



# XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

Avanços no desempenho das construções – pesquisa, inovação e capacitação profissional

12, 13 E 14 DE NOVEMBRO DE 2014 | MACEIÓ | AL

## INVESTIGAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE PATOLOGIAS RELACIONADAS ÀS FACHADAS DE UMA EDIFICAÇÃO

**LIMA, Gustavo Emilio Soares de Lima (1); SOUZA, Kelly Diniz (2); TIBIRIÇÁ, Antônio Cleber Gonçalves (3)**

(1) Universidade Federal de Viçosa, (31)38992749, gustavo.lima@ufv.br; (2) Universidade Federal de Viçosa, kellydiniz.mg@gmail.com; (3) Universidade Federal de Viçosa, tibirica@ufv.br

### RESUMO

As fachadas são elementos que demandam uma especial atenção no desenvolvimento dos projetos de uma edificação, principalmente quanto à escolha de materiais, detalhamentos e soluções adotadas, pois estão sujeitas a diversas ações endógenas e exógenas, tornando assim esses elementos extremamente propensos a falhas e danos. Este artigo aborda a questão das vedações externas da edificação e as principais manifestações patológicas que afetam o desempenho e durabilidade destes elementos construtivos em decorrência do seu uso, materiais empregados, manutenção e condições ambientais, a partir do estudo de caso de um edifício construído no início da década de 1950, na cidade de Belo Horizonte-MG, de propriedade do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS). O desenvolvimento do tema está estruturado em dois aspectos: a leitura dos materiais e sistema construtivo utilizados na edificação e a análise das principais manifestações patológicas e agentes causadores de danos nas fachadas, a partir do que foi elaborado um mapeamento das manifestações patológicas, estabelecido um quadro relacionando os danos observados com a orientação das fachadas e uma análise de prioridade de intervenção utilizando a técnica da matriz GUT. De este estudo, foi possível verificar que as principais manifestações patológicas decorrem do nível de manutenção da edificação, potencializadas pelas soluções adotadas no projeto das fachadas e pela ação das intempéries climáticas a que o edifício está sujeito. O estado de conservação da edificação analisada é baixo e as manifestações patológicas constatadas, além de induzirem danos em outros subsistemas da edificação, já colocam em risco a vida de pedestres que transitam em suas imediações.

**Palavras-chave:** Fachadas, Manifestações patológicas, Manutenção.

### ABSTRACT

*The facades are elements that require special attention in the development of the projects of a building, especially regarding the choice of materials, detailing and solutions adopted, as they are subject to various endogenous and exogenous actions, thus making these elements extremely prone to failure and damage. This article addresses the issue of external seals the building and the main pathological manifestations that affect the performance and durability of these constructive elements as a result of their use, materials used, maintenance and environmental conditions, from the case study of a building built in the early 1950, in the city of Belo Horizonte-MG, owned by the National Social Security Institute (INSS). The development of the subject is divided into two aspects: reading materials and construction system used in the construction and analysis of the major pathological manifestations and agents causing damage to the facades, from which a mapping of pathological manifestations, established a framework was developed relating damage observed with the orientation of facades and an analysis of priority intervention using the technique of GUT matrix. Through this study, we found that the major pathological manifestations are a result of the level of maintenance of the building, potentiated by the solutions adopted in the design of facades and the action of inclement weather solutions to which the building is subjected. The condition of the building analyzed is low and harm verified besides commit damage other subsystems in the building, since they endanger the lives of pedestrians passing in their vicinity.*

**Keywords:** Facades, Pathological Manifestations, Maintenance.

## **1 INTRODUÇÃO**

As fachadas, em função da configuração, da extensão de suas áreas e de funcionarem como filtros entre os ambientes interno e externo, apresentam-se como um dos mais importantes subsistemas de uma edificação. Como consequência, seu custo de manutenção pode implicar num grande impacto sobre o custo total da manutenção de um edifício (CHEW; DE SILVA; TAN, 2003). Observações cotidianas do projeto e da construção denotam uma opção dominante em se dar atenção aos parâmetros estéticos, deixando-se em planos inferiores aspectos funcionais e de manutenibilidade.

Segundo Beasley (2012), o conhecimento das características e vulnerabilidades das fachadas é imprescindível para entender seu comportamento. Sendo este elemento a primeira e principal barreira de proteção entre o meio ambiente externo e os demais subsistemas da edificação, ele absorve a maior parcela da ação das mais variadas intempéries climáticas, o que, ao longo do tempo, culmina em sua degradação. Esta degradação, quando não interrompida ou controlada, pode conduzir a graves danos nos materiais constituintes da fachada e se estender aos demais subsistemas da edificação.

Com a finalidade de prevenir essas ocorrências, os edifícios necessitam de ações de conservação que englobam desde operações de manutenção, até a substituição parcial ou completa de componentes danificados, com o objetivo de aumentar ou recuperar o desempenho e a vida útil<sup>1</sup> requerida.

As manifestações patológicas<sup>2</sup> identificadas em fachadas, frequentemente, estão relacionadas a falhas de projeto e execução, escolha inadequada ou uso de materiais de baixa qualidade e a ausência de manutenção. Entretanto, essas manifestações também podem ser provocadas por falhas ou deficiências em componentes integrados às fachadas, tais como esquadrias, ou ainda por elementos, que como as fachadas, compõem a envoltória da edificação, como telhados e calhas.

Para compreender as manifestações patológicas observadas, o método utilizado abrangeu dois eixos. O primeiro, por meio de revisão bibliográfica, direciona-se para a investigação da influência dos componentes morfológicos das fachadas, na ocorrência das principais manifestações patológicas que afetam as vedações externas e, consequentemente, alteram o aspecto original da edificação, tendo por referência os fatores extrínsecos e intrínsecos atuantes. O segundo eixo dirigiu-se para a avaliação das vedações de uma edificação construída em Belo Horizonte, Minas Gerais, nos anos 1950, por meio do estudo de caso.

## **2 MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA: INTERAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS E A FORMA CONSTRUÍDA**

A ocorrência de manifestações patológicas nos edifícios ocasiona uma redução de sua vida útil, que está diretamente relacionada ao desempenho de seus componentes. De modo geral, esses problemas são evolutivos e tendem a se intensificar com o passar do tempo, além de acarretarem outros danos associados ao problema inicial, que podem, segundo Ribeiro (2003, p. 95), estar relacionados a aspectos “[...] de ordem intrínseca

<sup>1</sup> Conforme estabelecido na NBR 15575-1, vida útil é o “período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção [...].” (ABNT, 2013)

<sup>2</sup> Entende-se por manifestação patológica a “não conformidade que se manifesta no produto em função de falhas no projeto, na fabricação, na instalação, na execução, na montagem, no uso ou na manutenção bem como problemas que não decorram do envelhecimento natural”. (ABNT, 2013)

ou extrínseca, ou seja, provenientes dos materiais que constituem a edificação ou de fatores externos aos mesmos.”

Como fatores extrínsecos, têm-se os aspectos físicos resultantes de ações externas que, neste estudo, limitam-se às condições ambientais (ou ambiente físico) às quais as fachadas das edificações estão expostas. Como intrínsecos, têm-se as variáveis que dizem respeito à materialização do edifício, à forma construída.

## 2.1 Fatores extrínsecos: condições ambientais

As condições ambientais em que uma edificação está inserida exercem influências no tempo de vida útil de seus materiais constituintes. Para Ribeiro (2003, p. 95), “a água, a umidade, a luz, o ar, a poluição, a temperatura, os microrganismos são elementos que interferem direta ou indiretamente nos elementos de uma edificação, ocasionando danos e patologias muitas vezes irrecuperáveis,” que podem estar associados à alteração da composição do material, nos casos de degradação química, ou podem resultar da ação que os fatores ambientais exercem sobre a estrutura dos materiais, causando um estresse mecânico capaz de desintegrá-la, ocasionando uma degradação física.

A água é “[...] um elemento da natureza causador de degradação devido ao intemperismo e pela corrosão” (RIBEIRO, 2003, p. 97). A ação da água ocorre, segundo o autor, em função do nível do lençol freático e das chuvas, podendo provocar infiltrações nas alvenarias das fachadas, sobretudo na parte superior das vedações e nas bordas laterais das faces expostas, locais que, segundo Vallejo (1990, p. 62), as fachadas estão mais sujeitas à sua incidência.

A atuação da água sobre as fachadas está relacionada, ainda, aos processos de fissuração por retração e por movimentação higroscópica. As fissuras decorrentes da retração ocorrem quando há redução do volume do material devido à perda de água para o meio através da evaporação. Aquelas oriundas da movimentação higroscópica, por sua vez, surgem quando há movimentação de água no interior dos materiais, ocorrendo devido à alteração do volume desses elementos à medida que absorvem ou expelem água.

A umidade constitui um dos fenômenos que caracterizam boa parte dos danos que ocorrem nas edificações. Como apontado por Vallejo (1990, p. 84), altas taxas de umidade podem conduzir ao aumento da deposição e adesão de partículas e, por consequência, da sujidade de materiais porosos. Nessas condições, as fachadas adquirem uma pátina de enegrecimento mais evidenciada que em situações de menor conteúdo de umidade, além de favorecer processos de corrosão, eflorescências, destacamento de revestimentos, friabilidade da argamassa por dissolução de compostos com propriedades cimentícias, fissuras e mudança de coloração dos materiais.

As variações de umidade estão relacionadas, ainda, à ação de microrganismos, fontes determinantes de destruição dos componentes de um edifício, seja por apodrecimento, como causado por fungos e bactérias; seja pelo ataque de insetos xilófagos.

A influência da temperatura é geralmente benéfica em relação à contaminação e, portanto, ao processo de sujidade e aparecimento de manchas nas fachadas. “A temperatura opera, principalmente, em duas direções: a dissolução de contaminantes na atmosfera, e a modificação dos conteúdos de vapor de água no ambiente e de umidade no interior do material que reveste as fachadas” (VALLEJO, 1990, p. 77). Entretanto, “a temperatura quando aumenta acelera os processos de corrosão [...] [e] também afeta os elementos expostos ao Sol causando uma descoloração das fachadas, ressecamento do madeiramento e a cristalização rápida, e consequente expansão dos sais na alvenaria”

(RIBEIRO, 2003, p. 97). Alterações na temperatura estão, ainda, associadas a fissuração por movimentação térmica, isto é, variações de temperatura podem provocar contrações ou dilatações dos materiais constituintes das vedações.

Por ser o ar elemento básico que envolve qualquer edificação, não é possível, portanto, resguardá-la de seus efeitos. Sua ação está diretamente relacionada com as partículas por ele transportadas que se assentam em camadas sobre os edifícios, formando uma crosta ativa que pode provocar erosão progressiva da superfície. O vento, por sua velocidade, serve de veículo para estas partículas, bem como a água da chuva, e atua na modificação da distribuição das sujidades depositadas sobre as superfícies das vedações. (GANDEMÉR, 1975)

Na ação do vento, ainda que em princípio essa ocorrência seja mais observada em edificações isoladas e em local aberto, Vallejo (1990, p. 51) observa que o efeito abrasivo será maior nas partes mais expostas das fachadas, como esquinas e coroamento, e também quando a camada do revestimento estiver suficientemente alterada para permitir o arraste apreciável de material. Em oposição, nas áreas baixas, com vento incidente de menor intensidade, e nas partes abrigadas por saliências, a força de abrasão diminui, aumentando a taxa de deposição.

## 2.2 Fatores intrínsecos: a forma construída e as características dos materiais

Os fatores intrínsecos tratam da materialização do edifício pelas características formais das fachadas e pelas características dos materiais empregados. As características formais se relacionam à superfície dos materiais de revestimento e aquelas que dizem respeito à sua geometria. Em contrapartida, as características dos materiais estão ligadas às propriedades mecânicas e físicas dos diferentes elementos que constituem a fachada.

Segundo Vallejo (1990, p. 116), a composição da fachada e a tipologia dos materiais de revestimento constituem os fatores principais que exercem influência sobre a imagem de deterioração de um edifício. Para o autor, dentro da organização aparente da fachada, devem-se distinguir três aspectos fundamentais: proporção e forma da fachada; sua composição geral, incluindo planos, maciços, reentrâncias, etc.; e, sua textura geral, estreitamente relacionada com a ornamentação, e outros elementos como de drenagem.

A influência da forma e das proporções das fachadas afeta diretamente o modo de incidência do vento e da chuva, que dependerá tanto da orientação das fachadas frente às correntes de ar, quanto dos obstáculos existentes.

A composição geral da fachada resulta importante para avaliar o resultado das ações de sujidade e manchas que ocorrem sobre ela, bem como a influência da temperatura responsável pelo ressecamento de materiais. Outro fator é a disposição dos planos maciços, ou a existência de planos avançados ou recuados que igualmente aumentam a deposição de partículas de sujidade e a incidência de ventos e chuvas.

Os principais componentes da textura são os ornamentos, as juntas, elementos decorativos ou de drenagem. Todos estes elementos, ao gerar descontinuidades sobre as vedações, também constituem fontes de acúmulo de sujidades e de água da chuva, podendo, ainda, ocasionarem fissuras provenientes de aberturas e junções de materiais.

A influência dos materiais que compõem a fachada afeta diretamente a forma como se dá a absorção de água e capilaridade pelas vedações e como esses componentes reagem às variações de temperatura. Esse parâmetro opera, principalmente, no fenômeno de fissuração, no empolamento e destacamento dos revestimentos, e no surgimento de manchas de umidade e acumulação de sais na superfície da vedação (eflorescência).

Em relação a esses materiais, deve-se distinguir dois grupos de aspectos fundamentais: as manifestações patológicas decorrentes das ações mecânicas dos componentes da fachada, e aquelas decorrentes de suas ações físicas, químicas e biológicas.

Segundo ICOMOS (2004, p. 18), as ações mecânicas que atuam na estrutura produzem tensões e deformações no material, resultando em fissuração, esmagamento e movimentos visíveis. Essas propriedades dizem respeito à resistência do material e à sua capacidade de deformação, estando associadas às movimentações por variações térmicas e higroscópicas, danos das estruturas e fundações, cargas de vento e choque, que provocam tensões de compressão, tração e cisalhamento.

Em contrapartida, as ações físicas, químicas e biológicas “[...] atuam sobre os materiais alterando a sua natureza, habitualmente resultando numa forma diferente de degradações e, nomeadamente, afetando a sua resistência” (ICOMOS, 2004, p. 19), e englobam as lesões que se manifestam, geralmente, pela presença de água, variações de temperatura e condições microclimáticas.

### **3 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

A avaliação das vedações externas da edificação do caso estudado se deu mediante verificação *in loco*. Segundo Beasley (2012, p. 15-16), os objetivos da investigação incluem, muitas vezes, determinar a localização da natureza do dano, identificar padrões de deterioração, estabelecendo os locais potenciais para reparação e desenvolvendo condições de comparação com as inspeções subsequentes.

Foi utilizada, ainda, a Matriz GUT que, segundo Meireles (2001), é uma ferramenta usada para definir prioridades dadas às diversas alternativas de ação, buscando responder racionalmente sobre onde atuar primeiro e por onde começar. Na apreciação dos aspectos referentes a essas instalações, o estabelecimento da ordem de prioridades considerou três aspectos: a) gravidade, que é o impacto do problema sobre coisas, pessoas, resultados, processos ou organizações e efeitos que surgirão, em longo prazo, caso o problema não seja resolvido; b) urgência, que é a relação com o tempo disponível ou necessário para resolver o problema; c) tendência, que é o potencial de crescimento do problema, avaliação da tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do problema.

Para a utilização dessa ferramenta, foi necessário analisar cada problema sob a ótica da técnica GUT, atribuindo uma escala de 1 a 5 para cada aspecto, conforme o Quadro 1. Para a obtenção do valor GUT de um determinado problema, multiplica-se o valor atribuído a cada aspecto, ou seja,  $G \times U \times T$ . Os problemas que obtiverem os maiores valores GUT devem receber prioridade de resolução.

**Quadro 1 – Escalas da Matriz GUT**

<b>Gravidade</b>	<b>Urgência</b>	<b>Tendência</b>
5: Extremamente grave	5: Ação imediata	5: Vai piorar rapidamente
4: Muito grave	4: Com alguma urgência	4: Vai piorar em curto prazo
3: Grave	3: O mais cedo possível	3: Vai piorar em médio prazo
2: Pouco grave	2: Pode esperar um pouco	2: Vai piorar em longo prazo
1: Sem gravidade	1: Não tem pressa	1: Não vai piorar

Fonte: Meireles (2001)

## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 Caracterização tipológica da edificação

A presente análise contempla a caracterização do sistema construtivo, com foco nas vedações, de uma edificação construída na década de 1950, situada no hipercentro da cidade de Belo Horizonte-MG [Figura 1], pertencente ao Instituto de Aposentadorias e Pensões dos Comerciários (IAPC)<sup>3</sup>.

**Figura 1 – Mapa de localização da edificação**



Fonte: Adaptado de Google Maps: cidade de Belo Horizonte-MG. 2014.

O edifício possui treze níveis (Subsolo, Térreo, Sobreloja, Tipo e Casa de Máquinas), com uma área construída aproximada de 7.790,00m<sup>2</sup>. A estrutura da edificação é em concreto armado, com alvenarias de tijolo cerâmico furado, sendo as fachadas principal e fundos rebocadas e texturizadas, e as fachadas laterais, rebocadas e pintadas.

O subsistema de cobertura é composto por telhado de estrutura de madeira com telha cerâmica tipo francesa, telhado de estrutura metálica com telha galvanizada de seção trapezoidal, com calhas em chapa galvanizada de seção retangular e trecho em laje impermeabilizada com manta asfáltica com proteção mecânica.

A caracterização interna da edificação, bem como de seus subsistemas, não será descrita por não estar diretamente relacionada com o foco principal deste trabalho.

### 4.2 Análise da edificação

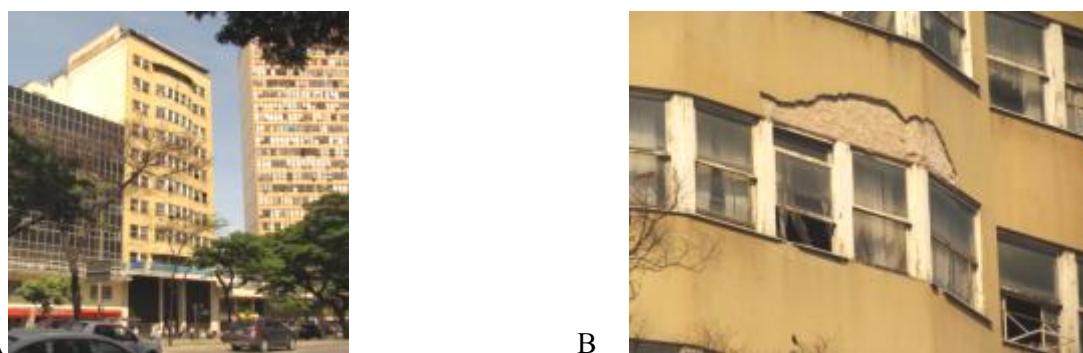
Segundo ICOMOS (2004), o método de análise de edificações requer tanto dados qualitativos, baseados na observação direta da degradação dos materiais e dos danos estruturais, como também dados quantitativos, obtidos por meio de ensaios e modelos matemáticos.

Como apresentado nos critérios de avaliação, este estudo se limitou aos dados qualitativos, e essa análise teve por base a inspeção visual da construção, a partir do mapeamento dos danos visíveis, com o objetivo de identificar as degradações e os efeitos do meio ambiente sobre a edificação. As fachadas do edifício, denominadas segundo sua orientação solar, foram assim analisadas quanto à sua composição geral e geometria, detalhes de superfície e materiais construtivos.

<sup>3</sup>O IAPC, juntamente com outros institutos de aposentadoria e pensão, dariam origem, mais tarde, ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS).

A fachada frontal, orientada para Nordeste (NE), foi concebida com superfícies praticamente coplanares. Por suas características construtivas, observa-se fissuração por movimentações térmica e higroscópica nas alvenarias, além de desprendimento de placas de revestimento e manchas por lavado de chuva e impregnação de sujidades. As esquadrias em madeira encontram-se ressecadas e com destacamento de pintura, devido à incidência solar no plano, apresentando, ainda, partes faltantes e apodrecimento por umidade. Elementos de acabamento dos peitoris em deterioração devido à ação de intempéries, como apresentado na Figura 2.

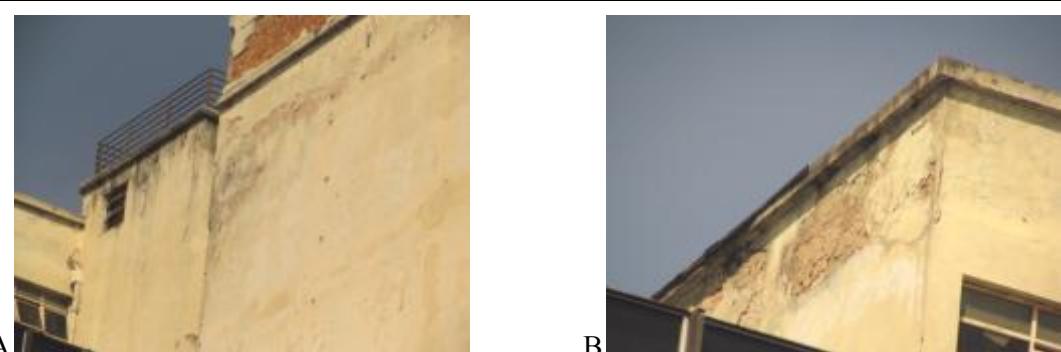
**Figura 2 – Fachada Nordeste (NE)**



Fachada Nordeste: A. Vista geral; B. Detalhe da degradação do revestimento. Fonte: Autores.

A fachada lateral Sudeste (SE) foi concebida com solução arquitetônica em superfícies não coplanares, com avanços e recuos da própria fachada, apresentando planos ‘cegos’, em suas porções externas, e planos recuados com muitas aberturas, conforme Figura 3. Nessa fachada há presença de umidade descendente, com manchas de lavado de chuva e impregnação de sujidade nas alvenarias. Ocorre, ainda, empolamento e destacamento da pintura, deslocamento de reboco e fissuras por movimentações térmicas e higroscópicas, sobretudo junto às aberturas. As esquadrias metálicas apresentam pontos de corrosão e destacamento de pintura. Devido à sua orientação, esta fachada apresenta os maiores danos provenientes da umidade, o que favorece, ainda, o surgimento de vegetação em sua superfície.

**Figura 3– Fachada Sudeste (SE)**



Fachada Nordeste: A. Vista parcial; B. Detalhe da degradação do revestimento. Fonte: Autores.

A fachada Noroeste (NO), por sua vez, apresenta praticamente os mesmos danos observados na Fachada Sudeste, porém, em menor intensidade. Nessa vedação há presença de umidade descendente e manchas de lavado de chuva, além de impregnação de sujidades, empolamento de destacamento de pintura e deslocamento de reboco. Ocorrem, ainda, fissuras devido a movimentações térmicas e higroscópicas [Figura 4].

**Figura 4 – Fachada Noroeste (NO)**



Fachada Noroeste. A. Vista parcial. B. Detalhe da degradação do revestimento. Fonte: Acervo do autor.

Na fachada posterior, orientada para Oeste (O), ocorrem desprendimento de placas de revestimento, manchas de lavado de chuva, com impregnação de sujidades, além de fissuras devido a movimentações térmicas e higroscópicas, e à deterioração de elementos de acabamento do peitoril devida à ação de intempéries. As esquadrias metálicas apresentam pontos de corrosão e destacamento de pintura e as esquadrias de madeira encontram-se ressecadas, com partes faltantes e destacamento de pintura, e partes apodrecidas pela presença de umidade, como apresentado na Figura 5.

**Figura 5 – Fachada Oeste (O)**



Fachada Noroeste: A. Vista geral. B; Detalhe da degradação do revestimento. Fonte: Autores.

As manifestações patológicas identificadas foram relacionadas no Quadro 2, indicando-se ocorrência e intensidade para cada fachada analisada. A intensidade foi classificada como: *baixa*, para ocorrências que atingem até 30% da área da fachada; *média*, para ocorrências que atingem entre 31% e 60%; e, *alta* para ocorrências superiores a 61%.

**Quadro 2 – Tabela geral dos danos observados nas vedações da edificação**

O	NO	SE	NE	Fachada	Manifestação patológica	Degradação do material					Umidade			
						Alvenarias			Esquadrias Metálicas	Esquadrias de Madeira				
						Desprendimento reboco	Destacamento pintura	Desprendimento revest. texturizado	Sujidade/ lavado chuva	Presença de vegetação	Corrosão	Destacamento de pintura	Resssecamento	Destacamento de tinta
O	Baixa				Fissura									
					Desprendimento reboco									
					Destacamento pintura									
	Média				Desprendimento revest. texturizado									
					Sujidade/ lavado chuva									
					Presença de vegetação									
	Alta				Corrosão									
O	Baixa				Baixa									
					Média									
					Alta									
	Baixa				Baixa									
					Média									
					Alta									
	Baixa				Baixa									
					Média									
					Alta									
O	Baixa				Baixa									
					Média									
					Alta									
	Baixa				Baixa									
					Média									
					Alta									

Fonte: Autores

#### 4.3 Análise das prioridades de intervenção

Conforme disposto no Quadro 3, foi realizada a análise GUT para definição das prioridades de intervenção. A análise indica que as manifestações relacionadas ao desprendimento de reboco, ao revestimento texturizado e ao revestimento do peitoril devem receber intervenção imediata.

**Quadro 3 – Análise GUT nas vedações externas**

Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	GUT
Descolamento revestimento peitoril (Umidade)	5	5	4	100
Desprendimento reboco (Alv.)	5	5	4	100
Desprendimento revest. texturizado (Alv.)	5	5	4	100
Perdas/partes faltantes (Esq. Madeira)	4	5	4	80
Apodrecimento de elem. de madeira (Umidade)	3	3	3	27
Fissura (Alv.)	3	3	3	27
Corrosão (Esq. Metálica)	3	3	2	18
Infiltração descendente (Umidade)	3	2	3	18
Resssecamento (Esq. Madeira)	3	2	3	12

Destacamento pintura (Alv.)	2	3	2	12
Sujidade/ lavado chuva (Alv.)	2	2	3	12
Destacamento de pintura (Esq. Metálica)	2	2	2	8
Destacamento de tinta (Esq. Madeira)	2	2	2	8
Presença de vegetação (Alv.)	2	2	2	8

Fonte: Autores

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante se ter clareza sobre o conhecimento e o comportamento dos sistemas construtivos, materiais e as condições ambientais do local de inserção de um edifício, o que permite que sejam realizadas manutenções de forma sistêmica, minimizando-se a ocorrência de manifestações patológicas e ampliação da vida útil da edificação.

Na edificação analisada, as manifestações patológicas já atingiram o interior da edificação em diversos pontos, degradando principalmente os revestimentos de piso, parede e tetos e instalações elétricas e hidrossanitárias. Na fachada sudeste, principalmente, o estágio de degradação já se encontra mais avançado, tendo-se o início do processo de deterioração dos blocos de vedação e de alguns elementos estruturais.

Em linhas gerais, o atual estado da degradação das fachadas da edificação, é reflexo da ação das condições ambientais aliados ao seu baixo nível de manutenção, sendo recomendável que a resolução das manifestações patológicas identificadas no Quadro 3 seja priorizada segundo o valor GUT (maior para o menor).

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1:** edificações habitacionais: desempenho: parte 1 - requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

BEASLEY, K. J. Building facade failures. **Forensic Engineering**, v. 165, p. 13-19, Fev. 2012.

CHEW, M. Y. L; DE SILVA, N.; TAN, P. P. Maintainability of facades in the tropics. Facade design and procurement, 1., 2003, Bath. **Proceedings...** Bath: University of Bath, 2003, p. 185-193. Disponível em: <[http://www.bath.ac.uk/cwct/cladding\\_org/fdp/paper22.pdf](http://www.bath.ac.uk/cwct/cladding_org/fdp/paper22.pdf)>. Acesso em: 22 abr. 2014.

GANDEMER, J. Wind environment around buildings: Aerodynamic concepts. In: International Conference on Wind Effects on Buildings and Structures, 4., 1975, London. **Proceedings...** London: Cambridge University Press, 1975, p. 423-432. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books>>. Acesso em: 05 jan. 2014.

ICOMOS – International Council on Monuments and Sites. **Recomendações para a análise, conservação e restauro estrutural do patrimônio arquitetônico.** Tradução livre por Paulo B. Lourenço e Daniel V. Oliveira. Universidade do Minho. Departamento de Engenharia Civil. 2004. Disponível em: <[www.civil.uminho.pt/masonry](http://www.civil.uminho.pt/masonry)>. Acesso em: 05 jan. 2014.

MEIRELES, M. **Ferramentas Administrativas para Identificar, Observar e Analisar Problemas.** São Paulo, SP: Arte & Ciência, 2001.

RIBEIRO, R. T. M.. Patologias nas construções históricas. In: BRAGA, M.. (Org.) **Conservação e restauro: arquitetura brasileira.** Rio de Janeiro: Ed. Rio, 2003.

VALLEJO, F. J. L. **Ensuciamiento de fachadas por contaminación atmosférica:** análisis y prevención. Valladolid: Universidad, Secretariado de Publicaciones, 1990.