

Autor: Bruno Henrique Gazzinelli

Engenheiro Civil - CREA-MG 235.299/D – IBAPE 1.113 - Belo Horizonte/MG

bruno@bhgengenharia.com

Co-Autor: Gustavo Fiorini Coutinho

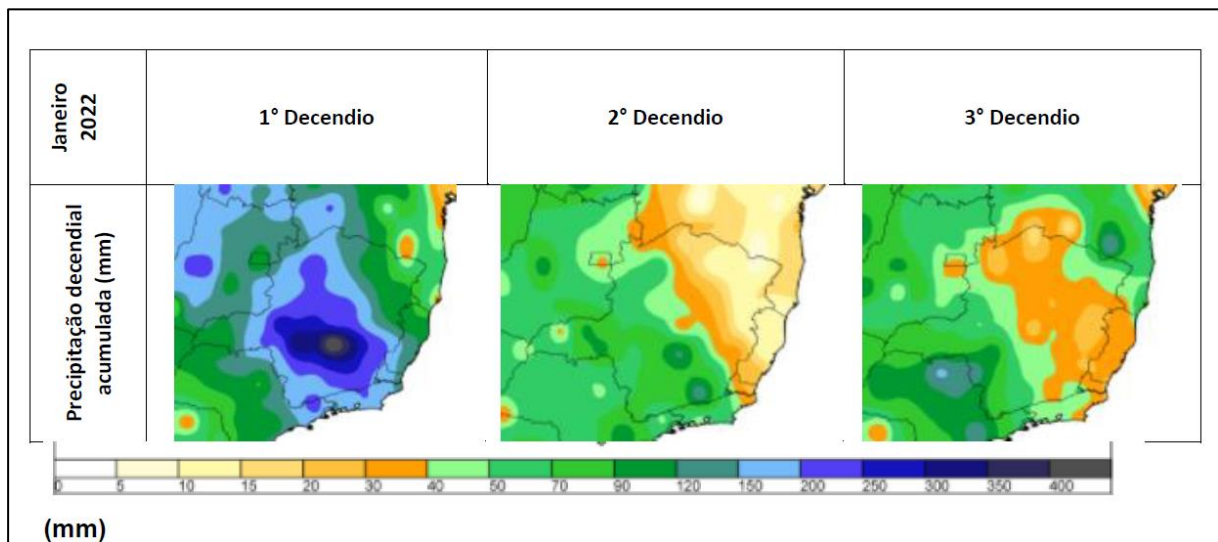
Engenheiro Civil – CREA-MG 134.589/D – IBAPE 1.106 – Belo Horizonte/MG

INSPEÇÃO EXTRAORDINÁRIA DE OAE MOTIVADA POR INUNDAÇÃO: UM COMPARATIVO DE AUMENTO DE CRITICIDADE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM PONTES EM DIFERENTES ESTADOS DE CONSERVAÇÃO

PALAVRAS-CHAVE: PONTE. OAE. INSPEÇÃO. EXTRAORDINÁRIA. INUNDAÇÃO. PERÍCIA.

INTRODUÇÃO

O ano de 2022 iniciou-se com chuvas acima da média histórica na Região Metropolitana de Belo Horizonte, em especial no 1º Decêndio de Janeiro, onde destacam-se ao final deste período valores superiores a 400 mm, conforme dados do INMET:



**Figura 1 – Precipitação acumulada no final de cada decêndio de janeiro/2022 –
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET**

Este cenário excepcional causou eventos hídricos de natureza extraordinária em toda a região. A infraestrutura rodoviária dos municípios da Grande Belo

Horizonte, bem como de seus acessos, foi fortemente afetada por condições não planejadas em projeto, principalmente no tocante a inundações.

Desta forma, tornou-se necessária a realização de perícias e inspeções extraordinárias, afim de verificar os efeitos destas inundações não planejadas nos mais diversos tipos de estrutura, visando avaliar principalmente as condições estruturais, de durabilidade e funcionalidade. Sendo as Pontes, elementos essenciais de ligação, foi realizada uma inspeção extraordinária de 02 (Duas) Pontes em um Município da RMBH, cuja análise aqui será abordada.

CARACTERIZAÇÃO DAS PONTES

Inicialmente, cumpre esclarecer que se trata de 02 Pontes localizadas sobre o mesmo trecho de rio, sendo ambas feitas em concreto armado, tendo as mesmas dimensões em relação a comprimento, largura e gabarito, e que as diferenças físicas relevantes se dão apenas pela idade construtiva e manutenção empregada durante seu período de vida útil. Portanto, denomina-se como Ponte 01, a Ponte mais nova e em melhor estado de conservação sob a ótica do cenário pré-inundação; enquanto a Ponte 02 é caracterizada como a mais antiga e em pior estado de conservação.

Seguido ao evento de inundação das Pontes, após uma vistoria sensorial realizada imediatamente após a ocorrência, foi identificada a necessidade de avaliar a profundidade e o aumento da criticidade das manifestações patológicas presentes na estrutura. Cumpre salientar que ambas a Inspeção Periódica das Pontes data do ano de 2019, tendo sido observadas manifestações patológicas importantes quanto a danos estruturais e durabilidade, que servirão de base para comparativo dos resultados pós Inspeção Extraordinária.

Passados 05 meses da inundação, foi realizada uma Inspeção Extraordinária em ambas as Pontes, contemplando todos os elementos, desde a infra, meso e superestruturas até a pista de rolamento, barreiras de proteção, elementos de drenagem e acessos. Em seguida, fez-se a classificação de cada OAE conforme a “NBR – 9452/2019 - Inspeção de pontes, viadutos e passarelas de concreto – Procedimento”, aqui expostas:

CLASSIFICAÇÃO CONFORME A NBR 9452/2019								
PONTE 01								
Estrutural			Funcionalidade			Durabilidade		
Caracterização Estrutural	Nota de classificação	Condição	Caracterização Funcional	Nota de classificação	Condição	Caracterização Durabilidade	Nota de classificação	Condição
A estrutura apresenta danos pequenos e em áreas, sem comprometer a segurança estrutural.	4,00	Boa	OAE com funcionalidade visivelmente comprometida, com riscos de segurança ao usuário, requerendo intervenções de curto prazo.	2,00	Ruim	A OAE apresenta pequenas e poucas anomalias, que comprometem sua vida útil, em região de baixa agressividade ambiental.	4,00	Boa
PONTE 02								
Estrutural			Funcionalidade			Durabilidade		
Caracterização Estrutural	Nota de classificação	Condição	Caracterização Funcional	Nota de classificação	Condição	Caracterização Durabilidade	Nota de classificação	Condição
Há danos que comprometem a segurança estrutural da OAE, sem risco iminente. Sua evolução pode levar ao colapso estrutural.	2,00	Ruim	OAE com funcionalidade visivelmente comprometida, com riscos de segurança ao usuário, requerendo intervenções de curto prazo.	2,00	Ruim	A OAE apresenta anomalias moderadas a abundantes, que comprometam sua vida útil, em região de alta agressividade ambiental.	2,00	Ruim

Figura 2 – Classificação das Pontes conforme NBR 9452/2019 quanto os aspectos - Estrutural – Funcionalidade – Durabilidade – Fonte: Elaborado pelos Autores

DEMONSTRATIVO DE ANOMALIAS QUANTO AO ESTADO DE CONSERVAÇÃO E IDADE CONSTRUTIVA

Para a realização de um comparativo, faz-se necessária a apresentação quantitativa e qualitativa das ocorrências em cada uma das Pontes. Para tanto, fez-se uma análise dos cenários pré e pós inundação, avaliando a quantidade pré-existente e o surgimento de novas anomalias em cada uma das OAE, bem como apontando em qual elemento específico da estrutura surgiu a ocorrência. Foram objeto de análise os Acessos, as Pistas de Rodagem, os elementos de Drenagem, as Barreiras de Proteção, os Encontros, a Superestrutura, Mesoestrutura e, por fim, a Infraestrutura.

Para a avaliação qualitativa, fez-se a classificação das manifestações quanto ao seu grau, dividindo entre os conceitos “Leve”, “Moderado” e “Grave” conforme seu impacto na estrutura analisada.

Apresenta-se a seguir o Demonstrativo Quantitativo e Qualitativo das Manifestações Patológicas, onde pode-se observar o levantamento das ocorrências pré-existentes e do surgimento de novas anomalias posteriores ao evento. Inicia-se pela Ponte 01, Mais Nova e Conservada:

Demonstrativo de Manifestações Patológicas da Ponte 01									
PONTE 01 - Mais Nova e Conservada									
Período	Criticidade	Elemento da Ponte							
		Acesso	Rodagem	Drenagem	Barreira de Proteção	Encontro	Superestrutura	Mesoestrutura	Infraestrutura
Ocorrências Pré-Existentes	Leve	-	1	-	-	-	1	-	1
	Moderado	1	1	2	-	-	-	1	-
	Grave	-	-	-	-	-	-	-	1
Período	Criticidade	Elemento da Ponte							
		Acesso	Rodagem	Drenagem	Barreira de Proteção	Encontro	Superestrutura	Mesoestrutura	Infraestrutura
Novas Ocorrências	Leve	1	1	-	-	-	-	-	-
	Moderado	-	1	-	-	-	-	-	-
	Grave	-	-	-	-	-	-	-	-

Figura 3 – Demonstrativo Quantitativo e Qualitativo das Manifestações Patológicas – Ponte 01 - Fonte: Elaborado pelos Autores

Em seguida, apresenta-se o Demonstrativo da Ponte 02:

Demonstrativo de Manifestações Patológicas da Ponte 02									
PONTE 02 - Mais Antiga e Menos Conservada									
Período	Criticidade	Elemento da Ponte							
		Acesso	Rodagem	Drenagem	Barreira de Proteção	Encontro	Superestrutura	Mesoestrutura	Infraestrutura
Ocorrências Pré-Existentes	Leve	-	-	-	-	-	1	-	-
	Moderado	-	-	-	-	-	12	1	1
	Grave	-	-	-	-	3	3	-	1
Período	Criticidade	Elemento da Ponte							
		Acesso	Rodagem	Drenagem	Barreira de Proteção	Encontro	Superestrutura	Mesoestrutura	Infraestrutura
Novas Ocorrências	Leve	1	1	-	-	-	-	-	-
	Moderado	-	-	-	-	-	-	-	-
	Grave	-	1	-	1	2	1	-	-

Figura 4 – Demonstrativo Quantitativo e Qualitativo das Manifestações Patológicas – Ponte 02 - Fonte: Elaborado pelos Autores

COMPARATIVO ENTRE INSPEÇÕES E CONCLUSÕES

A Ponte 01 - Nova teve uma variação ligeiramente maior (33,33%) de manifestações patológicas em relação a Ponte 02 - Nova (31,28%). Entretanto, na Ponte 01, as ocorrências pós inundação surgiram em elementos mais superficiais, como pista de rodagem e acesso. Já na Ponte 02, houve danos superficiais e na parte estrutural;

Na Ponte 02, menos conservada, houve um aumento de criticidade em relação as condições de estabilidade estrutural, enquanto na Ponte 01, a inundação não apresentou aumento de riscos.

Portanto, é possível afirmar que o Estado de Conservação de uma Ponte, quando submetida a um evento extraordinário de inundação ao qual não foi planejado, é fator preponderante no aumento de criticidade e extensão dos danos causados a estrutura.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6118: Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento**, Rio de Janeiro: ABNT,2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9452: Inspeção de Pontes, Viadutos e Passarelas de Concreto - Procedimento**, Rio de Janeiro: ABNT,2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13752: Perícias de Engenharia na Construção Civil**, Rio de Janeiro: ABNT,1996.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. (2022). **Minas Gerais: Balanço Climatológico De Janeiro De 2022**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/minas-gerais-balan%C3%A7o-climatol%C3%B3gico-de-janeiro-2022>. Acesso em 29 de Agosto de 2022.