



Luz em estações de metrô

Por Magna Ferreira Schulz

Iluminando o caminho além das normas

ATUALMENTE AS ESTAÇÕES DE METRÔ NÃO DESENVOLVEM apenas a sua função básica de sistema de transporte, locomovendo de maneira eficiente seus passageiros e aliviando o trânsito nas ruas. Estações de metrô também contribuem com a identidade e o status da cidade. Por conta disso, o design tem desenvolvido um papel importante na idealização de novas estações ou na sua renovação.

Conseqüentemente, a função do lighting designer ao planejar a iluminação para estações de metrô deve ir além dos requerimentos e normas técnicas, criando soluções que sejam customizadas e específicas para cada estação, a fim de facilitar a orientação e, sobretudo, agregar valor estético ao projeto através da luz. A iluminação pode dar o suporte necessário ao espaço,

contribuindo para sua atração visual, aguçando a sensibilidade de seus usuários e proporcionando uma atmosfera única ao ambiente. Um valioso efeito paralelo que pode ocorrer com isso é o interesse crescente pelo transporte público, não somente pela sua funcionalidade, mas pelo valor agregado que o design pode trazer. A quantidade de projetos planejados de acordo com este conceito vem aumentando em todo o mundo, porém o setor ainda carece de referências e de pesquisa nesta área.

O papel da iluminação

A maioria dos projetos de iluminação em estações de metrô não foi planejada para realçar a sua arquitetura ou suas principais

características, mas sim para atender às normas de iluminação, proporcionando luz geral ao espaço dentro das normas técnicas. A iluminação é geralmente muito uniforme; não há a preocupação com a identidade visual do espaço e as estações têm uma aparência muito semelhante no que concerne à luz, através de suas luminárias lineares e suas lâmpadas fluorescentes.

A principal questão no início desta pesquisa foi: por que a experiência diária dos usuários de metrô precisa ser tão estressante e incômoda? E conseqüentemente, como essa situação pode ser melhorada, se não do ponto de vista do design e da arquitetura, pelo menos do ponto de vista da iluminação?

Porém, antes de encontrar as respostas para estas questões, é importante compreender qual tipo de luz é necessária em estações de metrô, como deve ser feita sua aplicação em pontos estratégicos da estação, e como aplicá-la da melhor maneira possível em

elementos arquiteturais de modo funcional. O primeiro fator para uma boa iluminação em estações de metrô é prover iluminação geral ao espaço, porém respeitando suas diferentes zonas: linha de trem e sinalização; plataformas; áreas de circulação; bilheterias e lojas; e entradas e saídas/estacionamento.

Para cada zona da estação existem diretrizes que determinam os níveis de iluminação, a fim de se manter o ambiente seguro e legível para os usuários. No entanto, para se alcançar uma estética refinada em relação à concepção, é preciso ir além das normas, criando ao mesmo tempo, por meio de luz, um espaço funcional e atraente. Um bom conceito de projeto de iluminação em estações também requer uma boa compreensão da arquitetura e dos elementos de design.

Intensidade luminosa

Existem dois níveis importantes de intensidade luminosa no subsolo de estações: principais áreas que devem ser bem iluminadas e áreas secundárias menos iluminadas (Edwards, 1997). No entanto, o fator mais importante aqui é trabalhar com lâmpadas de potências menores, a fim de atingir um nível uniforme de luz, por exemplo, na plataforma, ao invés de se trabalhar com lâmpadas potentes, mas em menor quantidade, perdendo assim a uniformidade da luz no espaço.



Esboço mostrando as diferentes camadas de uma estação de metrô.

Canary Wharf, Londres/UK

Arquiteto: Foster and Partners (1991-1999)

Luz natural e artificial melhoram a orientação e minimizam a necessidade de sinalização extra.





Estação Paulista da Linha 4 – Amarela, São Paulo/SP

Lighting design: Plínio Godoy/Godoy Luminotecnia

Para atingir nível de iluminação de 250 lux nas plataformas de embarque foi desenvolvido um sistema de luminárias lineares com fluorescentes T5 de 54W.



Fotos: Rubens Campo e Algeo Cairoli

Bilheterias, entradas e interseções (escadas rolantes, catracas), em geral, devem ser consideradas como áreas mais brilhantes, mas novamente considerando a uniformidade da luz dentro do espaço total.

A abordagem ideal para um bom projeto de iluminação nas estações seria o equilíbrio da luz natural com a luz artificial, sempre que possível. Em ambos os casos, o designer de iluminação precisa estar ciente do valor de refletância dos materiais (LRV – light reflectance values) no espaço, a fim de preservar a acuidade e facilitar a adaptação do olho humano na relação claro-escuro dos ambientes. Quanto mais clara é a superfície, mais brilhante o nosso olho a percebe.

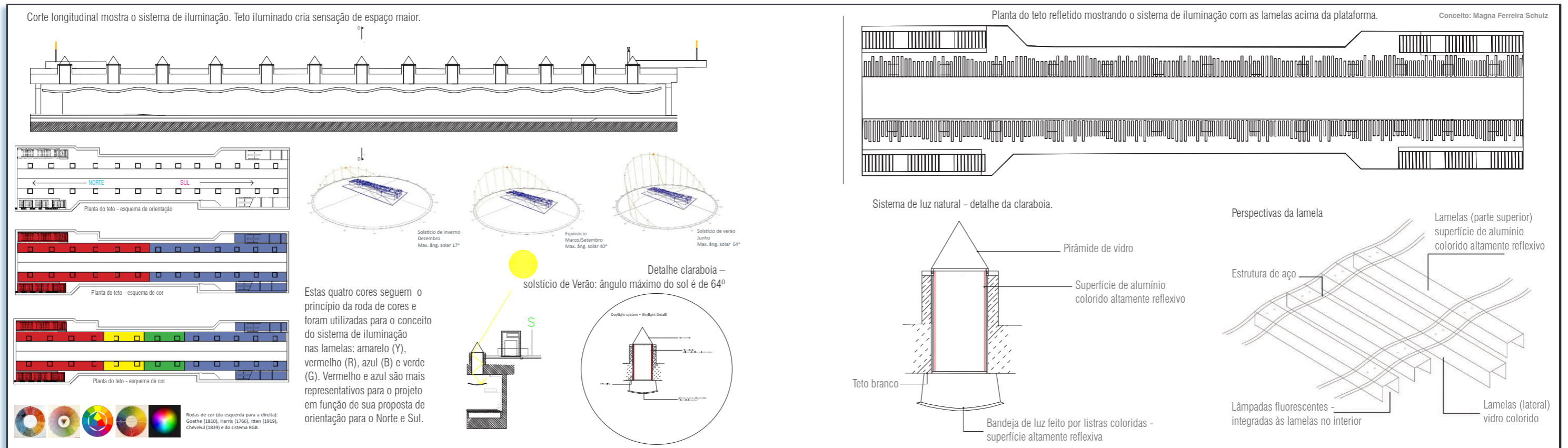
Percepção de brilho não está apenas relacionada aos níveis de luminância, mas à relação entre as superfícies de diferentes brilhos (Griffin, 2004). Luminância vertical é, portanto, outro componente importante para percepção espacial. Os melhores exemplos de conforto e de percepção de segurança são estações que apresentam também iluminação vertical.

Dito isto, o papel da luz pode ir além de uma função puramente de apoio da arquitetura a uma característica predominante na concepção do espaço. Isso se refere à capacidade da luz de revelar a arquitetura. Luminárias podem desempenhar diferentes papéis aqui: podem ser parte da arquitetura – permitindo que a própria luz desempenhe o papel mais importante do projeto de iluminação, ou serem consideradas como objetos de iluminação, elementos que fornecem luz,

mas se distinguem claramente dos elementos arquitetônicos, ou seja, não estão integradas completamente à arquitetura, ao contrário, destacam-se dela. Por conseguinte, não é só a posição, mas também o design das luminárias que contribui para e estabelece a atmosfera em determinado espaço e apoia a sua identidade.

Aqui encontramos duas camadas diferenciadas de luz no espaço e é necessário que ambas sejam corretamente aplicadas. A primeira camada compreende a iluminação geral e a iluminação para orientação, ajudando os passageiros no caminho da entrada para a plataforma da estação. A segunda camada consiste na luz ambiente, que chama a atenção dos passageiros, convidando-os a contemplar o espaço; esta camada permite que os passageiros possam ter uma pausa por alguns minutos em uma atmosfera agradável enquanto aguardam o trem.

Enquanto a primeira camada desempenha seu papel funcional, a segunda pode contribuir para o caráter de identidade do espaço. O uso da cor, sombras, reflexão ou qualquer outro tipo de abordagem criativa é válido – a luz, aqui, serve para evocar o interesse através de sua magia e brilho. Seguindo os princípios de projeto de iluminação qualitativa, de acordo com Richard Kelly (brilho focal ou de destaque, luminescência ambiente ou iluminação gradual e o jogo de brilho e detalhes nítidos), vemos mais uma vez que o objetivo da luz em estações de metrô pode ir muito além de seu papel puramente funcional. Orientação e informação são necessárias,



ambas fornecidas pela luz ambiente (iluminação geral) e brilho focal (áreas iluminadas/brilho focal), que se representam como base para um bom conceito de design de iluminação. No entanto, é o jogo de brilho que vai dar origem a elementos inesperados para surpreender o observador. Isto acontece quando a própria luz assume um papel de liderança e atua como uma das atrações visuais principais de um projeto. A abordagem de Kelly à luz foi muito além de aspectos quantitativos da iluminação: “O jogo de brilhos excita o nervo óptico e por sua vez estimula o corpo e o espírito, abre o apetite, desperta curiosidade, aguça a percepção, servindo como distração e diversão, dependendo de como seja aplicado”.

Também de acordo com princípios definidos por Richard Kelly, mas em busca de padrões mais definidos no design de iluminação, William Lam categorizou dois principais grupos de critérios para um bom projeto de iluminação: necessidades funcionais, ou seja, as atividades relacionadas a diferentes tarefas visuais a serem realizadas em um espaço (aspectos quantitativos e funcionais de iluminação) e necessidades biológicas, que se referem aos aspectos psicológicos da luz e suas influências

nos usuários, bem como sua relação e influência visual no espaço.

Segundo Lam, nossa necessidade primária, psicologicamente falando, é a “Orientação” no espaço. Este critério nos ajuda como designers de iluminação a definir diferentes zonas e suas funções dentro do edifício. No entanto, este aspecto também se refere à orientação “tempo” e sua relação com a luz do dia, que não é comum, porém não impossível de ser aplicada em estações de metrô.

Nossa necessidade secundária, também de acordo com Lam, é a “compreensão das estruturas”. Assim, é importante ter claramente definidas as estruturas visíveis, facilitando a leitura do espaço aos seus usuários. Iluminação insuficiente ou espaços visualmente confusos ou ilegíveis nos conduzem a sensações desconfortáveis ou a sensações de insegurança. O mesmo aplica-se a altos níveis de luminância, os quais muitas vezes não proporcionam uma clara percepção de barreiras – contraste entre áreas claras e escuras – e, portanto, não são capazes de prover uma leitura adequada do ambiente, necessária para identificação de objetos ou espaços em um projeto. Compreender nosso ambiente não significa que todo e

qualquer ponto ou área do espaço devam estar iluminados, mas que o espaço e suas estruturas tridimensionais devem ser reconhecíveis através do controle adequado de contraste entre luz e sombra. Por conseguinte, o papel da luz envolve a escuridão e o controle de brilho, a utilização de cor, contraste e sombras, a fim de diferenciar o espaço através de suas estruturas arquitetônicas – no caso de estações de metrô, colunas e escadas, elementos-chave do seu interior – como pontos de venda, catracas e bancos, além de elementos em segundo plano como, por exemplo, as paredes. A gestão destes “instrumentos de iluminação” de maneira correta permite a percepção de um espaço bem estruturado e claramente definido. Sendo assim, especialmente em estações de metrô, o projeto de iluminação não serve apenas para realçar as estruturas. Trata-se da relação de materiais, texturas, padrões, cores, dimensões e escalas como elementos intrínsecos à sua concepção.

Em outras palavras: um bom projeto de iluminação não só tem a ver com a quantidade de luz aplicada, mas com a qualidade da luz adequada à arquitetura e às características de design do espaço. Uma boa iluminação planejada para as estações de metrô é aquela que fornece orien-

tação e segurança, abordando com sucesso necessidades arquitetônicas e humanas no espaço.

Elementos de funcionalidade e design

A função básica de uma estação de metrô é estabelecer a conexão entre os usuários ou passageiros ao seu destino final. Isso significa fornecer aos usuários a estrutura necessária, permitindo-os usar o espaço de forma eficaz, considerando segurança, orientação, conforto e tempo, desde o momento da entrada na estação até o momento de espera na plataforma para o embarque. Um projeto bem concebido irá ajudar os usuários a encontrar de maneira rápida o seu caminho e embarcar com segurança para o seu destino final. Estações modernas e com design bem definido proporcionam um layout legível aos seus passageiros, permitindo que estes se orientem facilmente no espaço. Isto pode ser alcançado através de uma combinação propositada entre estrutura, design e luz.

Projetar uma estação de metrô é uma tarefa difícil e complexa, uma vez que envolve condições geológicas, controle da ventilação, umidade, acústica e muitas outras questões, além



Terminal 5 – Aeroporto Heathrow, Londres/UK

Lighting design: Speirs e Major

A iluminação ambiente na estação é fornecida por um sistema direto e indireto. A plataforma é indiretamente iluminada. As luminárias são equipadas com refletores de alumínio, de forma a assegurar que a luz seja distribuída suave e uniformemente. A contraluz na sinalização faz com que o caminho seja claramente legível aos usuários, guiando-os através do espaço da estação. Comparado com outras estações em Londres, há pouca publicidade exibida nas paredes, o que facilita a orientação. O terminal 5 do aeroporto de Heathrow é um belo exemplo de como a tecnologia e o design podem ser combinados de forma inteligente para alcançar uma solução bem sucedida e altamente funcional.



dos códigos e normas, também complexos e rígidos para a sua construção, a fim de garantir a segurança e o bem-estar dos usuários. Os designers de interiores, arquitetos e lighting designers são muito influenciados pelas decisões do engenheiro, uma vez que estes estão relacionados com todas as principais questões concernentes ao projeto e suas restrições. Esta é a principal razão pela qual um trabalho em equipes interdisciplinares se faz fundamental, para que todos os envolvidos possam colaborar entre si, ainda em fases iniciais do projeto, a fim de se alcançar um design de excelência, conforme já demonstrado numa série de grandes exemplos de projetos de iluminação em estações de metrô pelo mundo.

A importância dos estudos de caso

Os estudos de caso podem ser uma ferramenta muito útil para o designer de iluminação, a fim de comparar diferentes situações de luz e testar a viabilidade de uma iluminação estratégica para determinado projeto. Tirar fotos do local regularmente para documentar o desenvolvimento de um projeto de grande porte pode ajudar substancialmente em relação à análise de estudos de caso, uma vez que a documentação acontece em escala 1:1, facilitando a compreensão da real influência da luz no espaço. Obviamente não há um padrão de solução para um projeto de iluminação em cada estação de metrô. O conceito pode variar dependendo das escalas de movimento, arquitetura e significado de cada espaço. A abordagem criativa para o projeto pode fazer a diferença, embora isso dependa do entendimento do

contexto e das expectativas dos planejadores envolvidos em relação à construção.

Luz natural

A luz natural em estações de metrô pode fazer muito mais do que apenas iluminar o espaço. Apesar da utilização da luz natural em construções subterrâneas ter aumentado ao longo do tempo, a maioria dos projetos em estações ainda não conta com o acesso à iluminação natural como poderia. A iluminação natural é uma fonte de luz dinâmica e não só contribui para a economia de energia mas também oferece um alívio visual através dos diferentes ritmos de luz natural ao longo do dia, portanto, também liga o espaço interior ao mundo exterior. A dinâmica da luz do dia tem um efeito estimulante sobre nós. O corpo humano é regulado por ela. A iluminação natural influencia o nosso físico e bem-estar psicológico. O trabalho de arquitetos como Alvar Aalto, Le Corbusier, James Carpenter, Tadao Ando, James Turrell e Louis Kahn, mostra como recursos podem ser utilizados em projetos arquitetônicos para criar espaços impressionantes com luz natural.

Projeto de mestrado

Durante minha tese de mestrado junto à Universidade de Wismar, desenvolvi um projeto de iluminação para uma determinada estação de metrô na Alemanha. Ao considerar como trazer conforto e iluminação atraente à estação, descobri que era impossível excluir a luz do dia como parte do conceito. O foco principal do projeto foi o conforto (acuidade, relação entre



as zonas mais brilhante/menos brilhante), a percepção (identidade/atratividade) e o tráfego (orientação). Para isso, diferentes camadas de luz foram necessárias: iluminação ambiente, para as plataformas e áreas de circulação; iluminação de atividade (mais brilhante), para guiar os usuários de forma segura e intuitiva através da estação, reforçando importantes características, tais como cruzamentos e catracas; iluminação atraente para evocar um elemento de surpresa ou magia no espaço.

Para este projeto foi desenvolvido um conceito para uma estação de metrô no centro de uma cidade na Alemanha. A estação no projeto de amostra é de 100 metros de comprimento e tem um pé direito na plataforma de cinco metros de altura. Para a proposta final do conceito de luz natural, treze claraboias foram uniformemente distribuídas acima da plataforma. Os dutos foram concebidos para serem altamente refletivos, através de superfície polida de alumínio colorido, uma vez que superfícies brancas normais (opacas) não seriam capazes de capturar a incidência de luz solar corretamente, em função do baixo ângulo de incidência do sol, principalmente no período do inverno.

A estrutura de aço ondulada instalada ao longo de todo o comprimento da plataforma executa duas funções principais: refletir a luz que entra através das claraboias no teto e permitir que as lâmpadas fluorescentes sejam integradas e montadas debaixo da estrutura de aço das lamelas.

Para o conceito de design de iluminação, a estação foi dividida em duas partes: Norte e Sul. A cor aqui foi utilizada para melhorar e facilitar a orientação e a percepção no espaço. A estrutura das lamelas também usa a cor para orientar passageiros para o norte (azul) ou para o sul (vermelho). A referência de cores foi utilizada de acordo com a referência de clima na Europa, ou seja, enquanto os países do sul são mais quentes no geral (cor vermelha), os do norte são mais frios (cor azul).

O lado superior das lamelas tem um fator altamente refletivo através das superfícies de alumínio coloridas, assim como também acontece no interior das claraboias. A luz colorida é refletida duas vezes: primeiro na parte superior das lamelas, emitindo a cor da superfície de alumínio, e em segundo lugar, no teto. Para entender melhor como a luz do dia e a luz solar direta iria trabalhar para este conceito, foi construído um modelo em uma escala de 1:20. O céu e o sol artificiais no laboratório de luz na Universidade de Wismar foram utilizados, possibilitando uma série de testes de luz. Os resultados das leituras do céu artificial serviram para avaliar a viabilidade do sistema de luz natural em diferentes épocas do ano na estação de metrô.

A luz artificial uniforme para a área da plataforma foi atingida com o uso de lâmpadas fluorescentes (T8) montadas nas lamelas. Um sistema de controle da iluminação foi incluído ao projeto para permitir que a luz elétrica pudesse ser regulada com a luz natural, provendo



Conceito: Magna Ferreira Schulz



O efeito da luz sobre o teto é maior devido ao efeito duplo de reflexão de cores: a partir de superfícies coloridas nas claraboias e a partir das superfícies superiores das lamelas coloridas. No chão da plataforma o efeito é uma luz suave. A luz que vem das claraboias e passa entre as lamelas não só reflete luz branca, mas também as cores. A imagem não pode mostrar o reflexo vermelho corretamente. Na realidade, a luz vermelha refletida no teto é mais suave do que é mostrado na imagem.

constantemente níveis suficientes de iluminação na estação, independente do clima ou estação do ano. Nas escadas rolantes, também lâmpadas fluorescentes produzem iluminação direta e indireta aos usuários. Spots com lâmpadas CDM sobre as claraboias servem como efeito de luz-cor em cenas noturnas, semelhante à incidência de iluminação natural e solar durante o dia na plataforma.

Conclusão

Um bom projeto de iluminação para estações de metrô é composto por diferentes camadas de luz, ou seja, pela aplicação da quantidade adequada de iluminação em cada uma de suas zonas de atividade e a correta acentuação de luz aplicada em características essenciais da arquitetura e do interior do espaço. Desta forma, é possível melhorar a percepção e a orientação de seus usuários, proporcionando uma sensação de bem-estar e conforto. O conceito de design de iluminação não deve se concentrar apenas em superfícies horizontais. A iluminação de superfícies verticais pode proporcionar uma melhor definição espacial. Além disso, o jogo de brilhos proposto por Kelly pode evocar magia no espaço.

Como a luz é a matéria efêmera, faz sentido também fazer um estudo empírico no espaço como parte do desenvolvimento do conceito. Experimentos e observações pessoais podem ajudar a simular ideias e incorporar conceitos adequados a futuras soluções. As experiências com modelos ou maquetes, especialmente ao trabalhar com iluminação natural, podem

contribuir com informações importantes para o projeto.

Não há diretrizes fixas para criar uma iluminação diferenciada nos espaços de uma estação de metrô, uma vez que as estações podem diferir de acordo com o local, normas e regulamentos. Cada projeto terá suas próprias restrições e escopo. Uma vez dominados os conhecimentos que compreendem as principais ferramentas de iluminação disponíveis e obtidas as informações necessárias ao projeto, a habilidade do lighting designer de entregar um projeto de iluminação atraente e seguro aos usuários depende somente da sua capacidade de encontrar seu próprio método para combinar os requisitos do projeto a uma concepção criativa. ◀

Bibliografia:

- EDWARDS, Brian. 1997. *The Modern Station, New Approaches to Railway Architecture*. E&FN Spon.
 FERRARINI, Alessia. 2004. *Railway Stations from the Gare de l'Est to Penn Station*. Electa Architecture.
 GRIFFIN, Kenneth. 2004. *Building Type Basics for Transit Facilities*. John Wiley & Sons, Inc.
 LAM, William M.C. 1986. *Sunlighting as Formgiver for Architecture*. Van Nostrand Reinhold.
 PHILLIPS, Derek. 2004. *Daylighting: Natural Light in Architecture*. Architectural Press.
 SCHIFFLER, Lothar. 2001. *Die schönsten U-und S-Bahnhöfe in Europa*. Lothar Schiffler.



Magna Ferreira Schulz
 é lighting designer com mestrado em iluminação arquitetural pela Universidade de Wismar, na Alemanha. Iniciou sua carreira no escritório do designer alemão Ingo Maurer e trabalha atualmente como designer autônoma, em Munique. Para saber mais: www.magnaferreira.com.