



Foto: Divulgação Osram

Viaduto Sta. Ifigênia
São Paulo - SP



Fotos: Divulgação Schröder



Ponte Vasco da Gama - Lisboa - Portugal

A iluminação de pontes e viadutos deve levar em conta a dimensão monumental em relação à composição noturna das cidades.

Pontes e Viadutos

Da Redação

Essas Notáveis Obras de Arte

Transpor as águas, vales e outros acidentes geográficos foram atos fundadores de muitas cidades e diversas delas tiveram seu desenvolvimento determinado por sua capacidade de construir pontes e viadutos. Algumas destas vias suspensas desapareceram, outras, têm sido modernizadas e, às vezes, substituídas. São obras frequentemente notáveis e sua iluminação vem sendo inserida, por inúmeros governantes, nas políticas de embelezamento da paisagem urbana noturna.

Definição

Em primeiro lugar vamos conceituar “ponte” e “viaduto” e situá-los dentro de um sistema viário. *Ponte* é a construção destinada a estabelecer ligação entre margens opostas de um curso de água ou de outra superfície líquida qualquer. *Viaduto* é a construção destinada a transpor uma depressão do terreno ou a servir de passagem superior. Na engenharia, estes tipos de construção são denominados Obras de Arte.

Tipos de iluminação

As pontes e os viadutos têm um impacto importante sobre a paisagem e sua iluminação deve levar em conta a dimensão monumental em relação à composição noturna das cidades. Como regra geral, dois sistemas de iluminação são utilizados nas pontes:

- A “luz” de caráter **funcional**, que atende às necessidades do tráfego e é determinada pelos mesmos parâmetros fotométricos utilizados na iluminação pública.
- A “luz” **institucional** de sua estrutura, que incorpora os valores do *lighting design* e confere qualidade estética. Neste caso, a “luz” funcional, além de seu desempenho utilitário, passa também a contribuir para o desenho de “luz” integral da ponte e deve ser projetada com estas considerações.

Iluminação funcional

Níveis de Iluminação

Os níveis/índices de iluminação estão relacionados com o



Foto: Divulgação Osram

Ponte de Toledo – Madri

Pela Engenharia, pontes e viadutos são denominados Obras de Arte.

Procedimentos, pela qual o critério adotado é o da Iluminância. Podemos citar outras normas ou recomendações tais como ANSI/IESNA-RP-8, CIE-115, CIE-136.

Em todas elas, as pontes e viadutos não são analisados particularmente, ou seja, como tipos especiais de via, mas como parte integrante de uma determinada via num sistema viário. Portanto, são adotados os mesmos valores da via a que pertencem.

Como valores mínimos e máximos, poderíamos indicar iluminâncias de 3 a 50 lux e luminâncias de 0,3 a 3cd/m². A uniformidade é tão ou mais importante que o nível de iluminância/luminância médio, e esse valor, para ambos os casos, deve ser sempre superior a 0,3cd/m², sendo ideal que seja superior a 0,4cd/m².

O ofuscamento, que é um parâmetro de qualidade do sistema de iluminação, é calculado através de uma fórmula, na qual os termos são relativos à fotometria da luminária, ao seu posicionamento e ao valor da luminância média da via.

Postes

Existem regras básicas para o arranjo de postes, com alturas e espaçamentos adequados.

Uma boa dica é projetar um poste logo no início e outro no final da ponte para demarcar a entrada e a saída da mesma. Se a ponte se encontrar em uma rodovia, ou semelhante, onde não houver iluminação, o ideal é prever, no projeto, uma quantidade de postes antes e depois da ponte, para auxiliar o motorista, garantindo acomodação visual, uma vez que antes e depois da área o motorista terá apenas o farol do carro para iluminar o caminho. Normalmente, recomenda-se a colocação de 3 ou 4 postes antes e depois, com lâmpadas de menor potência do que a utilizada sob a ponte.

O espaçamento entre postes depende da altura de montagem, que por sua vez depende dos veículos de manutenção disponíveis e da largura da via.

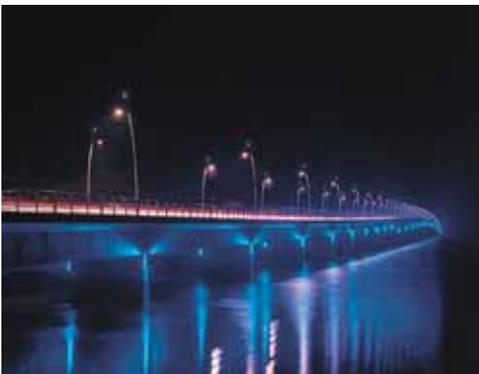
tipo de via e densidades de tráfego motorizado e, conforme a norma, também a densidade de tráfego de pedestres. Normalmente, estes níveis são menores nas pontes e viadutos onde não exista iluminação no seu entorno e maiores em pontes e viadutos de grandes centros urbanos.

As normas vigentes em cada país determinam qual a grandeza luminosa a ser considerada no projeto (iluminância, luminância ou ambos) e, conseqüentemente, os valores *mínimos* a serem respeitados. No Brasil, estes valores estão definidos na *ABNT-NBR-5101 – Iluminação Pública*:



Detalhe do poste e da luminária projetada para a **Ponte Oleron - França** (abaixo).

Os pilares podem ser iluminados por projetores implantados à direita e à esquerda de cada um deles, em *downlight* a partir do parapeito ou em *uplight* a partir da base dos pilares.



Fotos: Divulgação Schréder

Anuncie

Lume Arquitetura. Os melhores clientes são os que têm acesso à melhor informação.

Um profissional bem informado reconhece o que é tradição, sem ter medo do novo. Conhecimento é poder. Por isso, Lume Arquitetura é lida pelos melhores profissionais do mercado. São arquitetos, lighting designers, engenheiros, pessoas interessadas em conhecer o produto ou serviço que você tem a oferecer. Anuncie em Lume Arquitetura e ganhe visibilidade na melhor revista do segmento de iluminação.



Publicidade Lume Arquitetura

(11) 3801 3497

publicidade@lumearquitetura.com.br

ou no nosso site: www.lumearquitetura.com.br

LUME
ARQUITETURA

A melhor informação sobre iluminação

Foto: Repume



Foto: Ilumalic



Foto: Indalux



As luminárias devem ter excelente rendimento, grau de proteção elevado e facilidade de manutenção, rendimento acima de 75%, bom controle de luz e, sempre que possível, do tipo Full-CutOff ou CutOff.

CUTOFF ou CUTOFF (conforme IESNA-RP-8). Quando instaladas com uma angulação entre 0° e 5° e a uma altura acima de 8m, o ofuscamento será reduzido e a poluição luminosa evitada, o que deverá ser confirmado por cálculos feitos com a utilização dos *softwares* específicos existentes.

As lâmpadas devem ter elevada vida útil, alto fluxo luminoso e, dependendo do caso, serem tipo *stand by*, ou seja, com dois tubos de descarga.

As lâmpadas de descarga são as mais indicadas, podendo ser utilizadas as de vapor de sódio de baixa pressão, vapor de sódio de alta pressão e as de multivapores metálicos. Todas apresentam uma grande eficiência, diferenciando-se pelo IRC (Índice de Reprodução de Cores), baixíssimo para as de sódio de baixa pressão, baixo para as de sódio de alta pressão e excelente para as multivapores metálicos, ficando a escolha a critério do projetista. A lâmpada a vapor de sódio tem sido mais empregada por causa de seu uso intensivo na iluminação das vias públicas. Potências como 150, 250 ou 400w são as mais comuns. Em rodovias e estradas que não possuem iluminação, lâmpadas de vapor de sódio de baixa pressão constituem-se numa excelente alternativa.

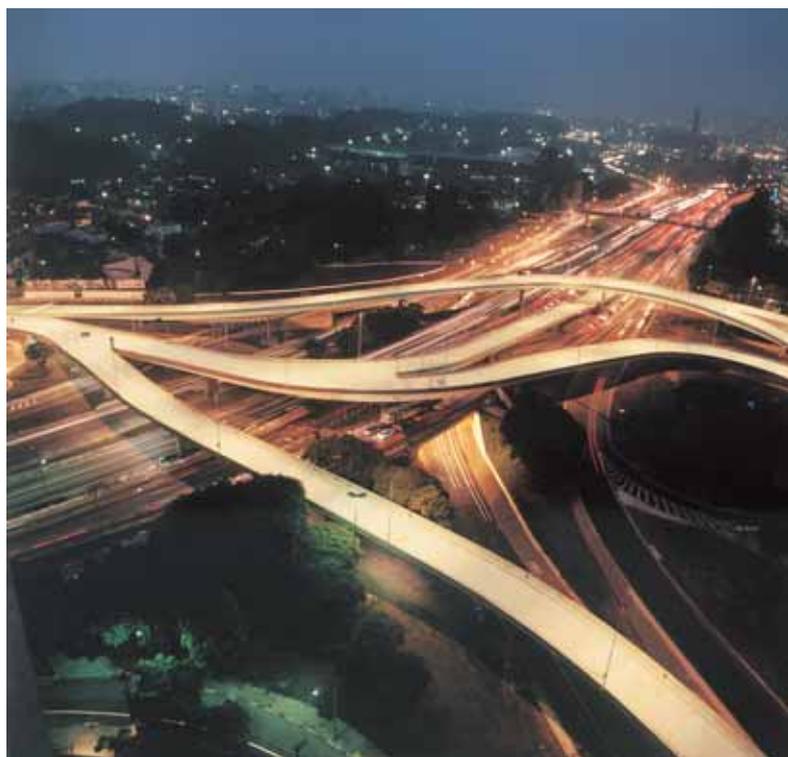
Luminárias e lâmpadas

Na hora de especificar os equipamentos – seja qual for o caso –, devem ser priorizados aqueles que apresentam maior durabilidade e, como consequência, menor frequência de manutenção.

As luminárias devem ter excelente rendimento, grau de proteção elevado (IP65) e facilidade de manutenção. Em geral, são as mesmas utilizadas em iluminação de vias de tráfego, com rendimento acima de 75% no hemisfério inferior, bom controle de luz e, sempre que possível, do tipo FULL-

Tanto as luminárias quanto as lâmpadas utilizadas em pontes, em geral, acompanham o tipo e classificação fotométrica da via a que pertencem. Em alguns casos de configuração construtiva da ponte, as luminárias estão fixadas na sua estrutura diretamente ou em sistema de cabos denominado catenária. Há, ainda, casos específicos de fixação e adaptação de luminárias. Um exemplo é a Terceira Ponte, em Vitória (ES), onde foi necessária a utilização de chapas antiofuscamento, colocadas perpendicularmente ao refletor, para bloquearem toda a intensidade luminosa que era jogada para trás da luminária. Esta solicitação partiu da Marinha, uma vez que a iluminação convencional poderia dificultar o tráfego de grandes embarcações sob a ponte.

Foto: Divulgação Repume



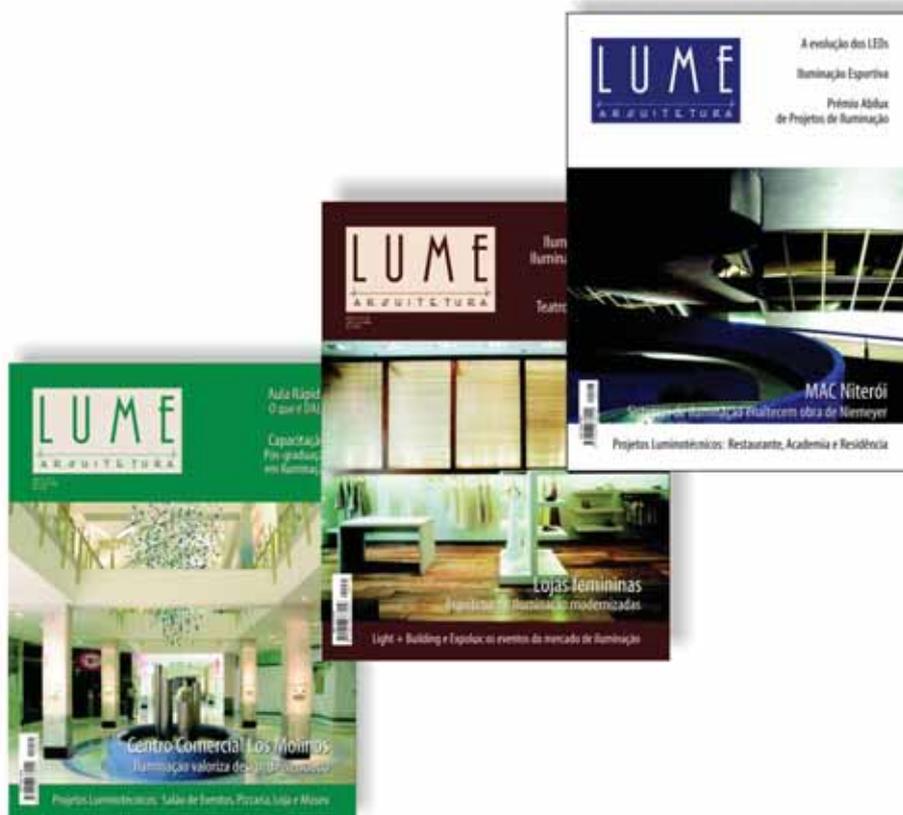
Viaduto Cebolinha – São Paulo

A tonalidade de cor das lâmpadas que iluminam o pavimento deverá ser mantida igual a fim de definir a continuidade dos eixos de tráfego.

Anuncie

Lume Arquitetura. Os melhores clientes são os que têm acesso à melhor informação.

Um profissional bem informado reconhece o que é tradição, sem ter medo do novo. Conhecimento é poder. Por isso, Lume Arquitetura é lida pelos melhores profissionais do mercado. São arquitetos, lighting designers, engenheiros, pessoas interessadas em conhecer o produto ou serviço que você tem a oferecer. Anuncie em Lume Arquitetura e ganhe visibilidade na melhor revista do segmento de iluminação.



Publicidade Lume Arquitetura

(11) 3801 3497

publicidade@lumearquitetura.com.br

ou no nosso site: www.lumearquitetura.com.br

LUME
ARQUITETURA

A melhor informação sobre iluminação

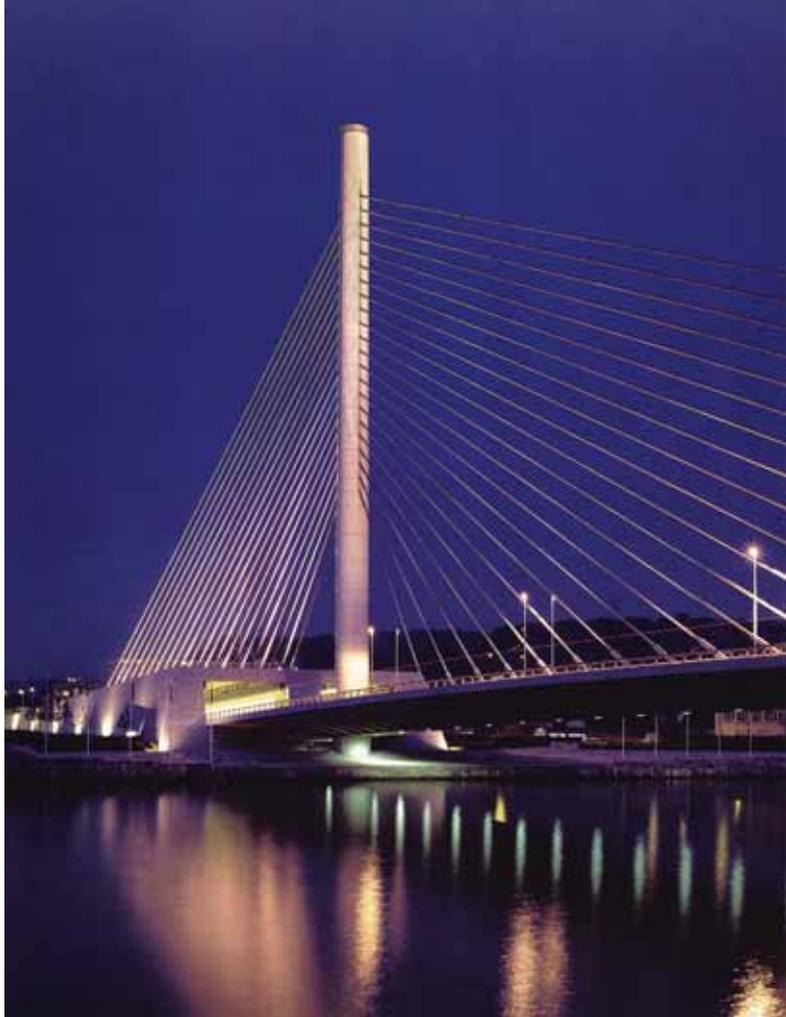


Foto: Divulgação Schröder

Ponte Estaiada - Bélgica
Entrada do túnel Cointe

Para o caso de pontes tipo pênsil, podem ser valorizados ou realçados os itens estruturais como cabos de aço, treliças e torres.

Outro caso, é o de uma ponte próxima ao aeroporto da Pampulha, em Belo Horizonte (MG), onde foi preciso instalar projetores embutidos no *guard rail*, pois a colocação de postes iria interferir no cone de aproximação das aeronaves.

O roubo de equipamentos é freqüente, principalmente, em casos de iluminação estética ou institucional, quando são instaladas luminárias e projetores nas bases de pilares das pontes e

As lâmpadas de descarga são as mais indicadas, podendo ser utilizadas as de vapor de sódio de baixa pressão, vapor de sódio de alta pressão e as de multivapores metálicos brancas ou coloridas.



Foto: Divulgação Philips

outros pontos de acesso relativamente fácil. É comum, também, o furto de cabos de alimentação, deixando trechos apagados, causando grande prejuízo pelo alto custo da sua reposição, além de aumentar o clima de insegurança existente nos grandes centros.

A busca por equipamentos e sistemas que possam minimizar a freqüência dos roubos é constante e tem sido objeto de estudos em busca de soluções.

Tráfego de pedestres

Um dos aspectos a serem observados é quando a ponte também é utilizada para tráfego de pedestres. A iluminação sobre a via de pedestre deve ser o suficiente para garantir segurança aos transeuntes. Normalmente, nos casos em que o viário e a via de pedestres estão no mesmo nível (calçada/rua), um viário bem iluminado pode garantir uma boa iluminação na via de pedestres. Quando não estão no mesmo nível, a via de pedestres deve ter iluminação própria.

Passagens inferiores

Quando existirem passagens inferiores (vias sob as pontes ou viadutos), os baixos da ponte ou viaduto devem ser iluminados de forma a garantir os índices luminotécnicos desta via. Os intercâmbios devem ser iluminados de forma que o motorista defina e escolha a rota a ser seguida com precisão e rapidez.

Iluminação Institucional

Pode ser considerada sob dois aspectos:

- De maneira **singular**, sem relação com o conjunto da cidade: a luz institucional é independente da iluminação das suas vias de acesso e a iluminação da ponte se destaca do desenho de luz do entorno.
- Fazendo parte de uma cenografia noturna global: a luz funcional é **integrada** ao projeto de iluminação dos eixos de acesso e das margens e a iluminação da ponte insere-se na cenografia gerada pela iluminação do entorno.

A iluminação de destaque deve valorizar os detalhes construtivos da ponte, sem, contudo, interferir na iluminação das pistas de rolamento.

Para o caso de pontes de concreto, podem ser valorizados os itens monumentais – as colunas e vãos. Para o caso de pontes do tipo pênsil, podem ser valorizados ou realçados os itens estruturais como cabos de aço, treliças e torres.

Para este tipo de iluminação podem ser utilizados:

- Projetores de fecho concentrado (para as colunas, cabos de aço) e de fecho aberto (para as treliças, torres, vãos), embora a qualidade da iluminação seja dada muitas vezes pela combinação adequada dos dois.
- Lâmpadas de vapores metálicos brancas ou coloridas.
- Lâmpadas de sódio.
- Lâmpadas incandescentes.

Ao projetar a iluminação institucional, deve-se ter muita atenção com a escolha das lâmpadas (tipo e potência) e projetores (fotometria), em função da qualidade da iluminação quanto à reprodução de cores e das possíveis interferências

Foto: Divulgação Eletro Terrivel



Lâmpadas de multivapores metálicos coloridas têm sido bastante empregadas em iluminação institucional de pontes e viadutos.

na iluminação viária da ponte, das passagens inferiores e dos intercâmbios. O posicionamento correto e a regulação adequada dos projetores são fundamentais para evitar estas interferências.

A iluminação de destaque das pontes, fator de embelezamento das cidades também pode servir como marco referencial. Uma experiência interessante ocorreu com a iluminação das pontes nas marginais dos Rios Tietê e Pinheiros, na capital paulista. Há alguns anos, elas foram pintadas em cores diferentes e iluminadas, na expectativa de que pudessem servir como referência, pois durante o dia e, principalmente, durante a noite as pontes são muito parecidas, o

Anuncie

Lume Arquitetura. Os melhores clientes são os que têm acesso à melhor informação.



Um profissional bem informado reconhece o que é tradição, sem ter medo do novo. Conhecimento é poder. Por isso, Lume Arquitetura é lida pelos melhores profissionais do mercado. São arquitetos, lighting designers, engenheiros, pessoas interessadas em conhecer o produto ou serviço que você tem a oferecer. Anuncie em Lume Arquitetura e ganhe visibilidade na melhor revista do segmento de iluminação.

Publicidade Lume Arquitetura

(11) 3801 3497

publicidade@lumearquitectura.com.br

ou no nosso site: www.lumearquitectura.com.br

L U M E
ARQUITETURA

A melhor informação sobre iluminação



Ponte Juscelino Kubitschek – Brasília

Um projeto que impressiona pela funcionalidade e arquitetura monumental. Entre os equipamentos utilizados estão 60 projetores Laser 2 Simétrico, Vapor Metálico de 400w. (Lumenco)

que confundia os motoristas. Porém, como foram iluminadas com lâmpadas vapor de sódio, o resultado ficou aquém do esperado, ou seja, a combinação luz-cor não produziu os contrastes esperados porque esta lâmpada tem baixo índice de reprodução de cores.

No caso da utilização de postes ornamentais, como os do antigo centro de São Paulo, devemos atentar para a luminância nas vias, uma vez que a fonte de luz fica muito baixa e isto pode causar ofuscamento. Uma boa alternativa é trabalhar com luminárias com distribuição assimétrica ou difusores de luz que distribuem mais luz para a pista de tráfego de veículos do que para o passeio.

Sobre o lighting design

Origem da luz

No momento de adotar um partido para projetar a iluminação de uma ponte, diversas alternativas são possíveis:

- Ponte iluminada **a partir das margens**: somente duas direções de luz simétricas são criadas em cada extremidade, de cada lado da ponte.
- Ponte iluminada **a partir de sua própria estrutura**: as tensões estruturais que a ponte domina se traduzem em sua iluminação, o que valoriza o equilíbrio dos vãos. Este partido de luz pode ser feito com lâmpadas de tonalidade única de forma a preservar a leitura das diferentes cores e modelagens da ponte. A estrutura da ponte é, assim, revelada de maneira pictórica, por toques de luz que se complementam.

Destaque para as linhas

A iluminação institucional de pontes metálicas ou de concreto pode valorizar suas características lineares, que via de regra são muito acentuadas pelo desenho dos tabuleiros. As luminárias podem ser fixadas sobre a estrutura da ponte, acima ou abaixo do parapeito. A luz é *downlight* e muito rasante, e a tonalidade de cor – quente, fria ou até colorida – deve ser constante sobre toda a ponte. Os vãos podem ou não ser iluminados com projetores fixados sob o tabuleiro ou nos pilares. A iluminação funcional é independente. O desenho



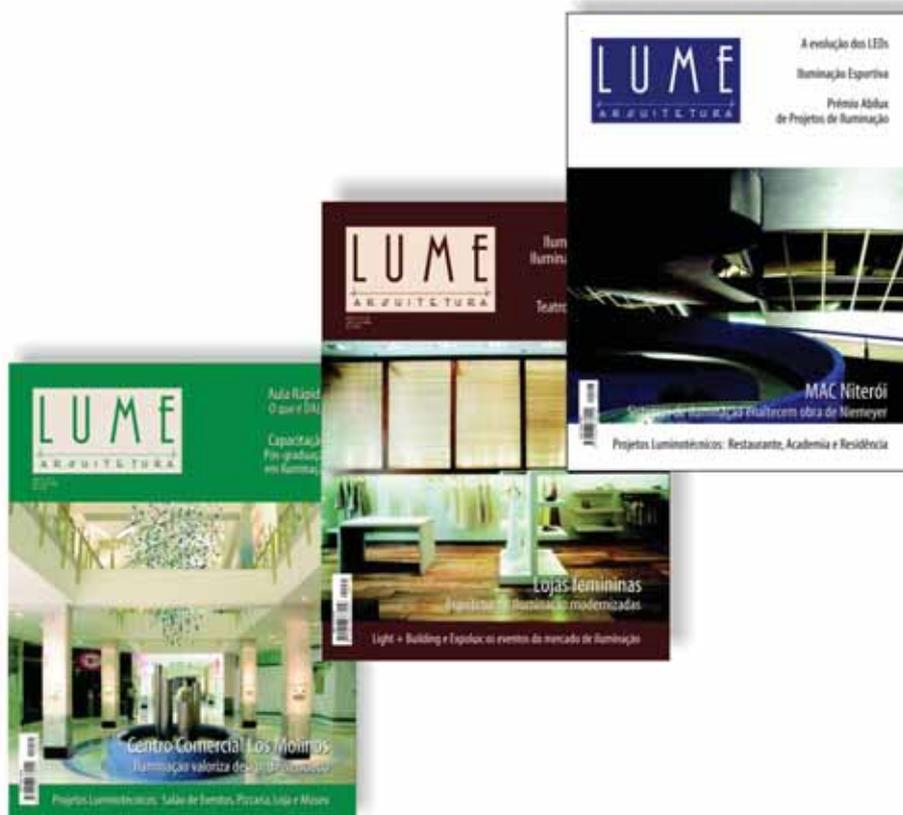
França

O desenho de luz linear pode ser obtido com pontos de luz em sequência no tabuleiro.

Anuncie

Lume Arquitetura. Os melhores clientes são os que têm acesso à melhor informação.

Um profissional bem informado reconhece o que é tradição, sem ter medo do novo. Conhecimento é poder. Por isso, Lume Arquitetura é lida pelos melhores profissionais do mercado. São arquitetos, lighting designers, engenheiros, pessoas interessadas em conhecer o produto ou serviço que você tem a oferecer. Anuncie em Lume Arquitetura e ganhe visibilidade na melhor revista do segmento de iluminação.



Publicidade Lume Arquitetura

(11) 3801 3497

publicidade@lumearquitetura.com.br

ou no nosso site: www.lumearquitetura.com.br

LUME
ARQUITETURA

A melhor informação sobre iluminação

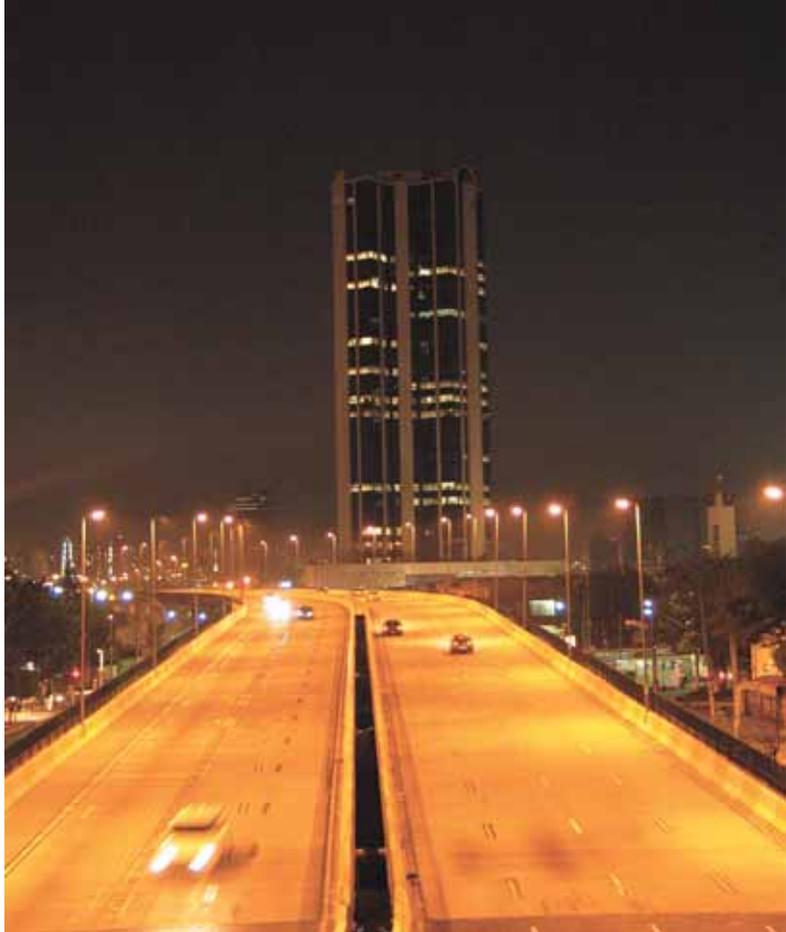


Foto: Jussara Mantou

Viaduto Antártica São Paulo

A tonalidade de cor das lâmpadas que iluminam o pavimento deverá ser mantida igual a fim de bem definir a continuidade dos eixos de tráfego.

de luz linear também pode ser obtido com pontos de luz em seqüência, tanto no tabuleiro como nos cabos de sustentação estrutural.

Ênfase nos apoios

Os pilares (torres ou pórticos) podem ser iluminados especificamente por projetores implantados à direita e à esquerda de cada um deles, em *downlight*, a partir do parapeito, ou em *uplight*, a partir da base dos pilares. A iluminação funcional é tratada de forma independente.

Contraluz nas estruturas metálicas

A estrutura de um viaduto ou uma ponte metálica, composta de um ou mais vãos independentes, pode ser iluminada em contraluz, por meio de projetores de ótica assimétrica fixados diretamente sobre os pilares ou logo abaixo das vigas (como demonstra a foto da capa desta edição).

Ênfase nas plataformas e nos guarda-corpos

A iluminação institucional pode destacar as plataformas de tráfego, ressaltando a linearidade e deixando na obscuridade as estruturas de apoio. Passarelas de menores dimensões podem ser

iluminadas por meio de aparelhos equipados com fontes lineares integradas às estruturas longitudinais dos guarda-corpos e escondidas da visão direta por anteparos metálicos.

Algumas considerações estéticas e funcionais

A transposição de uma ponte durante a noite deve permitir um alívio visual no percurso de quem a percorre, de forma a permitir uma melhor percepção das águas que estão sendo transpostas. Neste caso, em que há a intenção do projetista em enfatizar esta diferença, será pertinente projetar a iluminação do pavimento de maneira a destacá-la daquela das ruas que a acessam.

O *design* dos postes e luminárias deverá sempre se integrar com a arquitetura da ponte e com ela compor um conjunto.

A altura de montagem do posteamento nas pontes deverá enfatizar a ruptura com a perspectiva noturna horizontal das margens.

A tonalidade de cor das lâmpadas que iluminam o pavimento deverá ser mantida igual em toda a extensão das pistas, a fim de bem definir a continuidade dos eixos de tráfego. A uniformidade da iluminância/lumimância deverá buscar seus melhores índices para garantir a segurança do tráfego e o ofuscamento deverá ser controlado para se obter o desejado conforto visual para os motoristas.

A iluminação festiva das pontes também poderá expressar datas e eventos significativos para a comunidade, agregando o êxtase e o impacto proporcionado por efeitos especiais e fogos de artifícios.

As pontes e viadutos, estruturas urbanas tão singulares e que comumente rompem com sua monumentalidade a escala de relação com o seu entorno, são sempre impactantes na paisagem das cidades. Sua iluminação, portanto, deve ser estudada com atenção e cuidado, considerando-se sua presença significativa tanto no cenário urbano como também na história das cidades e na memória afetiva dos cidadãos. ◀

*Contribuíram gentilmente na produção deste artigo:
Arq. José Canosa Miguez (RJ), Eng. Paulo Candura (SP),
Eng. João Gabriel P. Almeida (MG) e equipe da Riolut (RJ).*