

# Avaliação de desempenho e degradação de estruturas híbridas de concreto e aço: Santuário Dom Bosco

IBERÊ P. DE OLIVEIRA – DOUT., ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5409-3474>, [iberep@gmail.com](mailto:iberep@gmail.com);  
JOÃO C. PANTOJA – PROF., ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0763-0107> – PPG/FAU/UNB

## R E S U M O

São divulgados anualmente muitos artigos e estudos a respeito do ciclo de vida e desempenho dos edifícios, obtidos através de variáveis como vida útil de projeto, degradação dos materiais ou ainda vida útil estimada dos sistemas construtivos envolvidos. Neste contexto existe um paradigma importante: É perceptível um grupo significativo de empreendimentos cuja vida útil, tanto de projeto da edificação como dos materiais e sistemas, já foi ultrapassada e, mesmo assim, estes imóveis mantêm-se estáveis, funcionais e com boa aparência. Este é o caso do Santuário Dom Bosco, edificação em concreto híbrido e acervo edilício da cidade de Brasília. Este artigo tem por objetivo apresentar os primeiros

resultados da coleta coordenada de inspeções visuais, com dados de 1576 imóveis cadastrados entre os anos de 2014 a 2021. A proposta é utilizar a inspeção visual e os conceitos normativos para aferir o desempenho de uma edificação de cunho simbólico na arquitetura de Brasília. Ao final, o estudo apresenta a correlação com polinômio adaptado das curvas teóricas de desempenho e degradação obtida da amostra. Os resultados são promissores, apresentando diretamente a correlação do indicador de degradação no valor de 17,0%, o que corresponde 99,5% de desempenho para uma estrutura híbrida de concreto e aço, classificada na categoria especial e com 54 anos de uso, dados que auxiliarão na conservação do ambiente construído de Brasília/DF.

**PALAVRAS-CHAVE:** DESEMPENHO, DEGRADAÇÃO, PATOLOGIA, ESTRUTURAS HÍBRIDAS, GRADE PARA AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DO HABITAT.

## 1. INTRODUÇÃO

Para demonstrar o estudo sobre estruturas, nada mais justificado que lançar mão de ícones da arquitetura de Brasília. Entre os grandes edifícios históricos, o Santuário Dom Bosco (SDB) é a referência em estrutura híbrida em concreto aparente

e cobertura metálica que desponta na região da Asa Sul, área do Plano Piloto da cidade. A arquitetura utiliza a estrutura como parte do conjunto estético (Figura 1), com pilares que possuem métrica constante e seção de 2,30 × 0,30 m, que saem da fundação e projetam-se a 12,60 metros de altura, con-

vertendo-se em arcos góticos como base para uma viga caixão na platibanda da fachada. Este detalhe arquitetônico oferece esbelteza aos pórticos e leveza para o edifício.

Com o crescimento da capital, a região ao entorno do Santuário desenvolveu-se, como demonstra a sequência

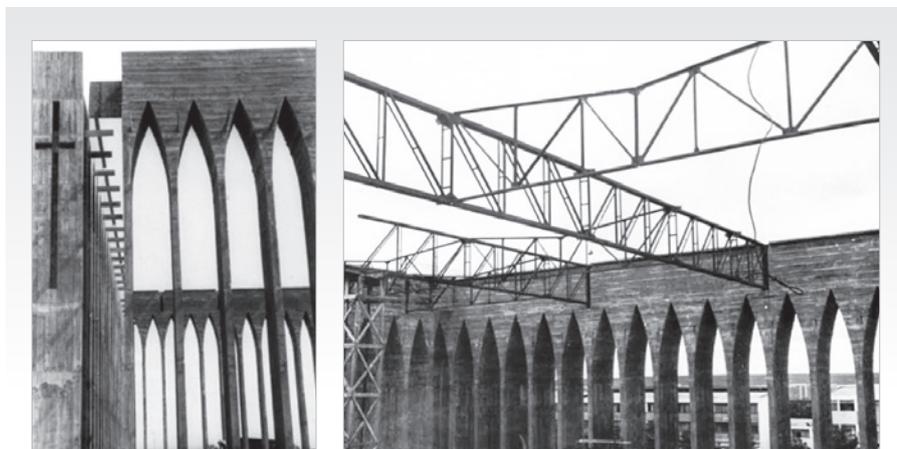


► **Figura 1**  
Vista do Santuário Dom Bosco  
Fonte: Autores



► **Figura 2**  
Vista do Santuário em 1970 e em 2022  
Fonte: Acervo do Santuário Dom Bosco





► **Figura 3**  
 Detalhes da construção dos pilares e instalação das treliças do telhado  
 Fonte: Acervo do Santuário Dom Bosco

de imagens da Figura 2. Junto a isto, diversos fatores externos, como poluição, aumento de vibração na estrutura ocasionado tráfego nas vias próximas e até mesmo vandalismo, passaram a influenciar a vida útil total prevista dos sistemas e conseqüentemente o desempenho do edifício.

Construído em 1970 e de autoria do Arquiteto Carlos Alberto Naves, teve como investidores a Congregação Salesiana em parceria com o Governo Federal. Os dados coletados durante vistoria deixaram evidentes a estrutura híbrida de concreto convencional aparente e os pórticos simétricos replicados nas quatro faces do santuário. A qualidade do concreto e das formas pode ser percebido no esmero acabamento do concreto aparente. Fica evidente o controle primoroso da fluidez do material à qualidade das formas durante a concretagem. O conjunto de imagens da Figura 3 apresenta partes dos detalhes construtivos dos pilares e arcos de concreto, já com os nichos para posicionamento das treliças metálicas da cobertura.

Para compreensão dos esforços e a interferência no conjunto arquitetônico, foi montado o modelo digital com detalhes que podem ser vistos no grupo de imagens Figura 4. A inspeção registrou as manifestações patológicas e os danos visíveis no sistema estrutural.

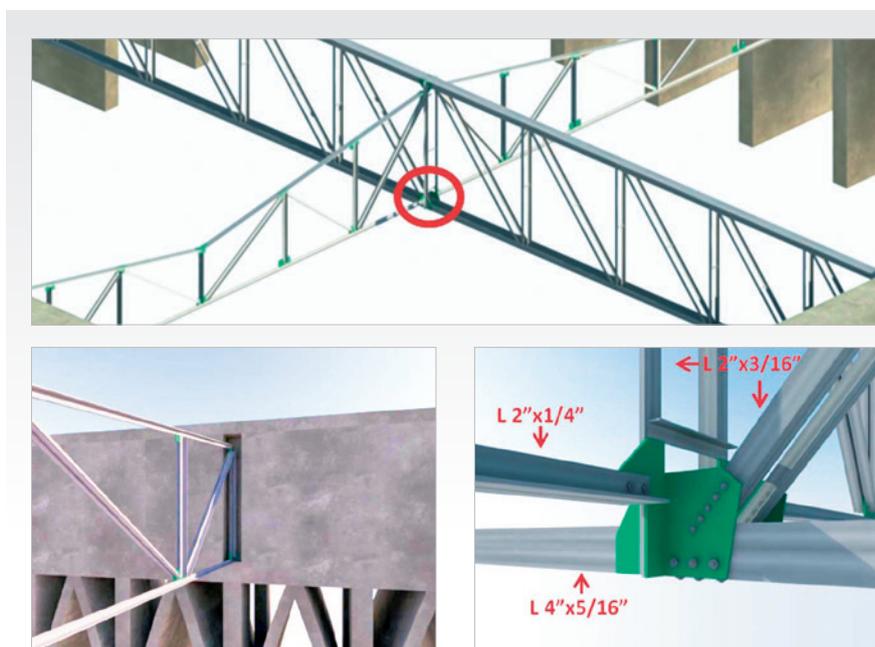
Sem um plano gestor para manu-

tenção definido e contando com contribuições voluntárias de fiéis e visitantes, as manutenções limitam-se a troca de lâmpadas e preservação dos jardins. Nos últimos dez anos, conforme informações dos gestores, houve a pintura do concreto das fachadas e a reforma do subsolo para receber as relíquias

sagradas de São João Belchior Bosco. Entender como uma edificação sem investimento recorrente em manutenção manteve-se em tão bom estado foi o principal fato motivador para seleção como amostra nesta pesquisa.

## 2. AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO, VIDA ÚTIL E DESEMPENHO

Com base de imóveis comerciais densa, já demonstrada em pesquisas do Laboratório do Ambiente Construído (LabRAC), parte integrante do programa da PPG/FAU/UnB vem apresentando uma curva de aprendizado significativo para a área da análise da degradação, depreciação, desempenho e ciclo de vida de ambientes edificados. Com base em formulários para apoio à inspeção predial, como apresentado em Oliveira (2018), a coleta de informações em diversos edifícios tem sido organizada, contando atualmente com o registro de 1576 imóveis comerciais. Para a análise de edifícios especiais, como o Santuário Dom Bosco, exige-se o planejamento elaborado, anamnese da documentação histórica, aferição das parcas manutenções, estudo dos



► **Figura 4**  
 Ligação parafusada – modelo virtual  
 Fonte: Autores

projetos e percepção dos esforços estruturais. Os autores captaram informações sobre a qualidade dos materiais empregados, qualidade dos projetos, qualidade da execução, dados sobre condições de uso e operação, sinais de manifestações patológicas decorrentes do uso e exposição a intempéries e, finalmente, dados sobre manutenção empreendimento.

## 2.1 Degradação

É perceptível aos técnicos que fazem inspeção predial que a degradação de um material ou sistema é um indicador importante para avaliar o desempenho. Inspeções rotineiras e a análise dos agentes que podem indicar as perdas na aparência, funcionalidade ou segurança, além de eficientes, representam investimentos de baixo custo. Os dados cadastrados com inspeção visual e apresentados de forma estruturada geram informações significativas para operação e manutenção dos habitats. Além da ABNT NBR 15575-1:2021, outras

fontes de estudo como a norma Holandesa NEM 2767:2017, Grade de Avaliação da Degradação do Habitat [Anah (2011)], serviram de referência neste artigo como métodos para coleta qualitativa e quantitativa da degradação. Em sua maioria, métodos como os supracitados orientam que o vistoriador deve registrar em formulário padrão os danos e sinais de degradação, qualificando-os conforme escalas e parâmetros pré-estabelecidos por cada método aplicado.

O método bem difundido no mercado francês é o guia metodológico *Grille d'évaluation de la dégradation de l'habitat (GADH) Anah* (2011), ou Grade para Avaliação da Degradação do Habitat. Desenvolvida por técnicos, arquitetos e engenheiros, a metodologia tem como objetivo captar informações através da inspeção visual e cadastrar de forma coordenada a quantificação do estado de conservação dos imóveis. Já aplicado em pesquisas com imóveis brasileiros, com pode ser visto em Silva (2022) o laudo final da GADH auxilia no

processo para captação de financiamentos de reformas e reabilitações do patrimônio edificado, independente de quantos anos têm edifício vistoriado. Outra grande vantagem da GADH é a possibilidade de rastrear as informações de forma organizada e transparente.

Segundo os procedimentos da GADH, o vistoriador deve quantificar as variáveis Degradação de Sistema Principais (DM) e Degradação de Sistemas Gerais (DG) durante a inspeção, observando sistemas e materiais que possam apresentar indicadores de degradação. Com base nestas duas variáveis é possível calcular o Indicador de Degradação (ID), ou simplesmente, degradação do edifício. A equação 1 representa a fórmula para o cálculo do indicador de degradação (ID) global do sistema vistoriado.

$$[1] \quad ID = 1 - \sqrt{\frac{(1 - DM)^2 + (1 - DG)^2}{2}}$$

Onde:

DM = Degradação dos elementos principais;



### Figura 5

Fissuras na base e corpo do pilar da estrutura de concreto híbrida – fachada norte

Fonte: Autores

<sup>1</sup> A variável "vida útil de referência" (VUR) pode ser compreendida como a "vida útil de projeto" (VUP), definida pela ABNT NBR 15575, apresentada como "ni" nos cálculos apresentados.

### ► Tabela 1

Valores de referência do Indicador de Degradação (ID)

#### Valores de referência de ID

Se ID < 0,40 – degradação inexistente ou fraca

Se 0,40 < ID < 0,55 – degradação média

Se ID > 0,55 – degradação muito importante

Fonte: Anah (2011)

DG = Degradação dos elementos gerais.

O valor de ID, obtidos no cálculo, deve ser comparado com a escala da Tabela 1, auxiliando na tomada de decisão dos proprietários ou mesmo do fundo investidor.

Neste artigo será dada a prioridade na análise de desempenho da estrutura do imóvel amostral, uma vez que a metodologia para aplicação já foi apresentado em Silva (2022) e existem manuais explicativos para ampla divulgação e aplicabilidade em Anah (2011).

## 2.2 Vida útil

Os estudos da vida útil de elementos e sistemas construtivos partem de modelos para cálculo da degradação de padrão estocástico, atribuindo probabilidades na ocorrência de danos em determinado universo amostral. A previsão de investimentos durante o ciclo de vida do imóvel, também de forma global, é apresentada na ISO 15686-5:2017, indicando que a Vida Útil Total Prevista (VUE) do sistema em análise deve ser decomposta de acordo com a equação (2):

$$[2] \quad VUE = VUR * A * B * C * D * E * F * G$$

Onde:

VUE = vida útil total prevista;

VUR = vida útil de referência<sup>1</sup>;

A = fator relativo à qualidade dos materiais;

B = fator relativo ao nível de qualidade do projeto;

C = fator relativo ao nível de qualidade de execução;

D = fator relativo ao nível de qualidade do ambiente interior;

E = fator relativo ao nível de qualidade do ambiente exterior;

F = fator relativo às características de uso;

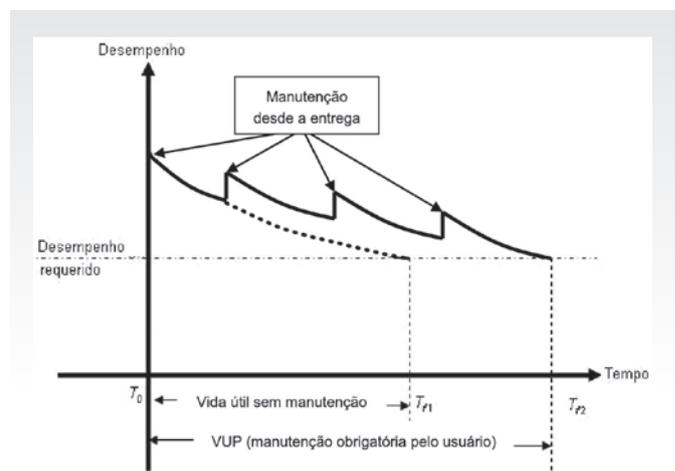
G = fator relativo ao nível de manutenção.

Percebe-se que a equação (2) demonstra que mesmo sistemas estruturais compostos de materiais de características ortotrópicas e isotrópicas como o concreto e o aço quando trabalhando conjuntamente, devem ser analisados pelos oito fatores apresentados. O estudo que embasou a equação (2), e a correlação destes fatores durante o ciclo de vida do imóvel, foi apresentado na BS ISO 15686-5:2017 e atende como linha de referência para pesquisas e gestão financeira dos processos de manutenção do patrimônio edificado.

## 2.3 Inspeção visual

Podem ser utilizados diversos procedimentos na padronização de coleta de dados durante vistoria de inspeção predial, mas, em todos os casos, é importante salientar que o vistoriador deve manter registros fotográficos dos danos como vistos na Figura 5.

Durante a inspeção visual, autores, como ABNT NBR 16747:2020, sugerem o cadastro em formulários que possibilitem rastrear as informações dos agentes de degradação, as anomalias técnicas, as falhas de manutenção,



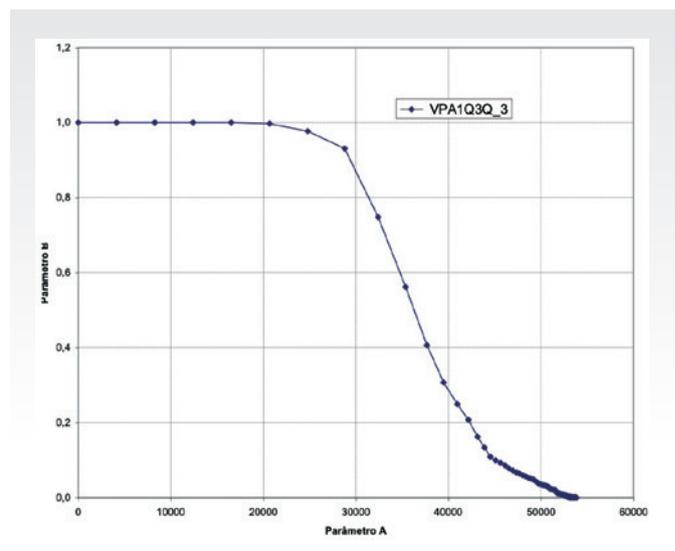
### ► Figura 6

Desempenho ao longo do tempo

Fonte: ABNT NBR 15575-1:2021

os problemas de uso e mesmo desgaste natural de forma ordenada, inclusive com registro fotográfico.

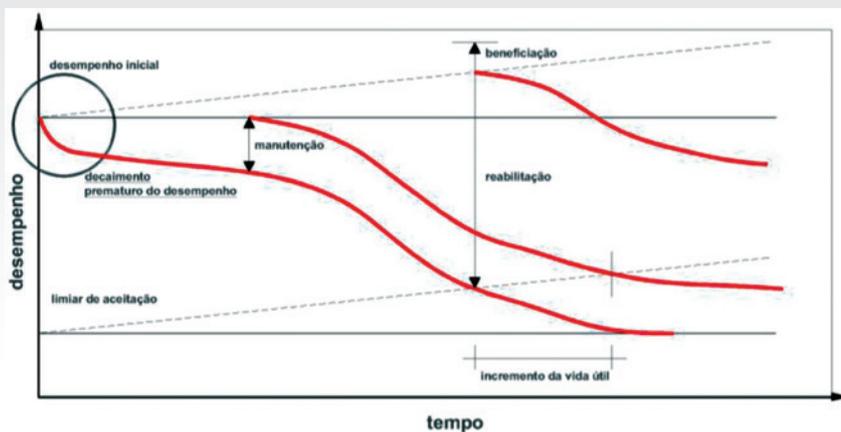
Com a coleta visual e constante de acervo para o banco de dados do ambiente construído, os autores aplicaram a metodologia que reúne as normas e relatórios supracitados. Estes documentos podem ser aferidos em pesquisas como Oliveira e Pantoja (2019).



### ► Figura 7

Degradação dos parâmetros da matriz de rigidez da estrutura

Fonte: Pantoja (2003)



**Figura 8**  
Nível de desempenho e sua evolução  
Fonte: Miranda e Calejo (2020)

## 2.4 Desempenho

A aplicação de métricas para cálculo do desempenho exigiu na indústria da construção civil, a revisão profunda de procedimentos de mão de obra, aplicação de tecnologia nos materiais e processos construtivos. Para avaliar o impacto desses aspectos nas edificações, novos conceitos foram criados e a terminologia técnica também passou por

ajustes conforme estabelecido na ABNT NBR 15575-1:2021, que apresenta de forma intuitiva curva teórica do desempenho pelo tempo decorrido (Figura 6).

As normas da ABNT NBR 15575-1:2021 e suas demais partes caracterizam de forma referencial o níveis de desempenho em função das necessidades básicas, como segurança, saúde, higiene e economia de acordo. Os principais sistemas construtivos são citados na

norma e de forma sutil, os dados são muito aderentes às pesquisas de Moser (1999). Quando se trata de desempenho em sistemas estruturais, além da capacidade resistente para suportar os esforços, o pórtico deve ser avaliado quanto à sua rigidez, pois impacta na deformabilidade da estrutura. Para Pantoja (2003) a variação de dois parâmetros isolados, como rigidez (A) e degradação (B), convergem quando solicita-

das até a carga de colapso, como demonstra a Figura 7, via análise não linear.

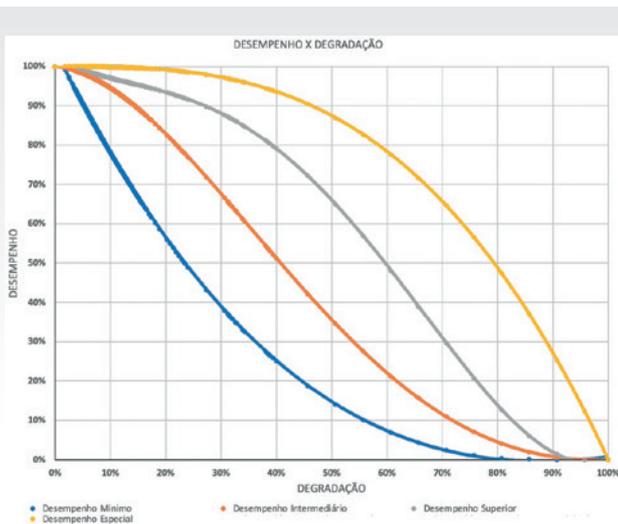
A variação de rigidez e deformação possui íntima correlação com desempenho e a degradação. Estudos da convergência dos múltiplos parâmetros, quando solicitados a trabalharem conjuntamente em simbiose, também são demonstrados em P.G. Bergan e T.H. Soreide (1977) e Pantoja (2003). Estes pesquisadores deixaram o paradigma do material de forma isolada e passaram a analisar o conjunto de variáveis aplicadas em sistemas estruturais de forma simbiótica. Esta é a análise mais próxima da real condição de uso da estrutura e seus componentes durante o ciclo de vida de um empreendimento.

Pesquisadores como Miranda e Calejo (2020) apresentaram estudos a respeito de curvas conceituais semelhantes quando analisaram o desempenho global e a degradação de edificações em Portugal, como demonstrado na Figura 8.

Na pesquisa é demonstrado que, apesar da grande busca por desempenho em períodos diferentes da humanidade, ao longo dos anos, a degradação afeta o imóvel com uma perda semelhante ao gráfico demonstrado na Figura 8. Três etapas do desempenho podem ser salientadas. A primeira é no início de ocupação do edifício onde há o melhor desempenho e não há degradação. A curva tem baixa inclinação e prevalece assim até a etapa seguinte onde há uma acentuada perda desempenho, alterando drasticamente sua inclinação. Ao final do ciclo de vida, o ângulo de inclinação da curva reduz, demonstrando que o desempenho está baixo e o nível de degradação já não afeta o imóvel. Esses efeitos são muito próximos do que se percebe ao vistoriar o ciclo de vida do imóvel e aferido em Miranda e Calejo (2020).

## 3. ESTUDO DE CASO

Com as amostras de 1576 imóveis coletados durante 6 anos a partir de inspeções visuais, e apoio da equipe técnica de engenheiros e arquitetos da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos brasileira (ECT), registrando de forma coordenada parâmetros



**Figura 9**  
Curvas conceituais para de desempenho mínimo, intermediário, superior e especial  
Fonte: Autores

de qualidade para materiais, projetos, execução, ambiente interior, uso e manutenção foi possível organizar um banco de dados significativo. Todo este conjunto de imóveis amostrais foi triado, analisado e utilizado para obtenção de indicadores de degradação e desempenho. Quatro grandes grupos foram formados, denominados pelo tipo de desempenho esperado como desempenho mínimo, desempenho intermediário, desempenho superior e desempenho especial. A forma final das curvas fora semelhante ao já apresentado por pesquisadores como Miranda e Calejo (2020) e podem ser vistas na Figura 9. A última curva concebida como desempenho especial foi desenvolvida para imóveis que possuem características como bens artísticos, culturais ou mesmo função primordial para a sociedade, como centros de referência hospitalar e outros com fundamental importância para cidade. Imóveis com desempenho especiais também devem possuir atenção dedicada quanto aos investimentos de manutenção e preservação a fim de evitar sua paralisação ou mesmo perda de funcionalidade.

A fase atual do trabalho de todos esses anos de triagem e seleção das amostras, com apoio de pesquisadores do Laboratório do Ambiente Construído – LabRAC/ PPG/FAU/UnB e da Faculdade de Engenharia do Porto FEUP, além de muitos testes de modelos matemáticos, permitiu calibrar a escala de degradação e o correspondente desempenho esperado para o grupo com características de imóveis com desempenho especial, via interpolação e regressão linear. A equação para análise de imóveis com desempenho especial é apresentada no polinômio da Equação (3).

$$[3] \quad D_e = -1,0000 \cdot (ID)^3 - 6,0000 \cdot 10^{-12} \cdot (ID)^2 + 2,0000 \cdot 10^{-12} \cdot (ID) + 1,0000$$

Onde:

$D_e$  = Desempenho do sistema;

ID = Indicador de Degradação.

No caso da estrutura híbrida do Santuário Dom Bosco, foram coletados dados do sistema estrutural decomposto em dois subsistemas: os pórticos de concreto aparente da

fachada e o pórtico da estrutura metálica da cobertura. Com apoio dos

modelos digitais, os registros coletados na inspeção permitiram cadastros



► **Figura 10**

Registro de corrosão na diagonal da treliça

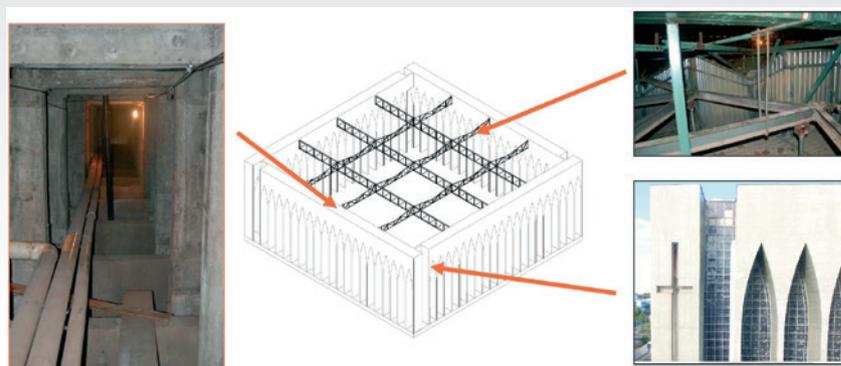
Fonte: Autores



► **Figura 11**

Registro de corrosão armadura na base do pilar e microfissuras esparsas

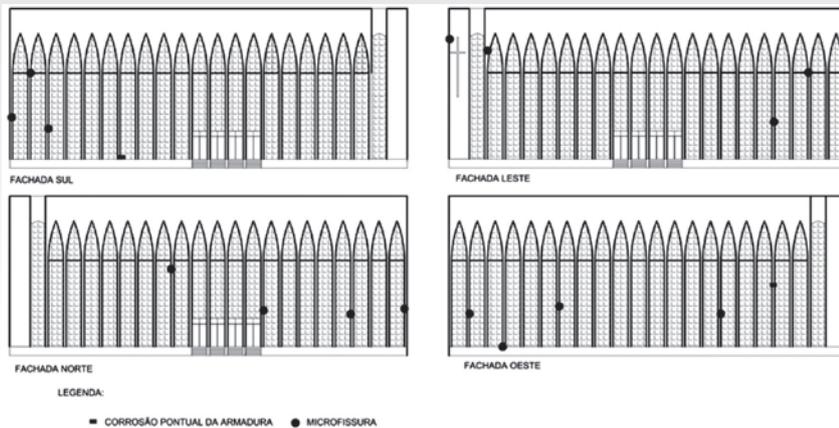
Fonte: Autores



► **Figura 12**

Vista interna da viga caixão, treliça da cobertura e microfissuras esparsas na fachada

Fonte: Autores



**Figura 13**  
Mapa de danos – microfissuras e corrosão de armadura  
Fonte: Autores

das informações de forma coordenada, como, por exemplo, o conjunto de imagens da Figura 10.

Os pilares da estrutura de concreto na fachada foram caracterizados conforme sua função de resistência agrupados em principais e secundários, pois nem todos possuem função estrutural e parte deles faz somente da composição arquitetônica. Na inspeção visual, foram detectados poucos danos diante da robustez da estrutura. Um dos casos vistoriados, por exemplo, são os pontos

de corrosão e microfissuras na parte inferior dos pilares da fachada oeste, mas com baixo indicador de degradação efetiva. A capacidade resistente do elemento estrutural está intacta como pode ser visto na Figura 11.

Através dos dutos de acessos e manutenção, toda a estrutura de concreto híbrida foi inspecionada, possibilitando visão ampla tanto da parte interna como externa das estruturas de concreto e metálica, como registro demonstrado no conjunto de imagens

da Figura 12. Apesar da sujidade, o comportamento e a integridade da estrutura, tanto de concreto como metálica, é admirável, mesmo após 54 anos ocupação do edifício.

Face a importância da obra em análise e com apoio de drones, foi composto o mapa de danos com as principais manifestações patológicas encontradas na estrutura de concreto aparente, demonstrado no croqui da Figura 13. Os registros serviram para alimentar GADH e calcular o indicador de degradação do sistema de estrutura híbrida.

A parte do subsolo não apresentou danos. Com as anotações dos indicadores de degradação, notas de status, extensão dos danos e rateio, foi aplicada a GADH, como pode ser verificado na Figura 14.

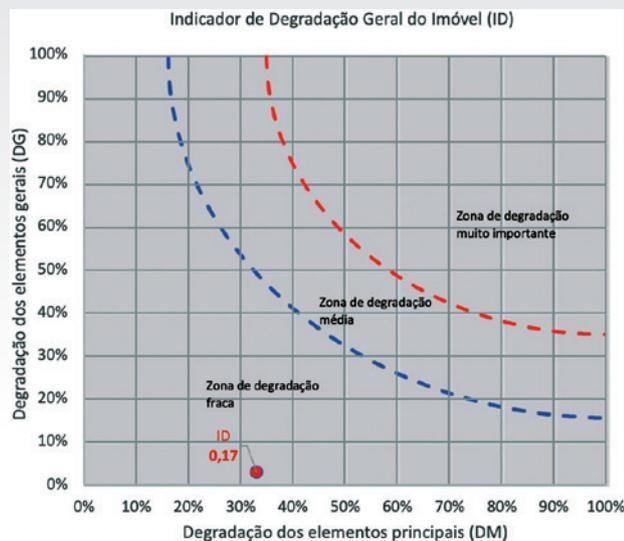
O indicador de degradação (ID) do sistema estrutural híbrido foi calculado em 17% e, conforme escala, pode ser validado como degradação fraca. Gráficamente, a Figura 15 indica as zonas de degradação adotadas pela GADH.

Por tratar-se de patrimônio histórico foi calculado na curva do desempenho especial, com apoio Equação (3). O valor obtido de  $D_e = 99,51\%$  demonstra que o sistema estrutural está praticamente novo, ação muito condizente ao que pode ser visto no local. Gráficamente, o desempenho do sistema estrutural analisado pode ser visto Figura 16.

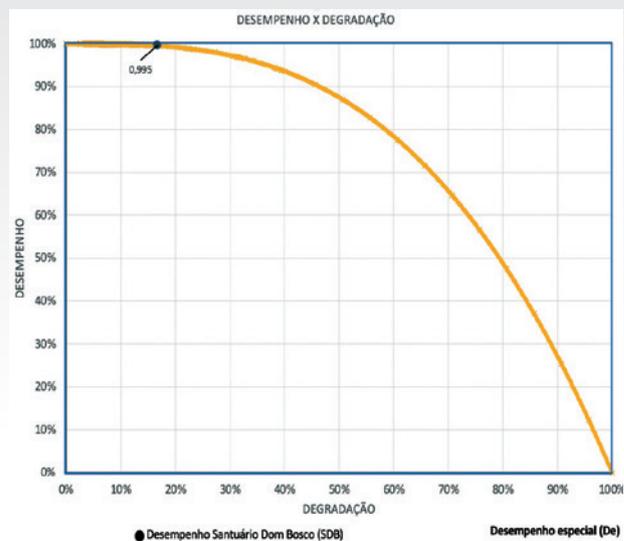
Uma parte deste alto desempenho encontrado nos cálculos pode ser justificado pela robustez dos pórticos e o controle de qualidade empregado nos materiais e mão de obra durante a construção do imóvel. Outro ponto que contribui com o baixo indicador de degradação é que, apesar das modificações no trânsito local e a ampliação do tráfego de automóveis, as fissuras não se propagaram por todo o edifício. Os agentes externos como clima e intempéries, apresentam baixo risco devido à grande quantidade de árvores na região, mantendo baixos os indicadores de poluição do ar. Esses são os principais fatores encontrados na pesquisa que possam justificar a estrutura tão preservada com valores de desempenho alto, mesmo com baixo investimento em manutenção.

DESCRITIVO GERAL			Descrição técnica, detalhes dos elementos em falta e características especiais						
Endereço: Quadra 702 Sul - Brasília			Edificação em estrutura mista Concreto e Metálica - Acessibilidade e fundamental no caso de edificações comerciais						
Data de Avaliação: 05/05/2022			Possui 2 pavimentos denominados salão parqu岸 e subsolo						
Avaliador: LabRAC			Apesar da não existência de condicionadores de ar, o imóvel possui desempenho confortável.						
ano: 1970			PAV: 2						
TIP: SANTUÁRIO									
ELEMENTOS			CRITÉRIOS A SEREM PREENCHIDOS			NOTAS CALCULADAS			
Principais campos	Detalhes dos elementos a serem avaliados	Elementos Principais que impactam na degradação (EM)	Nota de status	Extensão dos danos	RATEIO dos itens em questão	Número de níveis envolvidos	Classificação de degradação	Valor máximo de referência	
I. Sistema ESTRUTURAL	<b>ESTRUTURA CONCRETO</b>		0	0%	0,1	1	0,00	6	
		Laje							
		Vigas	x	1	10%	0,2	1	0,02	6
		Pilares Principais	x	1	25%	0,4	1	0,10	6
		Pilares Secundários		2	50%	1	1	1,00	6
		<b>ESTRUTURA METÁLICA</b>							
		Banzo Inferior	x	1	10%	1	1	0,10	6
		Banzo Superior	x	1	10%	1	1	0,10	6
		Diagonais	x	1	40%	0,4	1	0,16	6
		Montante	x	3	5%	1	1	0,15	6
	Ligação	x	2	25%	0,3	1	0,15	6	
	Cabos de Aço		1	5%			0,05	3	
Total de Itens Principais = 10									
NOTA DE DEGRADAÇÃO DOS ELEMENTOS PRINCIPAIS (DM)			NOTA DE DEGRADAÇÃO DOS ELEMENTOS GERAIS (DG)			INDICADOR DE DEGRADAÇÃO (ID)			
3,1%			1%			0,17			

**Figura 14**  
GADH Santuário Dom Bosco  
Fonte: Autores



► **Figura 15**  
Indicador de degradação GADH  
Fonte: Autores



► **Figura 16**  
Desempenho do sistema estrutural híbrido do SDB  
Fonte: Autores

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Calcular o desempenho a partir da condição de uso e seu estado de conservação, como demonstrado neste artigo, é um grande progresso. Utilizar a inspeção visual para coleta de variáveis como aparência, funcionalidade e segurança, tem se demonstrado uma forma de baixo custo e grande valia para calcular de

forma sistemática o desempenho. Esta é a visão mais próxima da condição real de uso de uma edificação e seus sistemas. É perceptível que o ambiente construído é o resultado da simbiose de todos os seus materiais e sistemas construtivos trabalhando conjuntamente.

Mesmo quando se trata de um sistema isolado e complexos, como

o sistema estrutural de uma edificação cuja referência artística e cultural é notória, a equação gerada para o Desempenho especial se demonstrou aderente. Os estudos continuam para modelar as outras curvas e assim auxiliar decisões dos gestores quanto à operação e manutenção no cunho de preservar o ambiente construído. ☒

#### ► REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABNT NBR 15575-1:2021. Associação Brasileira de Normas Técnicas. <https://www.abntcatalogo.com.br/normagrid.aspx>. [S.l: s.n.], [S.d.]
- [2] ABNT NBR-16747:2020. Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Associação Brasileira de Normas Técnicas, p. 12, 2020.
- [3] ANAH. Grille d'évaluation de la dégradation de l'habitat. p. 40, 2011. Disponível em: <[http://www.anah.fr/fileadmin/anhamedias/Textes\\_et\\_publications/Guide/Guide\\_Grille\\_Evaluation.pdf](http://www.anah.fr/fileadmin/anhamedias/Textes_et_publications/Guide/Guide_Grille_Evaluation.pdf)>.
- [4] Koninklijk Nederlands Normalisatie-Instituut. NEM 2767 -1+C1- Condition assessment built environment – Part 1: Methodology. . [S.l: s.n.], 2017
- [5] MIRANDA, F. M. F. e CALEJO, R. M. G. R. DEGRADAÇÃO PRECOCE DE EDIFÍCIOS - Análise e exploração de um banco de dados. . [S.l: s.n.], [S.d.], 2020. Disponível em: <<http://www.fe.up.pt>>.
- [6] MOSER, Konrad. Towards the practical evaluation of service life — Illustrative application of the probabilistic approach. Durability of Building Materials and Components 8, n. June, p. 1319–1329, 1999.
- [7] OLIVEIRA, I. Diretrizes para a Conservação Patrimonial a Partir da Avaliação da Depreciação do Ambiente Construído. 2018 Disponível em: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en%7B&%7DbtnG=Search%7B&%7Dq=intitle:Universidade+de+Bras%7Bi%7Dlia%7B#%7D9>>.
- [8] OLIVEIRA, Iberê e PANTOJA, João. Proposta de Análise do Patrimônio Histórico Teatro Nacional Cláudio Santoro-Brasília. . [S.l: s.n.], [S.d.], 2019. Disponível em: <<http://revistas.icesp.br/index.php/REBEFA>>.
- [9] PANTOJA, J.C. Cálculo da carga de colapso plástico de vigas parede via modelagem numérica. 2003. UnB, Brasília, 2003.
- [10] P.G. BERGAN e T.H. SOREIDE. Solution of large displacement and stability using the current stiffness parameter. 1977, Trondheim, Norway: [s.n.], 1977. p. 647–669.
- [11] SILVA, D.S.T. Gestão e conservação do patrimônio de Brasília: Um estudo comparativo entre metodologias de inspeção brasileiras e internacionais. 2022. Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2022.