

Software DLN

Por Paulo Sergio Scarazzato

Ferramenta de avaliação da disponibilidade de luz natural para o desenvolvimento de projetos de arquitetura

Iluminação Natural na Arquitetura ⁽¹⁾

Impossível separar arquitetura e luz. Sempre foi assim e sempre será, em primeiro lugar porque 78% da percepção sensorial humana é devida à visão, segundo pesquisa realizada pela American Society of Blinds – fato que não significa, em hipótese alguma, negar aos cegos o direito à arquitetura. Além disso, como bem observou Louis Kahn, grande mestre do movimento moderno do século XX, a arquitetura é uma arte visual e, portanto, não pode haver arquitetura sem luz. Relativamente à luz natural Kahn entendia que “um espaço nunca encontrará seu lugar na arquitetura sem luz natural”. ⁽²⁾

A história da arquitetura de todas as épocas é muito rica em exemplos do valor dado à iluminação natural em diferentes tipologias de edifícios, valor este sempre carregado de muita sensibilidade e de entendimento intuitivo da força da luz natural como modeladora de formas, como elemento dinâmico que permite o contato do interior com o exterior, que traz a percepção da temporalidade aos ambientes interiores e exerce papel fundamental na integração da arquitetura com o meio, hoje sabidamente um requisito impres-

cindível não só no que se refere aos aspectos do conforto e da conservação de energia, mas também no equilíbrio emocional, na produtividade e nos relacionamentos interpessoais. Entretanto, a partir do surgimento da lâmpada elétrica, criada por Thomas Edison, em 1879, de sua disseminação e aperfeiçoamento – o

que resultou em fontes de luz mais limpas e eficientes do que a das velas e lampiões – houve gradativa acomodação e conseqüente negligência em relação à importância da iluminação, situação que só começou efetivamente a ser revertida em função da crise do petróleo de 1973. A partir do referido episódio, começa a haver uma nova abordagem: governos passam a trabalhar no sentido de prover seus países de códigos energéticos ou outras ações que estimulem o uso racional de energia, a indústria de lâmpadas parte em busca de fontes não apenas

energeticamente mais eficientes mas igualmente aliadas à preocupação crescente com a oferta de produtos ecologicamente corretos, os chamados produtos “verdes”. Profissionais mais diretamente ligados a projetos luminotécnicos, atividade então ainda relativamente nova como ramo profissional específico, passam a desenvolver novos conceitos, mais adequados à realidade



(1) Na arquitetura, entende-se por iluminação natural aquela decorrente da disponibilidade de luz na natureza durante o dia, e por iluminação artificial, a que provém de qualquer ação humana que a gere. Nesta categoria, embora possam figurar tanto a luz de velas ou de lampiões, dado o atual estágio tecnológico, invariavelmente a expressão iluminação artificial refere-se àquela produzida por lâmpadas elétricas. / (2) Citado em SZABO, Ladislau Pedro. “Em busca de uma luz paulistana. A concepção de luz natural no projeto de arquitetos da cidade de São Paulo”. Tese (doutoramento). Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2002.

de que se configurava, e arquitetos engajados com a produção de uma arquitetura integrada ao meio ambiente também começam a adotar uma postura mais adequada com relação ao uso da luz natural, ao mesmo tempo em que centros de pesquisa e universidades em várias partes do mundo retomam ou dão início a pesquisas relacionadas ao tema. Em 1987, de reunião promovida pela Comissão da ONU para o Meio Ambiente surge o termo “sustentabilidade”, cada vez mais freqüente no vocabulário técnico da arquitetura e de outras profissões cujas atividades exercem influência direta ou indireta sobre o meio ambiente.

Neste período encontra-se o que podemos denominar de “renascimento da iluminação natural”, época em que surgem e se tornam cada vez mais confiáveis os softwares aplicativos no campo da iluminação, incluindo-se aí a iluminação natural. Por sua vez, a CIE - Comissão Internacional de Iluminação ⁽³⁾ lança em 1991 o Programa Internacional de Medições de Luz Natural ⁽⁴⁾ com o objetivo de estimular os países a implementarem estações medidoras de luz natural, cujos resultados pudessem ser coletados e sistematizados num esforço mundial de melhor entendimento da matéria e que, em decorrência, pudesse gerar subsídios ao estabelecimento de futuras normas e recomendações visando a melhor utilização daquele recurso, tanto para fins de conservação de energia, como para a promoção de melhor qualidade de vida das pessoas.

Alternativa à Falta de Coleta e Sistematização de Dados sobre Disponibilidade de Luz Natural

Embora louvável, a iniciativa da CIE é de implementação demorada em países como o Brasil, tanto pela sua continentalidade como pela priorização de outras linhas de pesquisa e a conseqüente escassez de pessoas e instituições que trabalham com o tema ⁽⁵⁾. A alternativa, neste caso é a utilização de uma base de dados minimamente confiável, montada a partir de algum modelo preditivo.

Os modelos preditivos para a determinação

“Considerando a escassez de dados medidos sobre disponibilidade de luz natural no Brasil e a então absoluta inexistência de estações medidoras específicas no país, em 1995 é apresentado o software DLN – iniciais de disponibilidade de luz natural!”

da disponibilidade de luz natural vêm sendo desenvolvidos em várias partes do mundo desde a década de 1920, quase sempre restritos ao universo acadêmico. Em 1984, a IESNA - Illuminating Engineering Society of North América ⁽⁶⁾ publicou o documento RP 21-84 intitulado “Recommended Practice for the Calculation of Daylight Availability” , que apresenta uma série de algoritmos universalmente aplicáveis e que foram baseados na interação entre medições realizadas e métodos preditivos desenvolvidos ao longo das décadas de 1920 a 1980 em vários países, incluído três tipologias básicas de céu: claro, parcialmente nublado, ou intermediário, e encoberto. Já na introdução daquele documento a IES chama a atenção de que o modelo proposto contemplava, pela primeira vez, os céus parcialmente nublados, preenchendo assim uma grande lacuna deixada pelos modelos até então existentes. Considerando a escassez de dados medidos sobre disponibilidade de luz natural no Brasil e a então absoluta inexistência de estações medidoras específicas no país, em 1995 é apresentado o software DLN – nome tirado das iniciais de disponibilidade de luz natural ⁽⁷⁾.

Apresentando o software DLN

O DLN foi montado em linguagem C++, com compilador Borland C – versão 4.0 (observa-se que é um programa datado de 1995). Seu uso dispensa qualquer tipo de treinamento, uma vez que não é um software de cálculo ou de projeto de iluminação, mas que se presta a dar informações sobre a previsão da disponibilidade de luz natural em planos horizontais e verticais externos às edificações, com variação azimutal de grau em grau, cobrindo o intervalo de tempo das 5h às 19h

(3) CIE - Commission Internationale de L'Éclairage (www.cie.co.at/cie/) / (4) International Daylight Measurement Programme / (5) Até o momento temos uma estação medidora de luz natural (EMIN) em funcionamento de uns poucos anos para cá na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em Florianópolis, e outra em início de operação na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Em São Paulo está em curso um esforço concentrado entre a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), visando a montagem de estações semelhantes nos campi de São Paulo, Campinas e São Carlos. / (6) www.iesna.org (7) SCARAZZATO, Paulo Sergio. “O conceito de Dia Típico de Projeto Aplicado à Iluminação Natural. Dados referenciais para localidades brasileiras. São Paulo, s.n., 1995. 2v. Tese (doutoramento) apresentada à FAUUSP

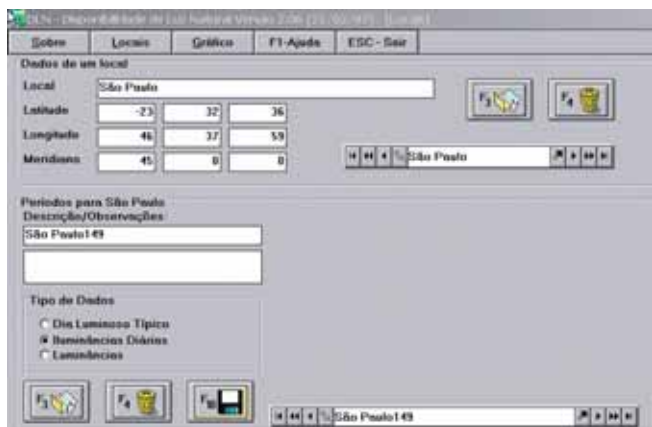


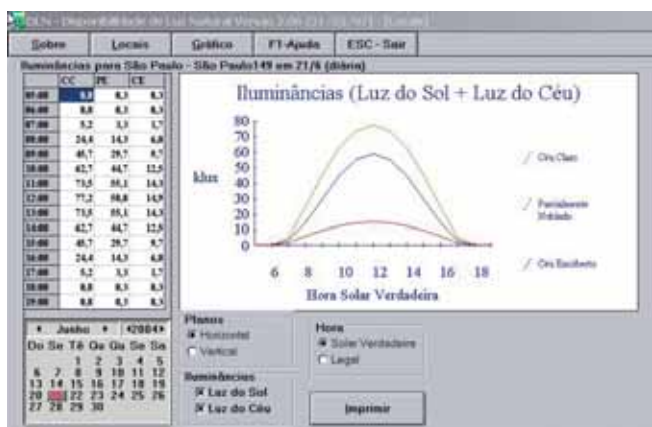
Figura 1:
Janela de inserção de dados.

em tempo solar verdadeiro. Um intervalo de tempo tão longo justifica-se no período de verão para as latitudes mais meridionais do Brasil, em que os dias são perceptivelmente mais longos que as noites, muito embora dados sobre o período das 8h às 18h sejam suficientes na maioria das aplicações práticas.

A previsão da disponibilidade de luz natural tem sua utilidade em trabalhos de projeto que levem em conta o potencial de uso da luz natural e pode ser utilizada inclusive como alimentadora de dados de entrada em softwares aplicativos para estudos de iluminação natural no interior dos edifícios. Há que se observar ainda que dados preditivos não dispensam, em hipótese alguma, a necessidade de dados reais, coletados em estação medidora de luz natural (EMIN), mas constituem-se em alternativa válida, considerando-se a grande escassez de dados medidos e sistematizados no Brasil.

A primeira janela de trabalho que aparece quando o programa é aberto é mostrada na figura 1. Nela pode-se selecionar uma das capitais do Brasil

Figura 2:
Valores e gráficos de iluminâncias diárias – PH



ou incluir uma localidade qualquer. Na versão atual do programa estão registradas todas as capitais de Estados brasileiros, além de Brasília, DF. Qualquer outra localidade do país ou do mundo pode ser incluída, bastando para isso indicar: nome, latitude e longitude além do meridiano padrão – sempre o mais próximo de 15° ou seus múltiplos – e que serve para que o programa faça a conversão do tempo solar verdadeiro para a hora legal, ou vice-versa. Para a inclusão de dados sobre latitude e longitude, convém observar que para localidades do hemisfério sul deve-se por o sinal negativo (-) antes da digitação do grau correspondente à latitude, o mesmo ocorrendo para a longitude no caso de cidades a leste do Meridiano de Greenwich, independentemente de estarem no hemisfério norte ou sul.

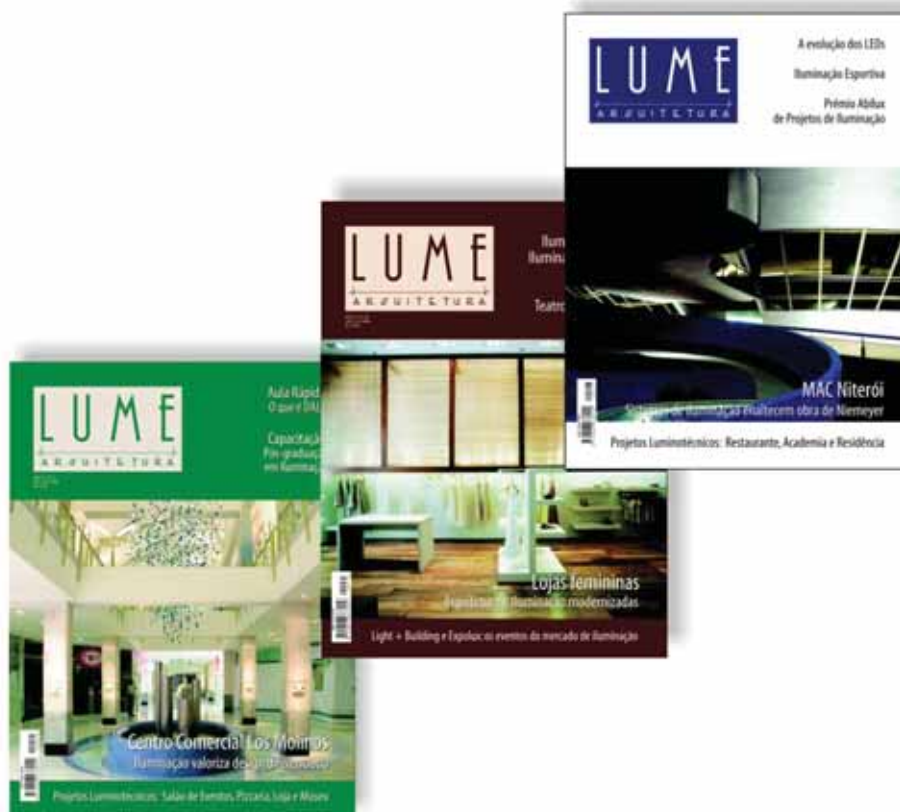
Uma vez escolhida uma das capitais do Brasil, ou inserida uma nova localidade qualquer, o mês e a data, o programa calcula automaticamente a disponibilidade de luz natural prevista para a mesma, sob condições de céu claro (CC), céu parcialmente encoberto ou intermediário (PE) ou céu encoberto (CE). A figura 2 mostra os dados calculados para São Paulo, considerando as iluminâncias previstas em planos horizontais desobstruídos, externos às edificações no dia 21 de junho, data referencial para o solstício de inverno no hemisfério sul. Os dados das iluminâncias previstas (ou simplesmente níveis de iluminação) para cada uma das três condições de céu, estão expressos em Klux (kilolux) e aparecem à esquerda da tela. Pode-se optar para que o programa calcule a disponibilidade de luz natural para a localidade, tanto no plano horizontal como em planos verticais com variação azimutal de grau em grau. Da mesma forma é possível optar para que ele calcule, em separado, a disponibilidade de luz proveniente da radiação direta (luz do sol), da radiação difusa (luz do céu) ou da radiação global (luz do sol + luz do céu), para o tempo solar verdadeiro ou para a hora legal, bastando para isso clicar nos botões correspondentes.

Para o cálculo das iluminâncias previstas em planos verticais, basta clicar no botão correspondente, escolher respectivamente a preferência quanto a dados de radiação direta, difusa ou total – neste caso clicando nos dois botões, como indicado na figura 3 – optar por obter os dados

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

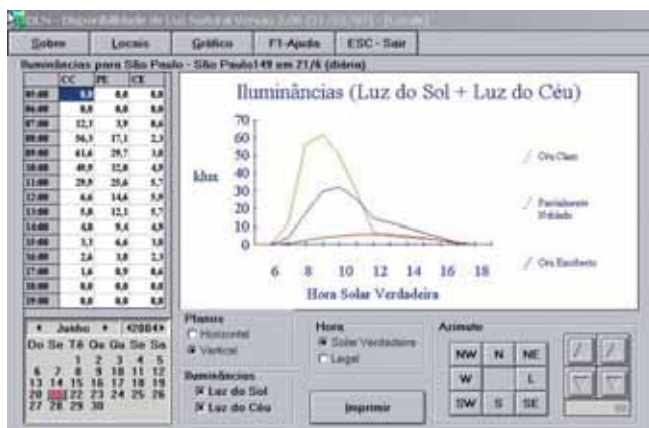
ou no nosso site: www.lumearquitetura.com.br

LUME
ARQUITETURA

A melhor informação sobre iluminação

para tempo solar verdadeiro ou hora legal, escolher o azimute em função de pontos cardeais ou colaterais com botões próprios (N, NE, E, SE, S, SW, W e NW) ou digitar o azimute desejado no espaço em branco no canto inferior direito da janela. Quando esta é a opção, a variação azimutal pode ser alterada de grau em grau ou de dez em dez graus, com simples cliques nos botões imediatamente acima do quadro destinado à indicação do azimute. Quando se calcula a iluminância prevista para um plano vertical qualquer, isto significa que está se calculando a contribuição proveniente de toda a meia abóbada,

Figura 3: Valores e gráficos de iluminâncias diárias – PV



luminâncias do zênite e do ponto P são expressas em kcd/m² (kilocandelas por metro quadrado), e também são indicadas para as três condições de céu previstas no programa.

Uma outra contribuição da pesquisa que resultou no desenvolvimento do software DLN diz respeito à introdução do conceito de Dia Luminoso Típico de Projeto, ou simplesmente Dia Luminoso Típico (DLT), que corresponde à moda de um dado período, ou seja, dentro de um conjunto de dias, para uma dada localidade, o programa calcula a disponibilidade prevista de luz natural no plano horizontal a cada duas horas, em separado para as três condições de céu – claro, parcialmente encoberto (ou intermediário), e encoberto. Feito isso, ele calcula a média para cada conjunto de duas horas, e vai buscar o dia cujo desvio padrão seja o menor possível relativamente à média. O dia assim indicado corresponde ao que melhor representa, em termos de disponibilidade de luz natural, aquele período, daí porque é denominado de Dia Luminoso Típico e representado pela sigla DLT. Na janela mostrada na figura 5, constam botões com as quatro estações do ano. Clicando sobre uma delas, o programa calcula o DLT sazonal correspondente. Uma outra alternativa é o cálculo de DLTs mensais, que permitem uma visão mais detalhada sobre as condições de disponibilidade de luz natural ao longo de todo o ano.

Deve-se considerar que no procedimento indicado acima, não há distinção entre dias normais e dias chuvosos ou de pouca disponibilidade de luz natural decorrente de fenômenos atmosféricos ou climáticos como frentes frias e névoas, por exemplo. Também não entra em conta a diminuição da transparência da atmosfera em função da concentração de poluentes. Assim, é recomendável que tais dados sejam levados em conta na interpretação dos resultados. No Brasil, via de regra parece ser de bom tamanho considerar que os dados indicados relativos aos DLTs podem ser alcançados, na média, durante pelo menos 65 a 70% do expediente diurno anual.

Uma vez que o programa tenha feito o cálculo da disponibilidade de luz natural estimada para uma dada localidade e gerado o gráfico correspondente, os valores numéricos obtidos podem ser exportados para serem trabalhados no Microsoft Excel, através do seguinte procedimento: a) minimizar a

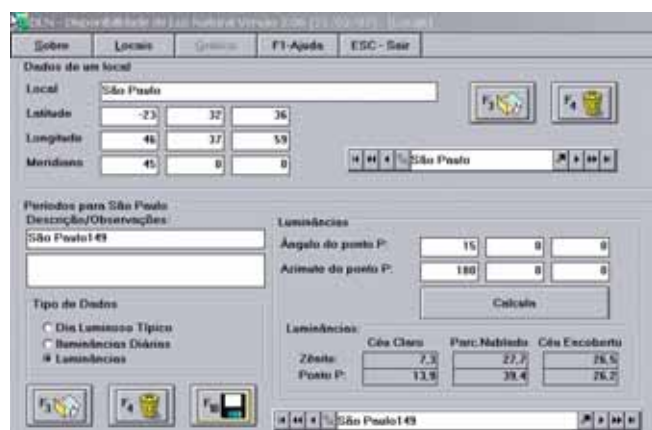


Figura 4: Janela mostrando a opção para a determinação das luminâncias

ou meio céu correspondente, considerando que nele não haja obstruções naturais ou construídas.

O DLN permite ainda a estimativa do cálculo de luminâncias do céu, no zênite e em qualquer outro ponto da abóbada celeste na localidade objeto de estudo, bastando para isso clicar no botão correspondente e indicar a altura angular do ponto P e seu azimute, como indica a figura 4. As

janela do DLN; b) abrir o Microsoft Excel; c) Clicar na seqüência: Arquivo / Abrir / Disco Local (C) / DLN / Todos os arquivos / DLN.XLS / Abrir. Este último comando feito no Microsoft Excel abre a janela "Assistente de Importação de Texto" do aplicativo. Nela, clicar na seqüência: Delimitado, Avançar, Ponto e Vírgula e Concluir. Feito isso os valores numéricos calculados no DLN são transferidos para o Microsoft Excel para poderem ser trabalhados conforme as conveniências, tanto de ordenação seqüencial dos próprios valores, como para a geração de diferentes tipos de gráficos, dentro das possibilidades daquele aplicativo.

O DLN é um software de uso livre. Para instalar uma cópia gratuita do programa, basta entrar no site www.usp.br/fau e, na seqüência clicar disciplinas, softwares de conforto (que aparece na última linha do Departamento de Tecnologia, à direita da tela), e em DLN.ZIP para iniciar o download. A estruturação do programa, incluindo-se as rotinas para o cálculo dos DLTs, foi confiada a Rogério Reis

da Silva, que pode ser contactado através do endereço rogerio@rdotnet.com.br ◀

O autor do artigo é arquiteto e professor universitário nas áreas de iluminação natural e artificial, nas quais também presta serviços de projeto e consultoria. Contatos: (11) 4587 8637 / psscrazzato@uol.com.br

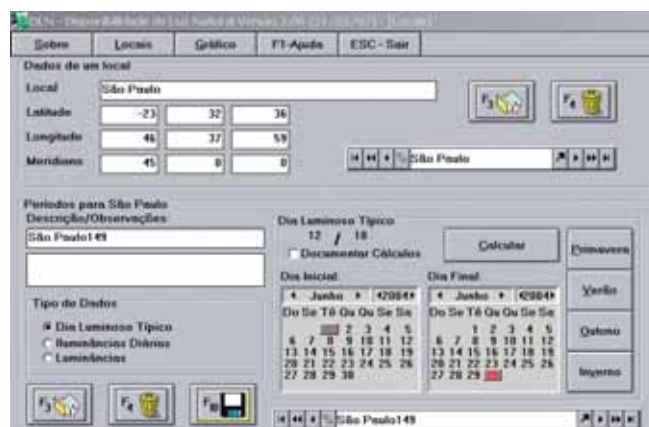


Figura 5:
Janela para o cálculo de DLT mensal

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