Pontes urbanas: ícone e estrutura essencial da cidade

Os skylines das principais cidades do mundo têm em seu perfil alguma **ponte** que as representa. Não é apenas uma questão estética: as pontes sustentam a vida social e econômica dos **cidadãos** e são projetadas para resistir à exigente atividade diária que suportam.

No último mês de março, um incidente na **Ponte de Baltimore** (EUA) evidenciou a importância destas **infraestruturas** e o enorme impacto econômico, prático e emocional de seu colapso. O célebre engenheiro de caminhos Javier Manterola afirmava que **as pontes são um elemento do caminho**, conforme cita [Rubén Rodríguez Elizalde, Engenheiro Técnico de Obras Públicas](#), já que toda estrada ou ferrovia deve utilizá-las para contornar determinados obstáculos. **A via que acompanha é a que define as características da ponte**: “larguras, alturas, escalas, traçado em planta... são dados para o projeto e as variáveis que constituem sua dimensão funcional. **Raramente a ponte impõe suas condições à estrada**; devem ser cruzamentos realmente excepcionais, que reúnam uma dificuldade máxima e custos excessivos, para que sejam estes os que determinem a priori a localização da ponte e as condições geométricas às quais deve atender o traçado da estrada “, diz o especialista.

Embora existam inúmeros critérios para classificá-las, o material constitutivo é um dos mais utilizados. Além das estruturas mais antigas, mas ainda em serviço, que são fundamentalmente de pedra, podemos encontrar **três versões de pontes**:

- Pontes de concreto
- Pontes metálicas
- Pontes mistas (combinação de concreto e [aço](#))

“Estão sendo incorporados novos materiais, mas, atualmente, quase todas são de concreto (armado ou pré-tensionado), de aço ou de uma mistura dos dois”, afirma.

Quanto à **necessidade de reabilitar as pontes mais antigas, muitas delas fundamentais na mobilidade de grandes cidades**, o especialista declara que não há uma resposta generalizada nem uma forma única de agir. “É preciso analisar, em cada caso, o estado de conservação e se sua capacidade de resistência é suficiente para responder às exigências que atualmente são necessárias. Quando seu estado não for adequado, ou sua capacidade estiver reduzida, será necessário repará-la ou reforçá-la “, explica.

Inovação a serviço do projeto

Os avanços tecnológicos estão influenciando de forma decisiva no **projeto e na construção das pontes urbanas**, em diferentes âmbitos. Rodríguez Elizalde dá como exemplo **cinco áreas** nas quais a inovação e o desenvolvimento estão transformando **aspectos fundamentais** destas construções, e nos explica como:

1. Uso de materiais de construção avançados

Concreto de alto desempenho (ou de ultra alto rendimento UHPC)

É um material mais resistente e duradouro que o concreto tradicional e, graças a isso, permite estruturas mais finas e leves, o que resulta em uma construção mais sustentável e rentável.

Compostos de fibra de carbono e outros materiais compostos

Oferecem maior resistência e durabilidade com menos peso, o que reduz as cargas sobre as estruturas e melhora sua eficiência.

2. Uso de tecnologias de projeto assistido por computador (CAD)

Modelagem de informações de construção (BIM)

Permite a criação de modelos tridimensionais detalhados, que integram informações de todos os aspectos da estrutura, melhorando a coordenação durante a construção e a manutenção posterior, e consolidando uma manutenção preventiva e a redução de erros.

Simulação e análise estrutural

Inclui ferramentas avançadas de simulação, que permitem prever o comportamento das pontes sob diversas condições, otimizando o projeto e aumentando a segurança.

3. Métodos de construção inovadores

Construção modular e pré-fabricada

Uma técnica cada vez mais consolidada no setor, consistente na produção prévia e externa de componentes, com a posterior instalação no lugar correspondente, o que permite uma construção mais ágil, com um maior controle das prestações e características destes elementos, reduzindo os problemas durante o processo construtivo.

Impressão 3D

Esta tecnologia permite a criação de componentes complexos e personalizados, de forma eficiente e com um menor desperdício de material.

4. Tecnologias de monitoramento e manutenção

Sensores inteligentes e sistemas de monitoramento em tempo real

Integrados à estrutura da ponte, podem detectar tensões, movimentos e outros indicadores de desgaste ou deterioração, permitindo uma manutenção preventiva e prolongando a vida útil da estrutura.

Drones e robôs

Estas [aeronaves não tripuladas](#) permitem a inspeção em pontos de difícil acesso, proporcionando dados precisos, sem necessidade de expor a segurança de pessoas, de instalar andaimes ou de interromper o uso das infraestruturas.

5. Medidas de sustentabilidade e economia energética

Integração de fontes de energia renováveis

Algumas pontes modernas incorporam elementos para gerar e autoabastecer-se de energia, como painéis solares ou turbinas eólicas, reduzindo assim sua pegada de carbono.

Uso de materiais reciclados

Uso de materiais reciclados e práticas de construção sustentável como métodos que minimizam o impacto ambiental.

Normas adaptadas ao meio

Para adaptar o **planejamento de uma ponte à regulamentação vigente**, é necessário atender ao ponto geográfico onde se situará, já que **“as normas para construção variam significativamente em função do país e da região”**, como afirma Rodríguez Elizalde. De fato, nenhuma construção pode ser analisada com caráter retroativo, já que as normas também vêm evoluindo. “Existem regulamentações e códigos de âmbito local, nacional e internacional; existem normas de projeto que atendem ao tipo estrutural e às cargas a serem consideradas – e sua resistência -; encontraremos **normas** que estabelecem requisitos de segurança e de acessibilidade, outras de inspeção e manutenção e, mais recentemente, prescrições de condição ambiental e de sustentabilidade”, explica.

Todas estas exigências são necessárias quando falamos de uma parte essencial no dia a dia das cidades. **“São construções vitais para que haja um funcionamento eficiente**, ao melhorar a conectividade, o descongestionamento do tráfego e a segurança viária (especialmente em relação a uma resposta rápida diante de uma situação de emergência), influenciando positivamente no

desenvolvimento econômico urbano e na qualidade de vida de seus cidadãos”, conclui.

Este artigo teve a colaboração de...

[Rubén Rodríguez Elizalde](#) é Engenheiro Técnico de Obras Públicas (Formado em Engenharia Civil), formado em Edificação e Doutor em Arquitetura e Patrimônio, além de ter um título universitário em Prevenção de Riscos no Trabalho.

Em nível profissional, é especializado em patologia e reabilitação estrutural e desenvolveu trabalhos de gestão preventiva – fundamentalmente nos setores da construção, do metal e dos espetáculos -.

Destacam-se, neste sentido, a coordenação de segurança e saúde de obras de grande renome, como a demolição final do Edifício Windsor em Madri, a execução da Ponte Puerta de Las Rozas, do Museu Municipal de Torrejón de Ardoz, e da Reabilitação da Vieja Imprenta de Madri. Atualmente, colabora como professor em diversos centros universitários, como a Universidad Europea de Madri e a Universitat Oberta de Catalunya.