

Luz natural no projeto arquitetônico

Por Roberta Vieira Gonçalves de Souza

Uma fonte sustentável para a iluminação

POR QUE ACENDER LÂMPADAS DURANTE O DIA? É UMA pergunta que cada vez mais nos fazemos ou, se não, vamos começar a fazer certamente, pois, hoje, o mundo clama por sustentabilidade. Somos chamados a mudar, a rever conceitos, a reciclar, reaproveitar, a gastar menos... Enfim, a sermos mais conscientes. Mas nossas lâmpadas continuam acesas durante o dia. Por quê?

A melhoria da eficiência energética é um importante recurso que auxilia na redução substancial do uso e da intensidade da energia em muitos países. Hoje contamos com lâmpadas, refrigeradores, motores e sistemas de condicionamento de ar mais eficientes. No Brasil, inclusive, vários destes aparelhos são etiquetados pelo Inmetro/Procel. Mas esquecemos que equipamentos eficientes usam energia.

Energia mais barata e mais eficiente é aquela que deixamos de usar, substituindo-a por fontes alternativas. É aquela que economizamos ao ir a pé para o trabalho, é aquela que deixamos de usar para esquentar nossa água, quando temos um coletor solar em nossa casa ou apartamento, e é também aquela lâmpada que não acendemos quando nosso ambiente está bem iluminado durante o dia.

Luz natural e Arquitetura

Para iluminar naturalmente os ambientes há de se lançar mão de certa maestria ao projetar. Há que se elaborar ambientes que sejam bem iluminados, fartamente claros, onde a luz do dia possa entrar em abundância, mas de forma controlada para não causar desconforto por excesso de calor. Para tal, o projetista, ao conceber o seu trabalho, deve considerar como quesito de fundamental relevância a iluminação natural: aquela luz proveniente do Sol que pode nos chegar diretamente pelos raios

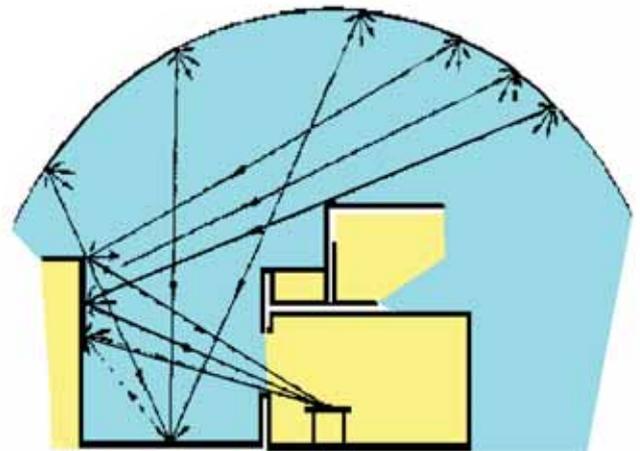


Fig 1: fontes de luz natural: céu, reflexões externas e reflexões internas.
Fonte: Modificado de Soteras (1985)



Calatrava usa abundantemente a luz natural em seus projetos, como pode ser visto no Hemisfério em Valência, Espanha.

solares ou indiretamente pelo céu, pelas nuvens, pela vegetação ou mesmo pelos edifícios que nos rodeiam (fig 1). É uma luz dita de espectro total e que apresenta a melhor reprodução de cores dentre as fontes existentes.

A luz em geral, seja ela natural ou artificial, é de extrema importância para a arquitetura. A sua presença torna possível a percepção do ambiente, apresenta vantagens fisiológicas uma vez que facilita a visão, poupa os órgãos visuais e diminui a fadiga. Também apresenta vantagens técnicas por possibilitar a execução de tarefas de precisão, melhorar a qualidade do trabalho produzido e prevenir acidentes. Embeleza a aparência dos objetos, realça seu valor artístico, dá forma e relevo à arquitetura e, finalmente, inspira bem-estar e segurança.

A luz do dia garante a riqueza de uma fonte em constante transformação. Temos a luz suave do entardecer suavizando as formas, os amarelos do fim de tarde dramatizando a paisagem, a força da luz ao meio-dia, a dramaticidade de um céu cinza carregado de chuva.

Alguns arquitetos como Alvar Aalto, Rafael Moneo, Lelé, Gaudí, Soane, Norman Foster, Frank Gerry conseguiram, em diversas épocas, integrar a luz natural com maestria em suas obras, criando espaços arquitetonicamente harmônicos e com iluminação primorosa. Para estes arquitetos a luz é encarada como um elemento de composição arquitetônica. É ela que dá forma, realça os contornos e permite a fruição do objeto arquitetônico como um todo.

Luz natural e eficiência energética

Um bom projeto de iluminação natural irá englobar aspectos relacionados à adequação de dimensionamento e forma das aberturas para melhor aproveitamento da luz, e irá fazer uso de sistemas de iluminação artificial complementares, apenas quando necessário, para obter níveis adequados de iluminação para o desenvolvimento das tarefas visuais requeridas no ambiente. Economiza energia inclusive no uso dos sistemas de condicionamento de ar para refrigeração, uma vez que a luz natural é mais eficiente que a grande maioria das fontes artificiais usadas em ambientes internos.

A luz natural possui uma eficiência da ordem de 100 lm/W enquanto numa lâmpada incandescente a eficiência é da ordem de 10 lm/W e em uma lâmpada fluorescente comum da ordem de 70lm/W. Este fato significa que, mesmo em um país tropical como o Brasil, usar luz



Terraço do aeroporto de Confins: reforma permitiu a criação de um espaço com iluminação uniforme, livre de contrastes excessivos.

natural de maneira adequada, “esquenta” menos do que usar a mesma quantidade de luz artificial!

Por que continuamos acendendo lâmpadas desnecessariamente durante o dia?

Até o início do século passado, a luz natural era a mais importante fonte de luz para o uso diurno em fábricas, escritórios, prédios domésticos e públicos. No entanto, o surgimento da energia artificial a baixo custo levou à execução de edificações primariamente dependentes da energia elétrica para sua iluminação. Isso também se deveu ao fato dos sistemas artificiais se apresentarem ao projetista como a forma mais simples de fornecer a luz necessária para ambientes internos, já que um projeto de iluminação natural exige o conhecimento da geometria solar e da disponibilidade e distribuição da luz natural. Trabalhar com a luz natural implica em limitar a profundidade dos cômodos, aumentar os pés-direitos, a fazer aberturas mais generosas, a pensar na posição do Sol, e a dimensionar corretamente brises, venezianas externas, platibandas, light shelves. E isso dá trabalho.

A iluminação natural, hoje

A maioria dos projetistas de iluminação, hoje em dia, vê a iluminação como sistemas artificiais a serem aplicados a projetos já completamente desenvolvidos. Os arquitetos, muitas vezes, dão pouca atenção ao projeto no que se refere à maximização da admissão de luz natural e à minimização dos efeitos indesejáveis, como excesso de calor ou frio. No entanto, a iluminação natural



Terraço do aeroporto de Confins: pode se notar que não há necessidade de acendimento de lâmpadas durante o dia.

está reassumindo sua importância, especialmente para edifícios utilizados primariamente durante o dia, como escolas, hospitais e escritórios.

Diversas pesquisas verificaram que as pessoas preferem a luz natural à artificial. Seu uso pode reduzir os custos de operação da edificação e o impacto ambiental causado pelo uso de energia elétrica. O projeto de iluminação natural em edificações é hoje parte integrante do conceito de edifícios ecologicamente sustentáveis. Um bom projeto de luz natural pode facilmente economizar 50% de toda a energia usada em uma edificação para iluminação.

Arte e ciência

O uso da iluminação natural em edificações é tanto arte quanto ciência, ou seja, a luz natural é tanto um elemento estético de projeto quanto elemento técnico que exige dimensionamento e avaliação de desempenho. O uso da luz natural pode afetar o arranjo funcional do espaço, o conforto visual e térmico dos ocupantes, a estrutura do edifício, o uso de energia na edificação, o tipo e uso de iluminação elétrica e de sistemas de controle associados, sendo que o calor vindo da entrada direta de radiação solar deve ser contrabalançado com adequada ventilação natural dos ambientes.

De fato, se a luz natural for considerada uma fonte viável de iluminação na edificação, seu uso pode ter ramificações em todos os aspectos do processo de projeto, do planejamento urbano ao projeto de interiores, da programação do projeto até sua especificação e construção. E é um sistema cuja incorporação posterior é quase impossível. Após dimensionadas as aberturas,

sua posição, a profundidade do cômodo, fica definido o comportamento da luz. Um ambiente muito profundo, necessitará sempre de complementação de luz à medida em que se afasta da abertura - uma complementação que será necessária durante toda a vida útil da edificação, que pode ser de 100 anos ou mais.

Como projetar

A principal tarefa do projeto de iluminação natural será determinar o caminho a partir da fonte de luz (Sol, céu, entorno) até os pontos iluminados no interior e decidir as condições arquitetônicas que influenciam o processo, de forma a atingir os objetivos suficiente e eficientemente. Portanto o tamanho, a forma, a posição das janelas e a transmissividade dos vidros determinarão a quantidade de luz natural a penetrar a edificação.

Para uma abordagem sistemática da iluminação, a primeira consideração a ser feita diz respeito a como a fachada e a cobertura irão contribuir para suprir as necessidades de iluminação do espaço. Isto significa que os arquitetos deverão trabalhar com um projetista de iluminação competente para atingir um determinado desempenho do envelope da edificação, antes que a iluminação elétrica seja considerada.

Este tipo de projeto sugere que nem todas as fachadas da edificação serão iguais; que a cobertura poderá desempenhar diferentes funções; e que o átrio deverá ser seriamente considerado como uma fonte de luz. Significa, ainda, que a forma da edificação será fortemente condicionada pela escolha dos sistemas de iluminação a serem incorporados.

Cinco aspectos técnicos devem ser descritos, entendidos e aceitos antes que a iluminação natural possa ser integralmente utilizada como uma tecnologia ambiental da edificação:

- Deve haver uma base de dados sobre a disponibilidade de luz natural e de insolação, para que se possa analisar a iluminação em ambientes internos e o desempenho energético dos sistemas propostos, inclusive em termos da carga térmica decorrente da opção do uso da luz natural em ambientes internos;
- Deve-se desenvolver técnicas de projeto para indicar os melhores caminhos para se utilizar a iluminação natural em edificações e de se fazer adequadamente a proteção das aberturas do excesso de insolação;
- Devem ser disponibilizados ao projetista programas computacionais e métodos de cálculo que permitam a avaliação do desempenho do sistema de iluminação

Assine

**Lume Arquitetura.
Para ficar entre os melhores,
só tendo acesso à melhor informação.**



A qualidade da informação de Lume Arquitetura é o que a destaca como a melhor revista brasileira para profissionais de iluminação. Textos agradáveis, de fácil compreensão, ilustrados com belas fotos e imagens, abordam assuntos técnicos e estéticos, elementos fundamentais para o bom resultado de um projeto luminotécnico. Assine Lume Arquitetura. Você vai ficar sempre muito bem informado.

Central Lume de Assinaturas

(11) 3801 3497

assinaturas@lumearquitectura.com.br

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

L U M E
ARQUITETURA

A melhor informação sobre iluminação



Terraço do aeroporto de Confins: geometria da clarabóia evita incidência solar direta no espaço interno.

natural, em termos de quantidade e distribuição de luz e do custo-benefício das estratégias adotadas em relação à economia de energia, decorrente da não-necessidade do acendimento dos sistemas artificiais;

- Deve haver uma correta integração dos sistemas de iluminação natural e artificial. Isso implica em posicionar adequadamente luminárias em relação às aberturas, distribuir corretamente os circuitos de acendimento da iluminação artificial e utilizar corretamente sistemas de controle automático de acendimento das lâmpadas que possam ler os níveis de iluminação, de forma a acender apenas as lâmpadas necessárias para complementar os níveis de iluminação natural disponíveis. Tal sempre será necessário no começo e fim do dia e em dias escuros;
- Deve haver um constante acompanhamento do projeto desde sua concepção à sua implementação e utilização. Sistemas de iluminação natural irão requerer usuários ativos, dispostos a fazer controle dos sistemas instalados ou dispostos a aceitar os controles automáticos instalados. Para tal, o conhecimento de seu funcionamento e a conscientização de suas vantagens têm papel fundamental para o bom uso dos sistemas.

Ponto estratégico

Tomada a decisão de se usar a luz natural como fonte principal de iluminação durante o dia, diversas etapas devem ser percorridas para sua correta incorporação ao processo de projeto, da concepção inicial da edificação à sua construção. A primeira decisão que um arquiteto deveria tomar, quando, diante de um novo projeto, concerne ao tipo de sistemas a serem incorporados: prateleiras de luz, sheds, átrios, dutos, clarabóias, sistemas de reflexão da luz solar. Esta decisão inicial está no centro da estratégia de concepção

de um edifício, uma vez que afetará todas as demais decisões que serão tomadas em termos da profundidade dos espaços, altura dos pavimentos, tamanho das aberturas, materiais de vedação. É importante, portanto, que o arquiteto possa dispor, desde a fase esquemática, de um bom acervo de tipos de sistemas disponíveis, além de informações suficientes sobre a variabilidade do clima luminoso no local.

Isto porque quando o projeto chega à fase final, já foram definidos plantas, fachadas e cortes e se a intervenção da iluminação for feita nesta fase, muito pouco poderá ser adicionado. A incorreta orientação das aberturas, por exemplo, dificilmente poderá ser revertida sem mudanças profundas na estrutura do projeto, o que implica em retrabalho, e significativo ônus para o processo.

Metódos de avaliação

Existem diversos métodos para a determinação da eficácia da iluminação natural em ambientes internos e índices para a avaliação da qualidade visual do ambiente luminoso. As ferramentas para cálculo ou avaliação de iluminação natural em ambientes internos podem ser divididas em quatro categorias: cálculos matemáticos, métodos gráficos, simulações com maquetes e simulações computacionais. Estas ferramentas levam em conta a luminância da seção do céu vista através da abertura, o tamanho relativo da abertura em relação ao ambiente, a capacidade da abertura trazer luz para o interior (função de sua transparência e esquadria), geometria e refletâncias das superfícies internas.

Para avaliar o desempenho de um projeto de iluminação natural há hoje diversos métodos. No Brasil, a norma ABNT 15.220-3 traz o DCRL, um método gráfico de precisão razoável que permite avaliar a concepção inicial do projeto, em termos da adequação do posicionamento e dimensão das aberturas. Esta norma é a recomendada para a avaliação de edificações na Regulamentação de Eficiência Energética de Edificações, em fase de implementação pelo PROCEL (disponível para download em www.labee.ufsc.br), que deve conceder às edificações brasileiras certificado de desempenho energético e um selo semelhante àquele já fornecido a diversos equipamentos elétricos.

Há também programas computacionais que permitem o cálculo da luz natural em ambientes internos com maior precisão e relativa rapidez para usuários especializados.

Propósitos do projeto de luz natural

Um projeto bem dimensionado do ponto de vista da luz natural possui, além do fornecimento adequado de níveis de iluminação (determinado pela norma ABNT 5413), dois outros propósitos: um é o de trazer satisfação estética e o outro é o de fomentar a conservação de energia. Para propósitos estéticos, são necessários programas que possam produzir imagens realísticas que reproduzam precisamente cores e iluminâncias em um espaço. Especial cuidado deve ser tomado na determinação das refletâncias das superfícies.

Para fomentar a conservação de energia, a próxima etapa será, então, o desenvolvimento de controles que permitam a integração dos sistemas de iluminação natural e artificial de forma a tirar o máximo proveito deste potencial de economia de energia elétrica. A localização dos interruptores, a definição de sessões de iluminação, a dimerização de lâmpadas devem, sempre que possível, ser integradas ao projeto de forma a ampliar os benefícios do uso da luz natural.

Existem programas capazes de simular as respostas do sistema de controle de iluminação em relação à disponibilidade de luz natural em um certo período de tempo. Entre as ferramentas desenvolvidas no Brasil temos o PALN

de avaliação do potencial de aproveitamento de luz natural, desenvolvido por Marcos Barros Souza.

Uma limitação de programas de simulação é que estes não são ainda capazes de fazer uma auto-análise dos resultados por eles obtidos, ou fornecer diretrizes para a melhoria do desempenho de sistemas. Para tal, deve-se contar com um especialista capaz de analisar o desempenho obtido e fazer os ajustes necessários ao projeto.

Cabe-nos, enfim, criar uma nova cultura em que a luz natural seja encarada como uma fonte energética, fartamente disponível para a qual deve-se fazer um projeto específico. Devemos criar um mercado de daylight designers e não apenas de lighting designers. Provar que investir em luz natural é economicamente viável, termicamente compatível com nosso clima e que apresenta diversas vantagens do ponto de vista fisiológico e psicológico. ◀



Roberta Vieira Gonçalves de Souza

é arquiteta e urbanista pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), mestre e doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), tendo feito doutorado sanduiche junto à Universidade Politécnica de Madri. É professora adjunta da UFMG, atuando na graduação e no mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável, membro do GT do PROCEL Edifica e conselheira do CREA-MG. E-mail: roberta@arq.ufmg.br.

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

