe = 12,2		Alto	
Elemento	B20		Edifício	RU		
Visualização	A = 12	L = 0,8	Fachada	NOROESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			3	4	12	
			NIe = 12,0		Alto	
Elemento	B21		Edifício	RU		
Visualização	A = 12	L = 0,8	Fachada	NOROESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			3	4	12	
			NIe = 12,0		Alto	
Elemento	B22		Edifício	RU		
Visualização	A = 12	L = 0,8	Fachada	NOROESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			3	4	12	
			NIe = 12,0		Alto	
Elemento	B23		Edifício	RU		
Visualização	A = 12	L = 0,8	Fachada	NOROESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			3	4	12	
			NIe = 12,0		Alto	
Elemento	B24		Edifício	RU		
Visualização	A = 12	L = 0,8	Fachada	NOROESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			3	4	12	
			NIe = 12,0		Alto	
Elemento	B25		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 0,8	Fachada	NOROESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações

manchas de crosta negra		4	2	8	
		Nie = 8,0		Médio	
Elemento	B26		Edifício	RU	
Visualização	A = 9	L = 0,8	Fachada	NOROESTE	
Danos		Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra		4	2	8	
		Nie = 8,0		Médio	
Elemento	B27		Edifício	RU	
Visualização	A = 9	L = 0,8	Fachada	NOROESTE	
Danos		Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra		4	2	8	
		Nie = 8,0		Médio	
Elemento	B28		Edifício	RU	
Visualização	A = 9	L = 0,8	Fachada	NOROESTE	
Danos		Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra		4	2	8	
		Nie = 8,0		Médio	
Elemento	B29		Edifício	RU	
Visualização	A = 9	L = 0,8	Fachada	NOROESTE	
Danos		Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra		4	3	12	
		Nie = 12,0		Alto	
Elemento	B30		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 0,8	Fachada	NOROESTE	
Danos		Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra		5	2	10	
		Nie = 10,0		Médio	
Elemento	B31		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 0,8	Fachada	NOROESTE	
Danos		Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra		5	2	10	
		Nie = 10,0		Médio	
Elemento	B32		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 0,8	Fachada	NOROESTE	
Danos		Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra		5	2	10	
		Nie = 10,0		Médio	
Elemento	B33		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 0,8	Fachada	NOROESTE	
Danos		Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra		5	2	10	
		Nie = 10,0		Médio	
Elemento	B34		Edifício	RU	
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	NOROESTE	
Danos		Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra		5	4	20	
		Nie = 20,0		Alto	

Elemento	B35		Edifício	RU	
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	SUDOESTE	

Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	4	20	
			Nie = 20,0		Alto	
Elemento	B36		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	SUDOESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	4	20	
			Nie = 20,0		Alto	
Elemento	B37		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	SUDOESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	4	20	
			Nie = 20,0		Alto	
Elemento	B38		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	SUDOESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	4	20	
			Nie = 20,0		Alto	
Elemento	B39		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	SUDOESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	4	20	
			Nie = 20,0		Alto	
Elemento	B40		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	SUDOESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	4	20	
			Nie = 20,0		Alto	

Elemento	B41		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	SUDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
sujidades			3	2	6	
			Nie = 6,0		Médio	
Elemento	B42		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	SUDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
sujidades			3	2	6	
			Nie = 6,0		Médio	
Elemento	B43		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	SUDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
sujidades			3	2	6	
			Nie = 6,0		Médio	
Elemento	B44		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	SUDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
sujidades			3	2	6	
			Nie = 6,0		Médio	
Elemento	B45		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	SUDESTE		

Danos	Cp	Ci	D	Observações
sujidades	3	2	6	
N _{Ie} = 6,0			Médio	

ESCADAS

Elemento	E1.1		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 2	Fachada	NORDESTE	
Danos	Cp	Ci	D	Observações	
manchas de crosta negra	4	1	4		
pintura	1	1	1		
sujidades	2	1	2		
Elemento	E1.2		Edifício	RU	
Visualização	A = 4,5	L = 2	Fachada	NORDESTE	
Danos	Cp	Ci	D	Observações	
manchas de crosta negra	5	1	5		
manchas de umidade	2	1	2		
falha de concretagem	2	1	2		
Fixação de cartazes	5	2	10		
pintura	1	4	4		
sujidades	2	1	2		
Elemento	E1		Edifício	RU	
Visualização	A =	L =	Fachada	NORDESTE	
Danos	Cp	Ci	D médio	Observações	
manchas de crosta negra	-	-	4,5		
manchas de umidade	-	-	1		
falha de concretagem	-	-	2		
Fixação de cartazes	-	-	5		
pintura	-	-	2,5		
sujidades	-	-	2		
			N _{Ie} = 8,3	Médio	

Elemento	E2		Edifício	RU	
Visualização	A = 9	L = 2	Fachada	NOROESTE	
Danos	Cp	Ci	D	Observações	
instalações	3	1	3		
			N _{Ie} = 3,0	Baixo	
Elemento	E3		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 2	Fachada	NOROESTE	
Danos	Cp	Ci	D	Observações	
pintura	1	4	4		
instalações	3	1	3		
sujidades	1	2	2		
			N _{Ie} = 6,2	Médio	
Elemento	E4		Edifício	RU	
Visualização	A = 3	L = 2	Fachada	NOROESTE	
Danos	Cp	Ci	D	Observações	
pintura	1	4	4		
instalações	2	1	2		

sujidades	2	2	4	
	N _{le} = 6,4		Médio	

Elemento	E5		Edifício	RU		
Visualização	A = 6	L = 3	Fachada	SUDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
Manchas de umidade			1	2	2	
sujidades			1	1	1	
			NIe = 2,7		Baixo	
Elemento	E6		Edifício	RU		
Visualização	A = 3	L = 3	Fachada	SUDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
Manchas de umidade			2	2	4	
sujidades			2	2	4	
			NIe = 6,0		Médio	

NICHOS

Elemento	N1		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	3	12	
sujidades			1	2	2	
			N _{le} = 13,7		Alto	
Elemento	N2		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	4	16	
sujidades			1	2	2	
			N _{le} = 17,8		Alto	
Elemento	N3		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	3	12	
sujidades			1	2	2	
			N _{le} = 13,7		Alto	
Elemento	N4		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	3	12	
sujidades			1	2	2	
			N _{le} = 13,7		Alto	
Elemento	N5		Edifício	RU		
Visualização	A = 5	L = 1	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	4	20	
argamassa			2	1	2	
obstáculos construídos			1	2	2	
sujidades			2	1	2	

liquens			1	2	2	
			NIe = 25,7		Alto	
Elemento	N6		Edifício	RU		
Visualização	A = 3	L = 1	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	3	15	
falha de concretagem			1	1	1	
obstáculos construídos			2	2	4	
sujeidades			2	1	2	
liquens			2	1	2	
			NIe = 20,6		Alto	
Elemento	N7		Edifício	RU		
Visualização	A = 1	L = 1	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	3	15	
falha de concretagem			1	1	1	
pintura			2	3	6	
obstáculos construídos			4	2	8	
sujeidades			2	1	2	
liquens			2	1	2	
			NIe = 23,4		Alto	

Elemento	N8		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	SUDOESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	3	12	
sujeidades			1	2	2	
			Nie = 13,7		Alto	
Elemento	N9		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	SUDOESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	3	12	
sujeidades			1	2	2	
			Nie = 13,7		Alto	
Elemento	N10		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	SUDOESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	4	16	
sujeidades			1	2	2	
			Nie = 17,8		Alto	
Elemento	N11		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	SUDOESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	4	16	
sujeidades			1	2	2	
			Nie = 17,8		Alto	
Elemento	N12		Edifício	RU		
Visualização	A = 9	L = 1	Fachada	SUDOESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	4	16	

sujidades			1	2	2	
			N _{Ie} = 17,8		Alto	
Elemento	N13		Edifício	RU		
Visualização	A = 5	L = 1	Fachada	SUDOESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	4	20	
obstáculos construídos			1	2	2	
sujidades			3	2	6	
			N _{Ie} = 25,7		Alto	
Elemento	N14		Edifício	RU		
Visualização	A = 3	L = 1	Fachada	SUDOESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	4	20	
obstáculos construídos			2	2	4	
sujidades			3	2	6	
			N _{Ie} = 26,7		Alto	
Elemento	N15		Edifício	RU		
Visualização	A = 1	L = 1	Fachada	SUDOESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	4	20	
obstáculos construídos			4	2	8	
sujidades			3	2	6	
liquens			2	1	2	
			N _{Ie} = 28,9		Alto	

PAINÉIS

Elemento	PN1.1		Edifício	RU		
Visualização	A = 10	L = 30	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	1	4	É um dos subelementos do painel PN1.
sujidades			3	3	9	
vegetação com caule			4	1	4	
Elemento	PN1.2		Edifício	RU		
Visualização	A = 10	L = 30	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	1	4	É um dos subelementos do painel PN1. Usar a tabela de 9 m de distância do elemento.
manchas de eflorescência			1	1	1	
pichações e desenhos			2	1	2	
sujidades			3	3	9	
vegetação com caule			4	1	4	
Elemento	PN1		Edifício	RU		
Visualização	A =	L =	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de crosta negra			-	-	4	
manchas de eflorescência			-	-	0,5	
pichações e desenhos			-	-	1	

sujidades	-	-	9	
vegetação com caule	-	-	4	
Nle = 13,6			Alto	

Elemento	PN2.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 8	L = 15	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações É um dos subelementos do painel PN2.
manchas de crosta negra			5	1	5	
sujidades			3	3	9	
Elemento	PN2.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 8	L = 15	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações É um dos subelementos do painel PN2.
manchas de crosta negra			5	1	5	
sujidades			3	3	9	
Elemento	PN2		Edifício		RU	
Visualização	A = 8	L = 40	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações Os danos correspondem à média aritmética do PN2.1 e do PN2.2
manchas de crosta negra			-	-	5	
sujidades			-	-	9	
			Nle = 12,2		Alto	

Elemento	PN3.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 10	L = 20	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações É um dos subelementos do painel PN3.
manchas de crosta negra			4	2	8	
argamassa			2	1	2	
instalações			1	1	1	
sujidades			3	3	9	
Elemento	PN3.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 10	L = 20	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações É um dos subelementos do painel PN3.
manchas de crosta negra			4	2	8	
argamassa			2	1	2	
sujidades			3	3	9	
Elemento	PN3		Edifício		RU	
Visualização	A = 10	L = 60	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D médio	Observações
manchas de crosta negra			-	-	8	
argamassa			-	-	2	
instalações			-	-	0,5	
sujidades			-	-	9	
			Nle = 13,8			Alto

Elemento	PN4.1	Edifício	RU
-----------------	--------------	-----------------	-----------

Visualização	A = 10	L = 20	Fachada		SUDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	1	4	É um dos subelementos do painel PN3.
sujidades			3	3	9	
Elemento	PN4.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 10	L = 20	Fachada		SUDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			3	3	9	É um dos subelementos do painel PN3.
sujidades			3	2	6	
Elemento	PN4		Edifício		RU	
Visualização	A = 10	L = 40	Fachada		SUDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			-	-	4	
sujidades			-	-	8	
			Nle = 10,7			Alto

PAREDES DE CONCRETO

Elemento	PR1.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 2	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	2	10	
sujidades			3	3	9	
Elemento	PR1.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 2	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	2	10	
Fixação de cartazes			3	1	3	
pintura			3	1	3	
instalações			3	1	3	
sujidades			3	3	9	
Elemento	PR1		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 2	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de crosta negra					10	
Fixação de cartazes					2,5	
pintura					1,5	
instalações					1,5	
sujidades					9	
			Nie = 15,9		Alto	
Elemento	PR2.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 2	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	2	10	
manchas de corrosão			3	1	3	
argamassa			2	1	2	

sujidades			3	2	6	
Elemento	PR2.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 2	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
pichações e desenhos			5	2	10	
pintura			3	4	12	
sujidades			2	2	4	
Elemento	PR2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 2	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de crosta negra					5	
manchas de corrosão					2	
pichações e desenhos					5	
pintura					6	
argamassa					1	
sujidades					5	
			NIe = 10,5		Alto	
Elemento	PR3.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 2	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	1	5	
manchas de umidade			2	1	2	
falha de concretagem			1	1	1	
argamassa			2	1	2	
instalações			4	1	4	
sujidades			3	3	9	
Elemento	PR3.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 2	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	1	5	
manchas de corrosão			5	1	5	
manchas de eflorescência			2	2	4	
falha de concretagem			2	1	2	
pichações e desenhos			5	1	5	
argamassa			3	1	3	
instalações			5	1	5	
sujidades			3	3	9	
Elemento	PR3		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 2	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de crosta negra					5	
manchas de corrosão					2,5	
manchas de eflorescência					2	
manchas de umidade					1	
falha de concretagem					1,5	
pichações e desenhos					2,5	
argamassa					1,5	
instalações					4,5	
sujidades					9	
			NIe = 15,3		Alto	

Elemento	PR4.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 12	L = 2	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	1	4	
manchas de eflorescência			1	3	3	
sujidades			2	3	6	
Elemento	PR4.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 2	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	1	5	
manchas de eflorescência			2	2	4	
pintura			3	2	6	
sujidades			2	3	6	
Elemento	PR4		Edifício		RU	
Visualização	A = 12	L = 2	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de crosta negra					4,5	
manchas de eflorescência					3,5	
pintura					3	
sujidades					6	
			NIe = 9,9		Médio	
Elemento	PR5.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 12	L = 2	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	4	20	
manchas de corrosão			3	2	6	
manchas de eflorescência			2	3	6	
instalações			3	1	3	
sujidades			2	2	4	
Elemento	PR5.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 2	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	3	15	
manchas de corrosão			3	2	6	
manchas de eflorescência			3	2	6	
pintura			3	2	6	
instalações			3	1	3	
liquens			1	1	1	
Elemento	PR5		Edifício		RU	
Visualização	A =	L =	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de crosta negra					17,5	
manchas de corrosão					6	
manchas de eflorescência					6	
pintura					3	
instalações					3	
liquens					0,5	
			NIe = 26,5		Alto	
Elemento	PR6.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 12	L = 2	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações

manchas de crosta negra			4	2	8	
manchas de eflorescência			1	3	3	
sujeidades			2	3	6	
Elemento	PR6.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 2	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	2	10	
pintura			3	2	6	
sujeidades			2	3	6	
Elemento	PR6		Edifício		RU	
Visualização	A =	L =	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de crosta negra					9	
manchas de eflorescência					1,5	
pintura					3	
sujeidades					6	
			Nie = 13,8		Alto	
Elemento	PR7.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 12	L = 2	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	2	8	
sujeidades			3	3	9	
Elemento	PR7.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 2	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	1	5	
falha de concretagem			2	1	2	
instalações			2	1	2	
sujeidades			3	3	9	
Elemento	PR7		Edifício		RU	
Visualização	A =	L =	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de crosta negra					6,5	
falha de concretagem					1	
pintura					3	
instalações					1	
sujeidades					9	
			Nie = 14,0		Alto	
Elemento	PR8.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 12	L = 2	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	1	4	
argamassa			3	2	6	
sujeidades			2	3	6	
Elemento	PR8.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 2	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	1	5	
pintura			3	2	6	
instalações			2	1	2	
sujeidades			2	2	4	

Elemento	PR8		Edifício		RU		
Visualização	A =	L =	Fachada		NOROESTE		
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações	
manchas de crosta negra					4,5		
pintura					3		
argamassa					3		
instalações					1		
sujidades					5		
			NIe = 8,5			Médio	

Elemento	PR9.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 12	L = 4	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	2	10	
manchas de corrosão			3	1	3	
falha de concretagem			2	1	2	
desplacamento			4	1	4	
instalações			4	1	4	
sujidades			2	3	6	
Elemento	PR9.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 4	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	1	5	
manchas de corrosão			4	1	4	
manchas de umidade			2	1	2	
falha de concretagem			2	1	2	
instalações			4	1	4	
sujidades			3	3	9	
Elemento	PR9		Edifício		RU	
Visualização	A = 12	L = 4	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de crosta negra					7,5	
manchas de corrosão					3,5	
manchas de umidade					1	
falha de concretagem					2	
desplacamento					2	
instalações					2	
sujidades					7,5	
			NIe = 12,8		Alto	
Elemento	PR10.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 12	L = 2	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	3	15	
manchas de eflorescência			1	1	1	
falha de concretagem			2	1	2	
sujidades			2	2	4	
Elemento	PR10.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 2	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	2	10	

argamassa			3	1	3	
sujidades			3	2	6	
Elemento	PR10		Edifício		RU	
Visualização	A = 12	L = 2	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de crosta negra					12,5	
manchas de eflorescência					0,5	
argamassa					1,5	
sujidades					5	
			Nie = 17,0		Alto	
Elemento	PR11.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 12	L = 4	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	2	8	
sujidades			2	3	6	
vegetação com caule			5	2	10	
Elemento	PR11.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 4	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			3	1	3	
manchas de eflorescência			1	1	1	
pichações e desenhos			5	1	5	
instalações			2	1	2	
sujidades			3	3	9	
vegetação com caule			5	2	10	
Elemento	PR11		Edifício		RU	
Visualização	A = 12	L = 4	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de crosta negra					5,5	
manchas de eflorescência					0,5	
pichações e desenhos					2,5	
instalações					1	
sujidades					7,5	
vegetação com caule					10	
			Nie = 16,3		Alto	

PILARES:

Elemento	P1.1		Edifício	RU		
Visualização	A = 3	L = 1.20	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
Fixação de cartazes			5	3	15	
pintura			4	4	16	
Elemento	P1.2		Edifício	RU		
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade			2	2	4	
falha de concretagem			1	2	2	
argamassa			2	1	2	

Elemento	P1		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada	NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio
manchas de umidade					4
falha de concretagem					1
pintura					8
argamassa					2
			Nle = 13,3		Alto
Elemento	P2.1		Edifício	RU	
Visualização	A = 3	L = 1.20	Fachada	NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D
pintura			4	3	12
Elemento	P2.2		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada	NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D
manchas de umidade			2	2	4
falha de concretagem			1	1	1
sujeidades			2	1	2
Elemento	P2		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada	NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio
manchas de umidade					2
falha de concretagem					0,5
Fixação de cartazes					5
pintura					6
sujeidades					1
			Nle = 7,1		Médio
Elemento	P3.1		Edifício	RU	
Visualização	A = 3	L = 1.20	Fachada	NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D
manchas de umidade			3	2	6
falha de concretagem			1	1	1
pintura			4	2	8
sujeidades			3	2	6
Elemento	P3.2		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada	NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D
manchas de umidade			3	3	9
sujeidades			2	2	4
Elemento	P3		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada	NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio
manchas de umidade					7,5
falha de concretagem					0,5
pintura					4
sujeidades					5
			Nle = 11,7		Alto
Elemento	P4.1		Edifício	RU	
Visualização	A = 3	L = 1.20	Fachada	NORDESTE	

Danos			Cp	Ci	D	Observações
argamassa			3	1	3	
sujidades			3	3	9	
Elemento	P4.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade			2	1	2	
sujidades			2	3	6	
Elemento	P4		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
argamassa					1,5	
sujidades					7,5	
			NIe = 8,8		Médio	
Elemento	P5.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 1.20	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	1	5	
manchas de umidade			3	2	6	
falha de concretagem			3	1	3	
sujidades			4	3	12	
Elemento	P5.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	1	4	
manchas de umidade			2	1	2	
sujidades			3	3	9	
Elemento	P5		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de crosta negra					4,5	
manchas de umidade					4	
falha de concretagem					1,5	
sujidades					10,5	
			NIe = 15,6		Alto	
Elemento	P6.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 1.20	Fachada		NORDESTE/ NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
argamassa			3	1	3	
sujidades			2	3	6	
Elemento	P6.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada		NORDESTE/ NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade			3	1	3	
sujidades			3	3	9	
Elemento	P6		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada		NORDESTE/ NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de umidade					1,5	

argamassa			1,5	
sujidades			7,5	
Nie = 9,6			Médio	

Elemento	P7.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 1.20	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de eflorescência			2	1	2	
sujidades			3	2	6	
Elemento	P7.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			4	1	4	
sujidades			2	4	8	
Elemento	P7		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de crosta negra					2	
manchas de eflorescência					1	
sujidades					7	
			Nie = 9,1		Médio	
Elemento	P8.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 1.20	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			5	1	5	
instalações			3	2	6	
sujidades			4	3	12	
Elemento	P8.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade			3	1	3	
instalações			2	2	4	
sujidades			3	3	9	
Elemento	P8		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de crosta negra					2,5	
sujidades					10,5	
			Nie = 14,9		Alto	
Elemento	P9.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 1.20	Fachada		NOROESTE/SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de corrosão			4	1	4	
manchas de eflorescência			1	2	2	
sujidades			4	3	12	
Elemento	P9.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada		NOROESTE/SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de corrosão			4	1	4	
sujidades			3	4	12	

Elemento	P9		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada	NOROESTE/SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio
manchas de corrosão					2
manchas de eflorescência					1
sujeidades					12
			Nle = 14,4		Alto

Elemento	P10.1		Edifício	RU	
Visualização	A = 3	L = 1.20	Fachada	SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D
sujeidades			3	2	6
vegetação			5	1	5
Elemento	P10.2		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada	SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D
sujeidades			2	2	4
Elemento	P10		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada	SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio
vegetação					5
			Nle = 7,5		Médio
Elemento	P11.1		Edifício	RU	
Visualização	A = 3	L = 1.20	Fachada	SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D
manchas de umidade			3	1	3
argamassa			3	1	3
sujeidades			3	3	9
Elemento	P11.2		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada	SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D
manchas de crosta negra			5	1	5
manchas de umidade			2	1	2
argamassa			2	1	2
sujeidades			3	2	6
Elemento	P11		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada	SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio
manchas de umidade					2,5
argamassa					2,5
sujeidades					7,5
			Nle = 10,5		Médio
Elemento	P12.1		Edifício	RU	
Visualização	A = 3	L = 1.20	Fachada	SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D
sujeidades			3	2	6
vegetação com caule			5	3	15
Elemento	P12.2		Edifício	RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada	SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D

manchas de eflorescência			1	3	3	
sujidades			2	2	4	
vegetação			5	2	10	
Elemento	P12		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de eflorescência					1,5	
sujidades					5	
vegetação					12,5	
			N _{Ie} = 16,8		Alto	
Elemento	P13.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 1.20	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade			4	1	4	
pichações e desenhos			5	1	5	
Fixação de cartazes			5	1	5	
pintura			2	1	2	
sujidades			3	2	6	
Elemento	P13.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade			3	1	3	
Fixação de cartazes			5	1	5	
pintura			1	4	4	
sujidades			3	2	6	
Elemento	P13		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de umidade			4	1	4	
pichações e desenhos			5	1	5	
Fixação de cartazes			5	1	5	
pintura			2	1	2	
sujidades			2	3	6	
			N _{Ie} = 10,4		Alto	
Elemento	P14.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 1.20	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade			4	1	4	
pichações e desenhos			5	2	10	
Fixação de cartazes			5	1	5	
pintura			2	2	4	
sujidades			3	2	6	
Elemento	P14.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade			3	1	3	
argamassa			3	1	3	
sujidades			2	3	6	
Elemento	P14		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 1.20	Fachada		SUDOESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações

manchas de umidade			3,5	
pichações e desenhos			5	
Fixação de cartazes			2,5	
pintura			2	
argamassa			1,5	
sujidades			6	
Nle = 10,2			Alto	

VIGAS

Elemento	V1.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 30	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			2	1	2	
manchas de corrosão			2	1	2	
sujidade			2	2	4	
vegetação			5	1	5	
Elemento	V1.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 30	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			2	1	2	
manchas de corrosão			2	1	2	
sujidade			2	2	4	
vegetação			5	1	5	
Elemento	V1		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 60	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de crosta negra			2	1	2	
manchas de corrosão			2	1	2	
sujidade			2	2	4	
vegetação			5	1	5	
			Nie = 8,1		Médio	
Elemento	V2.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 7,5	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade			4	2	8	
desplacamento			2	1	2	
Fixação de cartazes			5	2	10	
pintura			1	4	4	
sujidade			3	1	3	
Elemento	V2.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 7,5	Fachada		NORDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade			4	2	8	
desplacamento			2	1	2	
pintura			1	4	4	
sujidade			3	1	3	
Elemento	V2		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 15	Fachada		NORDESTE	

Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações	
manchas de umidade					8		
desplacamento					2		
Fixação de cartazes					5		
pintura					4		
sujidade					3		
			Nie = 13,1		Alto		
Elemento	V3		Edifício		RU		
Visualização	A = 3,5	L = 3,0	Fachada		NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações	
manchas de crosta negra			5	1	5		
manchas de corrosão			5	1	5		
manchas de umidade			3	1	3		
desplacamento			3	1	3		
sujidade			3	3	9		
			Nie = 14,8		Alto		
Elemento	V4		Edifício		RU		
Visualização	A = 6	L = 15	Fachada		NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações	
manchas de crosta negra			4	1	4		
manchas de corrosão			4	2	8		
manchas de umidade			3	1	3		
sujidade			3	3	9		
			Nie = 14,6		Alto		
Elemento	V5.1		Edifício		RU		
Visualização	A = 3	L = 7,5	Fachada		NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações	
manchas de crosta negra			5	1	5		
pintura			2	4	8		
sujidade			3	2	6		
Elemento	V5.2		Edifício		RU		
Visualização	A = 3	L = 7,5	Fachada		NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações	
manchas de crosta negra			5	1	5		
falha de concretagem			3	1	3		
pintura			2	4	8		
sujidade			3	2	6		
Elemento	V5		Edifício		RU		
Visualização	A = 3	L = 15	Fachada		NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações	
manchas de crosta negra					5		
falha de concretagem					1,5		
pintura					8		
sujidade					6		
			Nie = 12,8		Alto		
Elemento	V6.1		Edifício		RU		
Visualização	A = 3	L = 7,5	Fachada		NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações	
manchas de corrosão			4	2	8		
manchas de eflorescência			2	1	2		
manchas de umidade			3	1	3		

sujeidade			3	3	9	
Elemento	V6.2		Edifício	RU		
Visualização	A = 3	L = 7,5	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de corrosão			4	2	8	
manchas de eflorescência			2	2	4	
manchas de umidade			3	1	3	
sujeidade			3	3	9	
Elemento	V6		Edifício	RU		
Visualização	A = 3	L = 15	Fachada	NORDESTE		
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de corrosão					8	
manchas de eflorescência					3	
manchas de umidade					3	
sujeidade					9	
			NIe = 14,5		Alto	

Elemento	V7.1		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 7,5	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de corrosão			4	1	4	
manchas de umidade			2	1	2	
falha de concretagem			2	1	2	
sujeidade			2	4	8	
Elemento	V7.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 7,5	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de corrosão			4	1	4	
manchas de umidade			2	1	2	
falha de concretagem			2	1	2	
sujeidade			2	4	8	
Elemento	V7		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 15	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D Médio	Observações
manchas de corrosão					4	
manchas de umidade					2	
falha de concretagem					2	
sujeidade					8	
			Nie = 12,0		Alto	
Elemento	V8		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 15	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de corrosão			2	1	2	
falha de concretagem			1	1	1	
sujeidade			2	4	8	
			Nie = 10,2		Alto	
Elemento	V9		Edifício		RU	
Visualização	A = 6	L = 20	Fachada		NOROESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações

manchas de crosta negra	4	1	4	
manchas de corrosão	4	1	4	
manchas de eflorescência	1	2	2	
sujidade	3	2	6	
	Nle = 9,8		Médio	
Elemento	V10		Edifício	RU
Visualização	A = 6	L = 20	Fachada	NOROESTE
Danos	Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra	4	1	4	
manchas de eflorescência	1	2	2	
sujidade	3	2	6	
	Nle = 9,0		Médio	

Elemento	V11		Edifício	RU
Visualização	A = 6	L = 15	Fachada	SUDOESTE
Danos	Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade	2	1	2	
falha de concretagem	1	1	1	
argamassa	3	1	3	
sujidade	3	3	9	
	Nle = 12,6		Alto	
Elemento	V12		Edifício	RU
Visualização	A = 6	L = 15	Fachada	SUDOESTE
Danos	Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra	4	1	4	
manchas de corrosão	4	1	4	
manchas de umidade	2	2	4	
sujidade	3	3	9	
	Nle = 14,1		Alto	
Elemento	V13		Edifício	RU
Visualização	A = 3	L = 10	Fachada	SUDOESTE
Danos	Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra	5	1	5	
manchas de corrosão	4	1	4	
manchas de eflorescência	1	1	1	
manchas de umidade	3	1	3	
falha de concretagem	2	1	2	
sujidade	3	3	9	
	Nle = 14,6		Alto	
Elemento	V14		Edifício	RU
Visualização	A = 3	L = 5	Fachada	SUDOESTE
Danos	Cp	Ci	D	Observações
manchas de corrosão	4	1	4	
manchas de umidade	3	1	3	
falha de concretagem	2	1	2	
sujidade	3	3	9	
	Nle = 13,5		Alto	
Elemento	V15		Edifício	RU
Visualização	A = 3	L = 7,5	Fachada	SUDOESTE
Danos	Cp	Ci	D	Observações

manchas de umidade	4	1	4	
falha de concretagem	3	1	3	
sujidade	4	2	8	
			N_{Ie} = 11,7	Alto
Elemento	V16.1		Edifício	RU
Visualização	A = 6	L = 30	Fachada	SUDOESTE
Danos	Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra	3	3	9	
manchas de corrosão	3	1	3	
sujidade	2	4	8	
Elemento	V16.2		Edifício	RU
Visualização	A = 6	L = 30	Fachada	SUDOESTE
Danos	Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra	3	3	9	
manchas de corrosão	3	1	3	
sujidade	2	4	8	
Elemento	V16		Edifício	RU
Visualização	A = 6	L = 60	Fachada	SUDOESTE
Danos	Cp	Ci	D	Observações
manchas de crosta negra			9	
manchas de corrosão			3	
sujidade			8	
			N_{Ie} = 12,8	Alto

Elemento	V17.1		Edifício	RU
Visualização	A = 6	L = 7,5	Fachada	SUDESTE
Danos	Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade	2	1	2	
falha de concretagem	1	1	1	
argamassa	4	2	8	
sujidade	3	2	6	
Elemento	V17.2		Edifício	RU
Visualização	A = 6	L = 7,5	Fachada	SUDESTE
Danos	Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade	2	1	2	
falha de concretagem	1	1	1	
sujidade	3	2	6	
Elemento	V17		Edifício	RU
Visualização	A = 6	L = 15	Fachada	SUDESTE
Danos	Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade			2	
falha de concretagem			1	
argamassa			4	
sujidade			6	
			N_{Ie} = 9,0	Médio
Elemento	V19.1		Edifício	RU
Visualização	A = 7	L = 7,5	Fachada	SUDESTE
Danos	Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade	2	1	2	
falha de concretagem	1	1	1	

argamassa			3	2	6	
sujeidade			3	2	6	
Elemento	V19.2		Edifício		RU	
Visualização	A = 7	L = 7,5	Fachada		SUDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade			2	1	2	
falha de concretagem			1	1	1	
argamassa			3	1	3	
sujeidade			3	2	6	
Elemento	V19		Edifício		RU	
Visualização	A = 7	L = 15	Fachada		SUDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade					2	
falha de concretagem					1	
argamassa					4,5	
sujeidade					6	
			NIe = 9,3		Médio	
Elemento	V20		Edifício		RU	
Visualização	A = 3	L = 15	Fachada		SUDESTE	
Danos			Cp	Ci	D	Observações
manchas de umidade			2	1	2	
sujeidade			2	1	2	
			NIe = 3,0		Baixo	

APÊNDICE G - ESTUDO DA PERDA DE INTEGRIDADE NAS FACHADAS EM CONCRETO APARENTE DO RU

MATRIZ AVALIATIVA PARA ANÁLISE DA INTEGRIDADE DE FACHADAS EM CONCRETO APARENTE

Atributo	Situação da fachada (integridade)
Forma e Concepção	a) Manutenção da integridade – não há incompletude de forma; b) Perda parcial da integridade – há incompletude de forma em alguns elementos da fachada (pequena a média alteração de formato, angulação ou posição); c) Perda total da integridade – incompletude total de forma dos elementos e da fachada (grande alteração de formato, angulação ou posição).
Materiais e Técnicas Construtivas	a) Manutenção da integridade – não há incompletude de materiais dos elementos e da fachada; b) Perda parcial da integridade – há incompletude de materiais em alguns elementos da fachada (pequenas a médias perdas de material ou alterações de cor ou textura); c) Perda total da integridade – incompletude total de materiais dos elementos e da fachada (grandes perdas de material e alteração total de cor ou textura).
Imagem	a) Manutenção da integridade – não há incompletude de imagem da fachada; b) Perda parcial da integridade – há incompletude de imagem em alguns elementos; da fachada (pequena a média alteração de significado valorativo); c) Perda total da integridade – incompletude total de imagem da fachada (grande alteração de significado valorativo).

FACHADA NORDESTE

Na fachada nordeste, para o atributo Forma e Concepção, percebe-se que os danos analisados não geram incompletude de forma, portanto, há manutenção da integridade. Para o atributo Materiais e Técnicas Construtivas, há uma perda parcial da integridade, pois os danos encontrados geram incompletude na fachada por perdas de material e,

principalmente, por alterações de cor e textura causadas pela ocorrência de danos que geram contraste em relação à superfície original.

As maiores incompletudes nesse atributo ocorrem em todos os elementos da fachada, com contrastes de cor e textura causados, principalmente por danos de manchas de crosta negra em grandes extensões, e por intervenções humanas nas vigas, nos pilares e na escada com a existência de muitas pichações e cartazes.

Sugere-se a realização de intervenções que amenizem a perda de integridade por impacto nos atributos Materiais e Técnicas Construtivas e Imagem.

Para a melhoria do atributo Materiais e Técnicas Construtivas, é necessária a realização de intervenções que possam amenizar danos que geram contraste por diferença de cor na superfície do concreto, tanto por ação de manifestações patológicas quanto por ações humanas.

Nesse caso, a realização de hidrojateamento em vários tipos de elementos da fachada pode ajudar a limpar sujeiras na superfície do concreto que alteram sua coloração, além de retirar manchas de crosta negra, manchas de corrosão e manchas de eflorescência, restaurando a estética do material original aparente em sua cor natural.

A retirada de elementos que geram contraste de cor e textura na superfície também é uma intervenção necessária para restaurar o impacto causado no atributo Materiais e Técnicas Construtivas. Sugere-se a retirada de vegetações existentes no painel, além da retirada de cartazes em vigas, pilares e nas escadas e a retirada de telas de proteção com alto contraste nos nichos que as possuem para devolver a estética original da superfície em concreto aparente.

Uma outra intervenção que diminui o impacto sobre esse atributo a ser realizada na fachada é a remoção de pichações das superfícies de painéis, pilares, vigas e paredes de concreto, além da remoção de pinturas nesses elementos, pois são causadoras de grande alteração da cor e da textura do material original.

Por fim, para a melhoria da condição de integridade do atributo Materiais e Técnicas Construtivas, pode-se diminuir o alto contraste de cor e textura gerado pela existência de eletrodutos e exaustores de ar nas paredes de concreto dessa fachada.

É possível diminuir o contraste retirando os eletrodutos do meio do elemento e utilizando uma cor neste que promova menor contraste em relação à superfície do concreto aparente. Quanto aos exaustores de ar, sendo impossibilitada a sua reitirada, pode-se também promover uma pintura que gere menos contraste de cor em relação à superfície aparente das paredes de concreto.

Já no atributo Imagem, há também uma perda parcial da integridade por conta de uma média alteração do significado valorativo da fachada. A incompletude nesse atributo se deve ao fato de ser uma fachada que apresenta muita sujeira e manchas de grandes extensões nos seus elementos, além dos já mencionados cartazes e pichações, que passam a dar a essa fachada uma imagem de descuido e de valor estético depreciativo, que são distintos da ideia original de ser um edifício com alto valor estético ligado à aparência do concreto aparente.

Pode-se atribuir as mesmas sugestões de intervenção já mencionadas para o atributo Materiais e Técnicas Construtivas, pois tais intervenções contribuem para a diminuição da depreciação estética da fachada, buscando restituir o significado valorativo original. A fachada nordeste, por ser uma das fachadas de principal acesso dos estudantes ao restaurante universitário, possui grande relevância no sentido de imagem e referência estética.

A limpeza de manchas e sujeiras através da realização de hidrojateamento, além da retirada de cartazes e vegetações da superfície de elementos como vigas e pilares contribui para a devolver à fachada um maior aspecto de limpeza e qualidade estética do material aparente, denotando ao edifício um caráter mais institucional e convidativo enquanto espaço de alimentação de grande referência para os estudantes da Universidade de Brasília.

Segue uma tabela resumo do estado de integridade da fachada nordeste para cada atributo analisado:

	Atributo	Estado de Integridade
	Forma e Concepção	Manutenção da integridade
	Materiais e Técnicas	Perda parcial da integridade
	Imagem	Perda parcial da integridade

FACHADA NOROESTE

Na fachada noroeste, para o atributo Forma e Concepção, percebe-se que os danos analisados não geram incompletude de forma, portanto, há manutenção da integridade.

Para o atributo Materiais e Técnicas Construtivas, há uma perda parcial da integridade, por perdas de material e, principalmente, por alterações de cor e textura causadas pela ocorrência de danos que geram contraste em relação à superfície original.

As maiores incompletudes nesse atributo ocorrem em todos os elementos da fachada, com contrastes de cor e textura causados, principalmente por danos de manchas de crosta negra em grandes extensões nas paredes de concreto, e pela grande quantidade de sujeira acumulada na superfície dos elementos, principalmente paredes, vigas e pilares.

Sugere-se a realização de intervenções que amenizem a perda de integridade por impacto tanto no atributo Materiais e Técnicas Construtivas quanto no atributo Imagem.

Para a melhoria do atributo Materiais e Técnicas Construtivas, sugere-se a realização de hidrojateamento e limpeza da superfície em vários tipos de elementos da fachada para restituição da coloração natural do concreto, além de retirar manchas de crosta negra, manchas de corrosão e manchas de eflorescência.

Nas paredes de concreto, também deve ser realizada a remoção de pinturas na superfície, pois são causadoras de grande alteração da cor e da textura do material original, muitas vezes, gerando fragmentação visual com separação de áreas visuais no elemento.

No atributo Imagem, há também uma perda parcial da integridade por conta de uma média alteração do significado valorativo da fachada. A incompletude nesse atributo se deve principalmente ao fato de ser uma fachada que apresenta muita sujeira e manchas de grandes extensões nos seus elementos, que passam a dar a essa fachada uma imagem de descuido depreciação.

A limpeza de manchas e sujeiras através da realização de hidrojateamento, além da remoção de pinturas na superfície de elementos como vigas e pilares contribui para a devolver à fachada um maior aspecto de limpeza e qualidade estética, já que essa fachada corresponde ao acesso de serviço de funcionários e deve manter seu aspecto valorativo institucional.

Segue uma tabela resumo do estado de integridade da fachada noroeste para cada atributo analisado:

	Atributo	Estado de Integridade
	Forma e Concepção	Manutenção da integridade
	Materiais e Técnicas	Perda parcial da integridade
	Imagem	Perda parcial da integridade

FACHADA SUDOESTE

Na fachada sudoeste, para o atributo Forma e Concepção, percebe-se que os danos analisados não geram incompletude de forma, portanto, há manutenção da integridade.

Para o atributo Materiais e Técnicas Construtivas, há uma perda parcial da integridade, pois os danos encontrados geram alterações de cor e textura causadas pela ocorrência de contraste em relação à superfície original.

As maiores incompletudes nesse atributo ocorrem em todos os elementos da fachada, com contrastes de cor e textura causados, principalmente por danos de manchas de crosta negra em grandes extensões e grande acúmulo de sujeira na superfície.

Para a melhoria da integridade no atributo Materiais e Técnicas Construtivas, a realização de hidrojateamento em vários tipos de elementos da fachada pode ajudar a limpar sujeiras na superfície do concreto que alteram sua coloração, além de retirar manchas de crosta negra, manchas de corrosão e manchas de eflorescência, restaurando a estética do material original aparente.

Sugere-se a retirada de vegetações existentes no pilar P12 e na parede de concreto PR11, além da retirada de telas de proteção com alto contraste nos nichos N13 a N15 para devolver a estética original da superfície em concreto aparente.

No atributo Imagem, há também uma perda parcial da integridade por conta de uma média alteração do significado valorativo da fachada. A incompletude nesse atributo se deve ao fato de ser uma fachada que apresenta muita sujeira e manchas de grandes extensões nos seus elementos, que passam a dar a essa fachada uma imagem de descuido e de valor estético depreciativo, que são distintos da ideia original.

Pode-se atribuir as mesmas sugestões de intervenção já mencionadas para o atributo Materiais e Técnicas Construtivas, pois tais intervenções contribuem para a diminuição da depreciação estética da fachada, buscando restituir o significado valorativo original.

A fachada sudoeste, por ser uma das fachadas de principal acesso dos estudantes ao restaurante universitário, possui grande relevância no sentido de imagem e referência estética. A limpeza de manchas e sujeiras através da realização de hidrojateamento, além da retirada de vegetações da superfície de elementos como pilares e paredes contribui para a devolver à fachada um maior aspecto de limpeza e qualidade estética do material aparente, denotando um caráter mais institucional e convidativo enquanto acesso dos estudantes a um espaço de alimentação coletivo.

	Atributo	Estado de Integridade
	Forma e Concepção	Manutenção da integridade
	Materiais e Técnicas	Perda parcial da integridade
	Imagem	Perda parcial da integridade

FACHADA SUDESTE

Na fachada sudeste, para o atributo Forma e Concepção, percebe-se que os danos analisados não geram incompletude de forma, portanto, há manutenção da integridade.

Para o atributo Materiais e Técnicas Construtivas, há uma perda parcial da integridade, por perdas de material e, principalmente, por alterações de cor e textura causadas pela ocorrência de danos que geram contraste em relação à superfície original.

As maiores incompletudes nesse atributo ocorrem no painel da fachada, com contrastes de cor e textura causados, principalmente por danos de manchas de crosta negra em grandes extensões, e na superfície de vigas, brises e do painel pela média quantidade de sujeira acumulada.

Para a melhoria do atributo Materiais e Técnicas Construtivas, sugere-se a realização de hidrojateamento e limpeza da superfície no painel PN4 para a restituição da coloração natural do concreto, além de retirar manchas de crosta negra, manchas de corrosão e manchas de eflorescência.

Para o atributo Imagem, percebe-se que os danos analisados não geram incompletude, portanto, há manutenção da integridade, pois as alterações causadas na imagem do edifício ainda não comprometem o caráter estético da fachada de forma a alterar pelo menos de forma parcial o seu significado valorativo, não sendo necessárias intervenções para amenizar impactos nesse atributo.

	Atributo	Estado de Integridade
	Forma e Concepção	Manutenção da integridade
	Materiais e Técnicas	Perda parcial da integridade
	Imagem	Manutenção da integridade