

# A Estética como Requisito para o Projeto de Pontes

*Henrique Dinis<sup>1</sup>*

## Resumo

O projeto de uma ponte se distingue, em sua concepção, dentre outros tipos de obra na construção civil, principalmente, pelo fato de não admitir o tratamento de fachadas. Trata-se de um requisito de projeto, qual seja, o de não sobrecarregar as estruturas com cargas mortas e desnecessárias à sua própria função. Uma ponte é o resultado de suas estruturas, sem máscaras. Neste aspecto, a estética das pontes é resultado do sistema estrutural adotado e do equilíbrio das formas assumidas, vindo a intervir, também, neste contexto, sua adequabilidade ao meio. Como requisitos de projeto, consideram-se aspectos de ordem funcional, econômica e estética, mas, especialmente, sua concepção está condicionada à estabilidade das estruturas e sua viabilidade construtiva. De modo geral, para evidenciar um bom projeto, os elementos que compõe a obra devem ter sua função bem definida, refletindo o trabalho das estruturas diante das solicitações. Trata-se, de forma irredutível, uma obra de engenharia. No entanto, quando inseridas no meio, seja na malha viária urbana ou em uma rodovia, passa a fazer parte da paisagem, gerando impactos visuais em seu entorno. Quer-se melhor dizer, a estética aplicada às pontes tem um conceito próprio, devendo ser estudada e interpretada de forma particular. Estas obras são testemunhos culturais da sociedade que as criou. Este trabalho vem debater esta importante questão de projeto, abordando princípios relativos ao tratamento estético das pontes, em especial, aqueles que envolvem conceitos, como os de permeabilidade visual, escala relativa, proporção dos elementos estruturais e constitutivos, dentre outros. Segue com o alinhamento de algumas orientações projectuais relacionadas à concepção estética-estrutural, como: conceito de unidade; coerência estrutural; esbeltez e aparência. Como conclusão, apresenta uma sequência de quesitos a serem seguidos e atendidos na elaboração do projeto, de modo a se obter um bom resultado estético para estas obras.

**Palavras-chave:** Projeto de pontes; Concepção estética-estrutural.

## Introdução

Há muitos conceitos para definir uma ponte. Trata-se de uma obra de transposição, caracterizando-se pelos aspectos funcionais, estruturais e estéticos. De forma geral, as pontes são obras unidimensionais, em que o comprimento destaca-se relativamente à sua altura. Funcionalmente, rompe barreiras, mas sua característica mais marcante é a visual. Uma ponte marca o espaço, visualmente, de forma nitidamente horizontal, que tende a produzir uma interrupção abrupta do que se encontra antes dela, ao que está depois, a linha do horizonte, ou o próprio céu. Segundo Arnheim (1988), para um objeto no espaço, desenvolve-se um campo de forças que envolve o observador, na medida em que este se aproxima do objeto.

Os princípios da estética, para a maioria das pessoas, estimulam os sentidos, referindo-se, em especial, à percepção das qualidades do objeto, como a proporção, ordem, equilíbrio, cor e textura (LEONHARDT, 1982). A percepção de uma ponte é exemplo disto. Assim,

uma análise que envolva forma e espaço, relativamente ao tema, toma significado e importância. A estética, aqui, se evidencia, devendo ser avaliada segundo conceitos específicos relativos à questão. A percepção de um objeto é obtida primeiramente de forma visual, dependendo do reconhecimento dos efeitos de luz, sombra, cor e a posição provável dos observadores. (GOTTEMOELLER, 1998).

Em projetos de pontes, observa-se a importância do todo para as avaliações da coerência estética, não havendo muito significado, análises da obra isolada. Entram em questão, a adequação da ponte e as interferências que causam ao meio em que será inserida, sua escala relativa, permeabilidade visual, acessibilidade, proporção relativa de seus elementos constitutivos, aparência, dentre outros, variando a cada caso.

A estética é relativa e geralmente é avaliada segundo a impressão que causa a quem vê, segundo o que se enxerga. Os fundamentos da estética envolvem ideias visuais básicas que provocam respostas emo-

<sup>1</sup> UPM / Engenharia Civil / dinis@mackenzie.br

cionais. Neste sentido, as pontes têm como grande aliada, a engenhosidade. Soluções estruturais únicas, curiosas, que denotem sensações de estabilidade, geram no observador expectativas e emoções sobre sua compreensão, podendo, inclusive, diante de situações específicas, criar-se um referencial estético, quando não o existia. Deve, então, o autor, neste contexto, ver sua criação como um desafio no uso de seu conhecimento estrutural-construtivo nesta área de conhecimento e, criatividade. Exemplo disso é a solução estrutural conferida na passarela de pedestres da Figura 1, cujo desenho estrutural impressiona, desde o leigo ao mais especialista.

As avaliações de âmbito arquitetônico, para melhor interpretação, podem ser agrupadas, de forma geral, segundo vários aspectos de sua composição, os mais evidentes, o espaço, a ordem e a forma.

As relações de projeto de uma ponte com o espaço, a exemplo, são bem identificáveis, devendo-se ter em conta, que quando inseridas na malha viária urbana, ou mesmo, em uma rodovia, passam a fazer parte da paisagem, gerando impactos em seu entorno, que podem ser atrativos ou deteriorativos. De forma geral, a intenção é que a ponte se integre ou contraste com o ambiente (MARYLAND DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, 1993).

Uma obra, ao ser inserida no meio, para sua concepção, deve se valer das forças do lugar.

Cada local transmite sensações distintas, como de serenidade, paz, movimento, inquietude, conturbação, agressividade, como também, podem expressar visões paisagísticas variadas, como as de regiões serranas, áreas de vegetação extensa, região com lagos ou rios caudalosos, meio urbano valorizado ou deteriorado. A obra deve expressar as forças do local, se compor à paisagem e valorizá-la, à medida que se destaca exatamente por estas qualidades. Na Figura 2, pode-se verificar a composição estética da obra, em função das forças do local, explorando a sensação de serenidade.

A relação entre as formas geométricas da obra com a morfologia dos espaços, é o maior condicionante para que se estabeleça uma perfeita conformidade entre estas obras e o meio urbano, impondo-se, muitas vezes, como verdadeiro desafio para a estética espacial geral. Por outro lado, atender aos requisitos funcionais de uma obra de transposição viária, a exemplo, significa impor intervenções ao espaço que se refletem diretamente no uso e ocupação da faixa lindeira e imediações, que acabam, irremediavelmente, por causar grandes interferências no próprio meio.

Para não deteriorar o valor urbanístico das áreas por onde atravessa, deve-se tomar uma série de cuidados em projeto, como prever um recuo razoável das edificações lindeiras ao longo de seu traçado, maior altura dos pilares e lançar estruturas esbeltas, características que possibilitam a insolação



**Figura 1** – Royal Victoria Dock Bridge, Londres. (WELLS, M. 2002).



**Figura 2** – Ponte Tavanasa, Suíça. (BILL, M. 1949).

e ventilação abaixo de seu tabuleiro. Certamente, que condições como estas, para serem atendidas, quando em áreas adensadas, podem dificultar a implantação de vias elevadas nas cidades, que mesmo vantajosas pela excepcional eficiência operacional, acabam por se inviabilizar pelos altos custos com desapropriações.

Os aspectos de ordem estão diretamente relacionados ao projeto e conduzem à concepção segundo uma ordenação dos elementos da obra, que levem a uma melhor compreensão de suas funções, dos sistemas estruturais e da intenção estética. Uma melhor ordenação potencializa e otimiza estas características. Como exemplo, pode-se citar a distribuição dos pilares, organização dos elementos aparentes repetitivos e mesmo, a conformidade das curvas horizontais e verticais da via e adequação ao sistema estrutural.

Por fim, os aspectos que envolvem a forma, devem fazê-la única. Mesmo diante de um sistema estrutural genérico, sua implantação gera condições de largura x comprimento, geometrias horizontal e vertical, altura dos pilares e encontros, distintos, que levam a relações de formas também distintas, tornando cada projeto, único. Além disso, a adequação da obra ao meio em que está sendo inserida, pode ainda exigir, por questões estéticas, elementos de acabamento distintos que lhe confira uma identidade.

Os objetos são percebidos em sua forma, em três dimensões espaciais: altura, largura e profundidade. A forma da ponte se revela principalmente dos contrastes entre luz e sombra, incidentes sobre sua geometria, alinhamento horizontal e perfil vertical, que definem a configuração de uma superfície (MINNESOTA DEPARTMENT OF TRANSPORT, 1995).

Este trabalho aborda e debate alguns dos principais requisitos de projetos de obras de vias de transposição, ou elevadas, como pontes, viadutos e passarelas, em especial, aqueles que conduzem a uma adequada inserção ao meio e a resultados estéticos desejados. Apresenta orientações sobre a prática da estética neste tipo de obra.

## A Implantação e Concepção da Obra

A implantação é a fase do projeto que mais se vale de requisitos como os aspectos relativos ao espaço e de ordem. Como já visto, uma obra de transposição não é uma obra isolada no espaço, devendo se integrar ao meio em que está inserida, adequando-se aos mais variados fatores para sua implantação.

Os aspectos de espaço e ordem obedecem, em especial, ao princípio da racionalidade, em que se privilegia a questão estrutural, não relegando a planos inferiores, entretanto, o desempenho econômico e as questões de estética. Debatendo a questão do lançamento dos pilares, por exemplo, segundo Arnheim (1988), a posição de um elemento da obra deve considerar não somente seu peso visual, mas também sua influência no equilíbrio arquitetônico da obra como um todo, pois pode causar no observador, atração ou repulsão. O objetivo no lançamento dos pilares é determinar um comprimento ideal e consistente para os vãos e utilizar este comprimento ao longo do projeto. Os vãos equilibrados e repetitivos estabelecem ritmo, ordem e dão continuidade à aparência, resultando em estruturas visualmente atraentes (LEONHART, 1982). O desordenamento, como o dos pilares verificado na Figura 3, fere princípios, tanto estruturais, como estéticos. Já a forma dos pilares permitirá maior percepção da linha da obra e impactará na percepção da continuidade da estrutura (MARYLAND DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, 1993). Outros aspectos de ordem relativos à implantação destas obras dizem respeito à sua geometria horizontal e vertical. Preferencialmente, para atender ao princípio de desempenho econômico, as pontes deveriam ser retas, qual seja, sem curvaturas na geometria horizontal e vertical do eixo, comum em obras de transposição rodoviárias e ferroviárias.

Curvas horizontais e verticais, no entanto, são comuns e, nestes casos, busca-se uma ordenação entre o traçado do eixo e a geometria da obra. Dentre



**Figura 3** – Viaduto na Rodovia Bandeirantes, em São Paulo.

os procedimentos mais comuns, faz-se coincidir as irregularidades da geometria com a geometria da obra, como exemplo, fazer coincidir o comprimento de uma curva com o de um vão específico; lançar curvas de transição nos trechos em aterro; fazer sobrepor as curvas horizontais e verticais e outras medidas, visando a melhor interpretação do projeto e seu desempenho funcional e econômico. Na Figura 4 verifica-se a intensão de projeto em lançar as maiores curvaturas da via nos extremos da obra, obedecendo a um padrão de simetria.

Os aspectos de ordem influenciam a concepção, no tocante à própria organização de seu sistema estrutural. Os elementos estruturais devem ser arranjados obedecendo a uma ordenação que propicie a limpidez do sistema, seja na sua visualização, como no trabalho estrutural. Um sistema mal organizado provoca flutuações nas solicitações, que geram dimensões indesejáveis aos elementos estruturais. A concepção deve se valer da interpretação de cada parte da estrutura e seu papel no funcionamento do todo, atribuindo-se maior peso visual aos elementos estruturais mais importantes.

No tocante ao efeito visual, a organização e ordenação dos elementos estruturais torna o conjunto mais impressionante, fazendo com que a impressão de unidade resulte mais acentuada. O efeito da ordenação pode ser também levado à composição das formas gerais da obra, por exemplo, utilizando-se da repetição de elementos reticulados, como mostra a Figura 5, para buscar o alinhamento dos elementos que a constituem.

## A Plástica como Função da Forma

A plástica de uma ponte possui leis próprias de formação. Note aqui, que o sentido de escala das pontes e viadutos é relativo, tendo em vista que suas dimensões não estão relacionadas à escala humana, mas sim, aos vãos livres e sistemas estruturais e construtivos utilizados. Com relação ao contexto estético, isoladamente, deve-se ter em conta que estas obras, pelo menos dentro de nossa atual visão tecnológica, deverão perdurar como monumentos eternos.

Dentro deste amplo panorama de requisitos, as análises para implantação de uma O.A.E. devem ser abrangentes, considerando o processo de criação artística, bem como os princípios científicos e técnicos. Procura-se atingir resultados que atendam, mesmo que parcialmente, a todos os contextos que se configuram no projeto, sejam eles os funcionais, os reflexos na estrutura urbana, a paisagem, a estética da obra, os sistemas construtivos e podemos até citar, com realce, a economia das soluções proporcionadas pela engenharia. (MINNESOTA DEPARTMENT OF TRANSPORT, 1995).

No entanto, são os sistemas estruturais que norteiam as formas básicas destas obras. Sua escolha é feita em função das condições impostas aos vãos a serem vencidos e das possibilidades de exequibilidade da obra. Por exemplo, a escolha do método dos balanços sucessivos vem da necessidade de vencer vãos grandes,



**Figura 4** – Interseção na Rodovia dos Imigrantes, Rodoanel Sul, São Paulo. (DE LUCA, M. R.; TRUNKI, M. R. 2010).



**Figura 5** – Estação elevada do Metrô, em Santana, São Paulo.

na impossibilidade de se utilizar cimbramentos ou vigas pré-moldadas. Não se dispondo de vãos laterais contíguos ao central, a melhor alternativa pode vir a ser em arco invertido. Porém, se os vãos forem ainda maiores, ou se a geometria irregular da obra dificultar o equilíbrio dos esforços, a alternativa de cabos estaiados pode vir a ser uma boa solução, como o exemplo apontado na Figura 6, caso de uma solução estrutural para uma ponte curva de um único vão.

Assim, o sistema estrutural escolhido deve ser verdadeiro, expressando as necessidades que condicionaram sua concepção, o exato trabalho de seus elementos estruturais e o desempenho do método construtivo. Não é de boa prática escolher um sistema estrutural que dificulte a execução, ao invés de facilitá-la, como também, a inserção de elementos estruturais sem função, fazendo papel de adornos para valorizar a composição estética. O resultado de um projeto, assim concebido, descreditará seu autor. Este deve tirar partido das situações adversas que se apresentam em cada projeto e, por meio de seu conhecimento técnico e criatividade, buscar soluções únicas e bem adequadas para cada caso, como mostra a Figura 7, em que no mesmo trecho de obra, adotou-se três sistemas estruturais distintos, para vencer vãos variados em três viadutos, em função do desempenho construtivo. Mesmo diante da intensão de dotar a obra de arrojo

e monumentalidade, não se deve falsear o resultado, criando-se elementos estruturais sem função, vindo a causar redundância estrutural.

Havendo o desejo de se criar sistemas estruturais que expressem grande singularidade, pelo seu arrojo, ou por desafiar situações de estabilidade, diante da intenção de se criar uma obra ícone, maior será o valor da criação, quanto mais se respeitar o princípio da racionalidade. Para exemplificar, observemos o exemplo da Figura 8, onde suprimiu-se os estais de retaguarda da ponte estaiada, mas, compensou-se seus efeitos de equilíbrio por meio de uma torre mais rígida e pesada.

Verifica-se, pelo exposto, que as formas de uma ponte não são livres, mas sim, condicionadas a uma série de fatores, entre os principais, o equilíbrio dos esforços das estruturas e sua exequibilidade. Um exemplo disso pode ser observado em pontes estaiadas dotadas de torres flexíveis, onde a relação entre a rigidez da torre e do tabuleiro interfere significativamente na distribuição dos esforços. Se a torre for muito rígida, reduz-se naturalmente o trabalho estrutural do tabuleiro, tornando-o mais esbelto e, em contrapartida, se a torre for muito flexível, os momentos de flexão no tabuleiro serão pouco aliviados, contrariando a própria justificativa do sistema estaiado.



*Figura 6 – Proposta de projeto em Blumenau, Santa Catarina.*



*Figura 7 – Pontes na Via Anchieta, São Paulo.*

## O processo de criação e a Estética

Uma boa metodologia para iniciar os estudos de implantação e concepção de uma ponte é tratá-la como uma obra paisagística. Poderíamos avaliar a obra visualmente em três dimensões, ou níveis de aproximação de um observador. O primeiro refere-se ao observador localizado à distância, onde é importante a percepção quanto às interferências que causa ao meio em que está inserida, a coerência estética, sua escala relativa e a nitidez de sua função. O segundo nível refere-se ao observador em aproximação, sendo importante, nesta dimensão, a permeabilidade visual e a harmonia quanto à proporção relativa do conjunto: encontros, pilares, superestrutura, taludes de aterro e acessos. Quanto ao último nível, importa o atrativo visual oferecido ao observador que estiver sob a ponte, evidenciando os detalhes de composição e forma dos elementos estruturais, encontros, pilares e outros detalhes que compõe a ponte, e sua adequação com a infraestrutura rodoviária ou mobiliário urbano.

Alguns cuidados devem ser tomados quanto à aparência, buscando reações visuais de atração e atenção por parte do observador. Dentre os principais, poderíamos citar:

*Permeabilidade visual*, obtida com a maior

esbeltez e minimização dos impactos visuais com formas menos bruscas e vãos livres mais amplos. Considera-se solução, muitas vezes, aumentar os vãos e altura dos pilares e chanfrar peças com arestas.

*Textura*, qualidade da superfície de todos os objetos que auxilia a definir formas através de variações sutis na superfície. Ela pode ser usada para suavizar ou reduzir escala imponente e adicionar qualidade visual (LEONHARDT, 1982).

*Luz e Sombras* realçam as formas e ajudam a criar uma impressão estética. Uma solução simples para trabalhar com luz e sombras é inclinar os elementos da obra ou suas superfícies frontais (GOTTEMOELLER, 1998). Na Figura 9, pode-se verificar o efeito de sombra e luz em uma ponte em arco.

*Uniformidade* entre os elementos que compõe a forma da ponte, realizada por meio da consistência na composição entre a linha, ordenação e forma dos elementos que compõe a obra. O alinhamento tem o principal e mais profundo efeito sobre a estética da ponte (FIGG, 1990).

*Cor*, recurso que desempenha um papel estético sobre as pontes, pois sua percepção evoca uma resposta emocional imediata ao observador e transmite informação visual. Pode ser aplicada para modificar, acentuar, ou impor efeitos visuais aos



**Figura 8** – Ponte de Alamillo, Sevilha, Espanha. (FRAMPTON, K., 1996).



**Figura 9** – Viaduto Santa Efigênia, São Paulo

elementos estruturais. Dependendo da escolha, podem harmonizar as formas estruturais em um ambiente em que a ponte está inserida, integrando-a, ou criando um contraste. (MARYLAND DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, 1993). No exemplo da Figura 10, as cores buscaram integrar e, ao mesmo tempo, contrastar as estruturas ao ambiente.

Em linhas gerais, a linguagem de projeto segue alguns princípios básicos que lhes conferem uma aparência reconhecida pelo observador comum, como a de um bom padrão estético, ou não. Atender a estes princípios não significa estar criando uma obra de arte, de grande valor estético, podendo inclusive, ocorrer o contrário, caso o autor, querendo inovar, não tenha a percepção plena do contexto de seu objeto de projeto. As orientações mais gerais, a exemplo, estão apontadas como a seguir.

*Unidade:* a obra, antes de tudo, deve expressar um todo perceptível. O observador deve conseguir visualizá-la por inteiro, suas funções, ou identificar e compreender suas partes, conseguindo entender a razão de ser dos vários elementos que a constituem. Na Figura 11 verifica-se que a solução estrutural da ponte, mesmo concebida ao contexto de um desarranjo geométrico, torna-se equilibrada visualmente, pela sua sensação de unidade.

*Continuidade:* O efeito de continuidade é muito impressionante nas pontes e viadutos. Ocorre que estas obras já fazem parte de um meio contínuo, que é a via. Neste aspecto, são obras predominantemente unidimensionais e se desenvolvem ao longo de um eixo que apresenta curvaturas, o que induz naturalmente o observador a segui-lo visualmente. Fazer com que o tabuleiro apresente também formas contínuas, potencializa o efeito de continuidade, despertando a atenção sobre a obra. Na Figura 12 verifica-se a forte expressão estética conferida pela continuidade do tabuleiro por entre os arcos estruturais.

*Esbeltez:* as formas esbeltas causam grande impressão ao observador. Muitas vezes a esbeltez é conseguida através do arrojo estrutural, levando-se os elementos que constituem as estruturas ao seu limite da capacidade portante. No entanto, a esbeltez pode muito bem ser percebida através da proporção relativa de seus elementos, através de efeitos de ilusionismo, causados por uma boa composição estética. Em projeto, o ensaio das formas em 3D pode auxiliar muito na identificação de proporções volumétricas destoantes, mas equilibradas, como mostra o exemplo da Figura 13.

*Monumentalidade:* este efeito, como interpretado aqui, refere-se, em grande parte, à grandiosidade escultural da obra e não ao seu porte avantajado,



**Figura 10** – Passarela na Av. Senador Teotônio Vilela, São Paulo.



**Figura 11** – Viaduto Felipe II, Bach De Roda, Espanha. (FRAMPTON, K., 1996).

propriamente. Somam-se alguns aspectos distintos que podem ser traduzidos como de monumentalidade: a escala da obra, suplantando a dos objetos em sua volta; detalhes destacando qualidade escultural e sistemas construtivos impressionantes, que desafiem a sensação de equilíbrio. Na Figura 14 verifica-se a monumentalidade da obra pela sua escala, relativamente aos edifícios que se encontram como pano de fundo.

## Conclusões

Em geral, a linguagem de projeto é estabelecida segundo uma argumentação crítica sobre a questão. Deixando a fora os aspectos técnicos de projeto, verifica-se que as pessoas expressam sua opinião sobre o que vêm e contribuem, assim, para o estabelecimento de parâmetros estéticos para os



*Figura 12 – Ponte sobre o Lago Paranoá, Brasília.*



*Figura 13 – Passarela sobre o Anel Viário de Toulouse, França (ROIG, J, 1996).*



*Figura 14 – Ponte Octávio Frias de Oliveira, Av. Nações Unidas, São Paulo.*

projetos. O princípio mais fundamental da estética das pontes provém da percepção do objeto construído, pelo observador comum. Verifica-se que uma ponte pode passar despercebida por um observador, desde que bem adaptada ao meio em que está inserida, no entanto, as pessoas naturalmente serão despertadas diante da curiosidade por algum fato novo que lhes chame a atenção, no caso, a própria ponte. Pode ser pela sua grande esbeltez, sua monumentalidade, um aspecto construtivo inovador, um detalhe curioso de ilusionismo, todos acabam contribuindo para a formação do conceito estético, desde que a impressão tenha sido positiva. Segundo Gottemoeller, 1998, ao se referir aos impactos que as pontes exercem sobre as pessoas:

Quando uma ponte é construída, o autor do projeto cria um objeto visível no meio ambiente. As pessoas vêm a obra e reagem sobre o que vêem. A ponte produzirá uma impressão de excitação, apreciação, repulsa, ou porque não dizer, até de tédio. Queira ou não o autor assumir uma posição sobre os impactos visuais que a obra causará, a ponte irá produzir tais impactos. (tradução nossa)

Quer-se dizer que uma ponte, ao ser implantada, irá impactar o meio em que estará sendo inserida, de forma positiva, ou negativa. O projeto de uma ponte faz parte de um processo de decisões que inclui muitas especialidades e especificidades, como foi visto no texto e a estética é inerente e indissociável a este processo de projeto.

## Referências

- ANHEIM, R. A dinâmica da forma arquitetônica. Lisboa: Editorial Presença, 1988.
- BILL, M. Robert Maillart. Zürich: Artemis, 1949.
- DE LUCA, M.R.; TRUNKI, M. R. Rodoanel: Legados do trecho Sul. São Paulo: Bbox Design, 2010.
- FIGG, E. Concrete Construction Engineering Handbook. 1990. Tallahassee, Florida. Disponível em: <<http://ebooks.narotama.ac.id/files>>
- FRAMPTON, K. Calatrava Bridges. Berlin: Birkhäuser, 1996.
- GOTTEMOELLER, Frederick. Bridgescape: The Art of Designing Bridges. New York: John Wiley & Sons, 1998.
- LEONHART, Fritz. Bridges: Aesthetics and Designs. Stuttgart: The Architectural Press, 1982.
- MARYLAND DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. Aesthetic Bridges: Users Guide. 1993. Disponível em: <<http://www.roads.maryland.gov/Home.aspx>>. Acesso em: 15 set. 2014.
- MINNESOTA DEPARTMENT OF TRANSPORT. Aesthetics Guidelines for Bridge Design, 1995. Disponível em: <http://www.bridgeaesthetics.org/>. Acesso em: 7 set. 2014.
- ROIG, J. Nuevos Puentes. Barcelona: Gustavo Gilli, 1996.
- WELLS, M. 30 Bridges. London: Laurence King Publishing, 2002.