

Um novo olhar para as obras de arte especiais

Ponto crítico de atenção no Brasil, as pontes e viadutos requerem um programa de inspeção e manutenção que seja capaz de identificar anomalias e recuperar as estruturas



Ainda são comuns no país os casos de quedas de pontes e viadutos, que – além de provocarem incidentes, muitas vezes fatais – resultam em problemas de mobilidade nas cidades, provocando o fechamento de rodovia e avenidas. Obras complexas, os reparos desse tipo de infraestrutura são demorados, o que exige interdições no trânsito e ocasiona diversos transtornos. Para que isso possa ser evitado, é essencial que se faça a manutenção.

As manutenções de Obras de Arte Especiais (OAEs) proporcionam um aumento na vida útil da estrutura, como explica o engenheiro **Ciro Villela Araujo**, pesquisador da Seção de Obras Civas do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Segundo ele, para que sejam eficazes e viáveis sob os aspectos financeiros, funcionais e de durabilidade, as atividades de manutenção exigem uma gestão adequada, com procedimentos sistemáticos de inspeção durante toda a vida útil da estrutura.

Isso deve ser feito desde a fase de construção, diz ele, avaliando as condições estruturais das OAEs de modo que sejam priorizadas as intervenções efetivamente necessárias, o que permite a elaboração de orçamentos realistas.



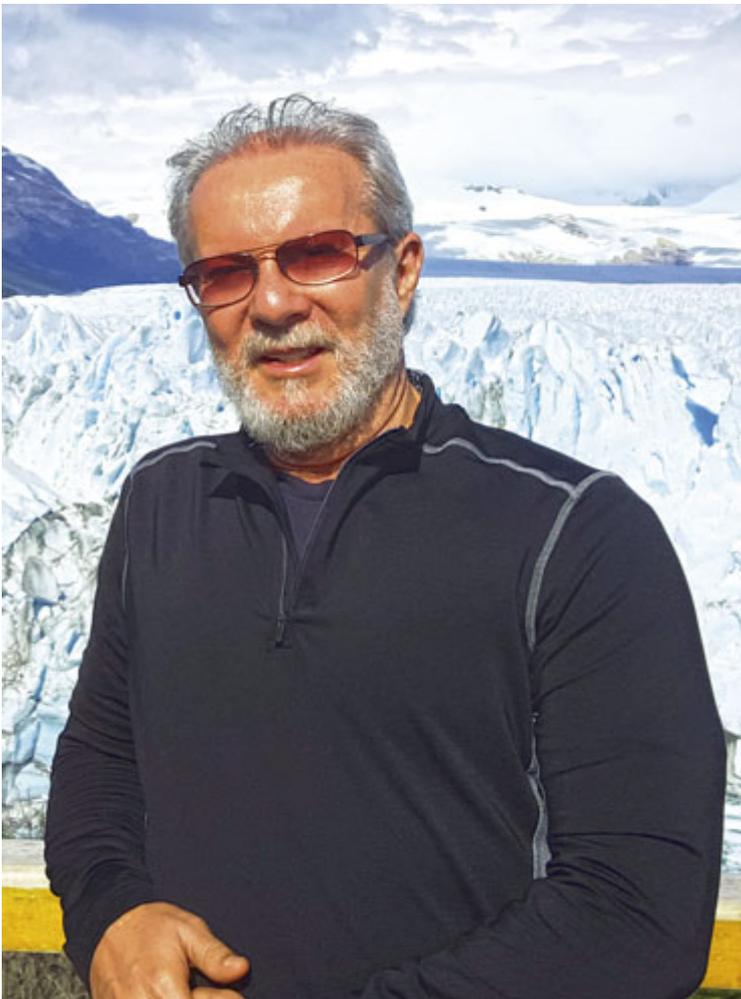
Araujo, do IPT: procedimentos sistemáticos de inspeção

“As atividades de inspeção e manutenção são de responsabilidade de quem administra as OAEs, podendo ser tanto órgãos públicos federais como prefeituras, governos estaduais ou iniciativas privadas e mistas, como concessionárias e empresas”, ressalta Araujo.

LACUNA

Segundo Paulo Helene, presidente do Instituto Brasileiro do Concreto (Ibracon), as instituições diretamente envolvidas nessa tarefa incluem a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), o Departamento de Estradas de Rodagem (DER), a Agência do Transporte do Estado de São Paulo (Artesp) – no caso paulista – e as concessionárias privadas.

As rodovias nacionais ficam a cargo do DNIT, autarquia do Ministério dos Transportes. Atualmente, contudo, cerca de 75% das rodovias nacionais estão sob concessão privada (em números absolutos), fazendo com que as concessionárias, durante o tempo previsto de concessão, sejam responsáveis pela conservação, recuperação e ampliação dessas rodovias e suas estruturas.



Helene, do Ibracon: parâmetro estruturais, funcionais e de durabilidade

Nessas situações, a ANTT é responsável pela fiscalização do cumprimento das cláusulas contratuais por parte das concessionárias, que são sujeitas a sanções em caso de negligência, como redução das tarifas cobradas nos pedágios.

De modo geral, a manutenção de pontes, viadutos e passarelas deve ser realizada com base em inspeções prévias, conforme estabelecido pela norma ABNT NBR 9452:2019, que especifica os requisitos e critérios de classificação da OAE no que se refere aos parâmetros estruturais, funcionais e de durabilidade. “As notas de classificação variam de crítica, ruim e regular até boa e excelente, definindo o tipo e a amplitude das manutenções necessárias”, explica Helene. “Essas intervenções podem ser preventivas ou corretivas, dependendo do grau de deterioração e do desempenho da estrutura.”

As manutenções preventivas envolvem, por exemplo, substituição periódica dos aparelhos de apoio e renovação de pinturas de proteção, dentre outros. Casos mais relevantes, acentua o especialista, exigem a interdição completa para execução de serviços de intervenção corretiva dos elementos estruturais da OAE.

Pela dimensão continental do Brasil, todavia, é muito difícil mensurar as condições gerais dessas estruturas, pois não se sabe sequer a quantidade de OAEs instaladas no país. “A inspeção é de suma importância para alimentar um programa de planejamento e manutenção das estruturas, inclusive para determinar os investimentos futuros”, aponta Rafael Timerman, coordenador da Divisão de Estruturas e Controle Tecnológico do Instituto de Engenharia (IE). “Mas não há informações públicas precisas que possam atestar a situação dessas estruturas.”



Timerman, do IE: lacuna de informações sobre a situação real no país

PROBLEMAS

No entanto, aparentemente as condições não são nada boas, tendo em vista as recentes ocorrências e a insuficiência de recursos destinados à manutenção preventiva, principalmente por parte do poder público. Mas situação varia de acordo com a região, com alguns programas que buscam atender às exigências estabelecida em norma. “Em rodovias sob concessão, a situação é mais satisfatória”, afirma Helene.

Nesses casos, inclusive, há mais informações disponíveis que permitem conhecer melhor a situação em que as estruturas se encontram. “Porém, essa realidade não se repete em todo o território nacional”, acentua.

Normalmente, os problemas com OAEs estão relacionados à obsolescência das estruturas, decorrente de degradação dos materiais ao longo do tempo, assim como de falhas construtivas ou de projeto. Segundo Araujo do IPT, as anomalias mais comuns incluem danos em aparelhos de apoio, detritos no entorno, deslocamento em relação à posição original de projeto e rotações excessivas, que provocam concentração de carga e folgas no contato com a superfície dos elementos estruturais.

“Nas juntas de dilatação, a degradação do material de elastômero permite a infiltração de água e surgimento de vegetação, assim como descolamento dos lábios poliméricos, danos no berço de fixação e deterioração da fenda de dilatação, impedindo a livre movimentação do tabuleiro”, complementa.

Outros problemas recorrentes dizem respeito à obstrução dos sistemas de drenagem (os chamados “buzinotes” dutos utilizados para escoamento de águas pluviais em queda livre), deficiência na drenagem da pista de rolamento, impactos de veículos nas estruturas, fissuras e trincas oriundas de subdimensionamento ou de acréscimo de cargas decorrente de mudanças de classe de veículos, além de armaduras expostas e corroídas, pavimentos danificados e erosões e desconfinamentos dos elementos das fundações, entre outros.

INSPEÇÃO

De acordo com as prescrições da ABNT, as OAEs devem necessariamente passar por ciclos periódicos de inspeção, que incluem quatro tipos: cadastral, rotineira, especial e extraordinária.

Como lembra Araujo, a inspeção cadastral é realizada imediatamente após a conclusão da obra, seja na instalação ou quando a OAE é integrada a um sistema viário. Também deve ser realizada quando houver alterações na configuração da OAE, como alargamento, acréscimo de comprimento, reforços ou mudanças na estrutura. “Nesses casos, são realizados levantamentos sobre documentação, histórico, dimensões, detalhes construtivos, anomalias e outros pontos”, ele explica.

A inspeção rotineira, por sua vez, tem a função de acompanhar o estado de conservação e detectar eventuais anomalias já existentes ou que podem surgir, dando subsídios em tempo hábil para o planejamento dos trabalhos das inspeções especiais. Esse ciclo é totalmente visual, podendo incluir ou não a utilização de equipamentos especiais de análise. “Também pode ser realizado a distância, a partir do terreno, do nível d’água ou sobre o tabuleiro, mas a periodicidade não pode ser superior a um ano”, diz Araujo.

Já a inspeção especial busca identificar e mapear a fundo as anomalias, apresentando um diagnóstico e as eventuais terapias indicadas. “Geralmente, é feita com base nas inspeções rotineiras, mas em alguns casos particulares é realizada já na fase cadastral, especialmente em casos de intervenções de curto prazo”, continua o especialista do IPT.

A periodicidade dessa inspeção é de cinco anos, podendo ser postergada para oito anos – quando a inspeção dos elementos for viável com inspeções rotineiras – ou até mesmo antecipada, dependendo da nota de classificação.



Anomalias e patologias comprometem a durabilidade das estruturas

Em determinadas circunstâncias, são utilizados equipamentos especiais, seja lateralmente ou sob a obra, incluindo caminhões equipados com plataformas elevatórias, escadas telescópicas, andaimes tubulares, treliça móveis, guindastes, barcos ou veículos flutuantes. “No caso de estruturas celulares, as inspeções especiais são realizadas internamente, com a utilização de equipamentos de proteção individual e sistema de exaustores, caso seja necessário”, afirma Araujo.

Por fim, a inspeção extraordinária (não programada) é gerada pela necessidade de se avaliar com mais critério um elemento ou parte da OAE, podendo ou não ser deflagrada por inspeção anterior. “Isso ocorre em casos de impacto de veículo, trem ou embarcação na obra e eventos naturais como inundação, vendaval, incêndio, sismos e outros”, descreve.

DIMENSIONAMENTO

De acordo com Helene, do Ibracon, para garantir a vida útil estabelecida em projeto para as OAEs (mínimo de 50 anos), a norma ABNT NBR 6118:2014 estabelece premissas que devem ser rigorosamente respeitadas, levando em conta o ambiente em que a estrutura foi ou será construída: ambiente rural, urbano, industrial, marinho ou de respingo de maré.

Além disso, para que as estruturas apresentem qualidade e segurança durante toda a vida útil, o dimensionamento deve atender às recomendações de projeto, execução e controle da qualidade dos materiais sempre conforme as respectivas normas técnicas.

Segundo João Luis Casagrande, diretor da área de pontes e estruturas da Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural (Abece), o cálculo do dimensionamento é uma das etapas mais importantes de qualquer projeto estrutural com uso de concreto armado e protendido. Calculada por engenheiro estrutural, a estrutura de concreto deve atender simultaneamente aos critérios de segurança para os usuários e de economia de materiais.



Casagrande, da Abece: cálculo de dimensionamento é crucial para OAEs

“Um dimensionamento mal realizado pode ocasionar desde patologias pontuais e generalizadas, como fissuras e deformações, que reduzem a vida útil da estrutura e comprometem sua utilização, até o colapso da estrutura, causando acidentes e até mesmo mortes”, adverte.

Para isso, o engenheiro deve mensurar as forças que atuarão sobre estrutura durante sua vida útil. Isso inclui uma avaliação das interações que podem ocorrer desde a construção, passando pela operação até – como já citado – abalos provocados por eventuais acidentes e fenômenos naturais.

Em seguida, definem-se os materiais que devem ser utilizados e os padrões mínimos de adequação no momento da construção. “A escolha de materiais é uma etapa de extrema importância, uma vez que pode haver diferentes disponibilidades de materiais em cada região e, portanto, o engenheiro deve estar atento a essas particularidades”, comenta Casagrande.



Circunstâncias específicas exigem o uso de equipamentos especiais na análise e reparação das estruturas

Depois, o engenheiro elabora um modelo de cálculo que compatibilize a intensidade das ações com a quantidade de materiais – aço e concreto –, que deve atender aos critérios de segurança e uso estabelecidos pelas normas. Esse é o processo mais crítico, uma vez que o concreto resiste bem aos esforços de compressão – tendência ao encurtamento –, mas apresenta deficiência quanto aos esforços de tração – tendência ao alongamento.

“O aço é combinado ao concreto em posições específicas, para que haja sinergia entre os dois materiais e seja possível alcançar um nível aceitável de segurança”, destaca o diretor da Abece.

Saiba mais:

Abece: site.abece.com.br

Ibracon: www.ibracon.org.br

IE: www.institutodeengenharia.org.br

IPT: www.ipt.br