

Simulação computacional da iluminação natural aplicada ao projeto do edifício

Evangelos Dimitrios, Christakou,

Programa de Pós-Graduação Mestrando em Arquitetura e Urbanismo FAU/UNB; Brasília – DF, Brasil

vangelis@unb.br

The object of that study is the state of the art in computer simulation, when applied to the natural illumination in buildings, in Brasília (15°52 ' south), tropical climate of altitude, hot and dry, with great available illuminance during the year. The used methodology bases on the quantitative evaluation of the readiness of natural light in the rooms of the Hospital Sarah Kubistchek, using the software Lightscape and soon after comparing the results to the Brazilian norms. The objective seeks to make possible your use by architects in the day by day of projecting the space of the building.

Simulação computacional, iluminação natural, conforto lumínico, Lightscape, hospitais.

A luz do dia no espaço arquitetônico

Desde os primórdios, os aspectos positivos associados ao desfrute da luz do dia, em oposição às trevas colocaram-se como a primeira antítese fundamental, a alternância entre o dia e a noite. A luz tornou-se então o símbolo das divindades benígnas: o sol criador (Cremonini, 1992).

Segundo Mascaró, alguns estudos comprovaram que a importância da luz para a psicologia humana, só não é mais importante que a comida. A sua ação compreende o controle do ciclo circadiano, o desenvolvimento de atividades de acordo com a disponibilidade da luz natural. Sendo assim o benefício da existência de aberturas são ressaltadas desde que a percepção do tempo é fundamental para a recuperação do paciente. (Mascaró, 2001)

Segundo Amorim, a disponibilidade de luz natural nas regiões tropicais é grande, e esta deve ser usada de forma criteriosa equilibrando sabiamente o ingresso de luz difusa, bloqueando o calor gerado pela luz solar direta, que cria problemas de conforto térmico e luminoso, ofuscamento. (Amorim, 2002)

Para vencer este desafio, os arquitetos necessitam de ferramentas precisas para avaliar a correção, ou não, de suas escolhas durante o processo de elaboração do projeto arquitetônico. Como sabemos, as decisões nos estágios iniciais tem um grande impacto na performance ambiental do edifício.

A atual geração de programas em questão, em face do ciclo curto de avanço tecnológico dos processadores, se propõe a contornar o abismo entre a simulação dos princípios físicos do comportamento da luz e o render fotorealístico. Note-se que a expectativa do arquiteto atualmente comprometido no processo cibernético vai além, espera-se que uma ferramenta de projeto assistido por computador envolva a integração dos algoritmos de simulação ao processo de projeto, desde o lançamento do “partido”.

A simulação da iluminação natural

O desenvolvimento do trabalho fica delimitado aos aspectos que formulam o conforto lumínico, seus desdobramentos, e a aplicação da simulação computacional da luz natural como ferramenta na tarefa de elaborar o espaço arquitetônico. Ao apresentar o estudo de caso, as metodologias e critérios utilizados, estabelecemos a possibilidade de análise e comparação com as práticas computacionais, atualmente em uso nos escritórios ou nas escolas de arquitetura.

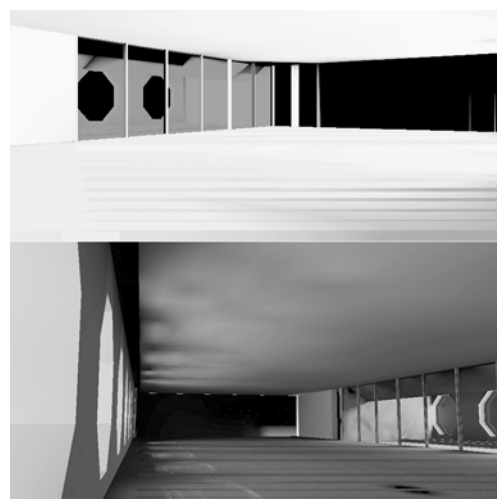
O critério mais importante, sob o enfoque do conforto lumínico, a ser levado em conta pelo arquiteto ao projetar o espaço arquitetônico é a qualidade da iluminação disponível no ambiente. Nos espaços hospitalares especialmente, este aspecto qualitativo tem grande influência na cura do paciente, pois além

dos efeitos psicológicos, a luz natural direta tem propriedades germicidas, isto é contribui para a desinfecção dos ambientes.

Para alcançar esta condição desejável, atualmente dispomos das ferramentas e facilidades da simulação computacional da luz natural que precisam ser explorados pelo arquiteto atual, como aquelas que utilizam as simulações computacionais, em softwares específicos como RADIANCE, 3D SOLAR/RAYFRONT ou LIGHTSCAPE.

Estudo de caso: o edifício do Sarah-Brasília

A simulação computacional foi utilizada para analisar o conforto lumínico do edifício que abriga o Hospital de Doenças do Aparelho Locomotor (HDAL) de Brasília situado no Setor Hospitalar Sul em Brasília, de autoria do arquiteto João Filgueiras Lima. O modelo elaborado para o presente estudo, foi o espaço que abriga as enfermarias no edifício da Internação, um volume de concreto aparente vertical de orientação SO-SE. O ambiente escolhido tem aproximadamente 770 m² Com capacidade para abrigar 22 camas-maca, equipamento especialmente desenhado.



A simulação foi elaborada com o software Lightscape 3.2 que é uma ferramenta especializada para visualização e análise da iluminação natural e artificial e pode ser aplicada em geometrias complexas. Roda na plataforma Intel/Windows. O software utiliza o método de **Radiosity** que foi desenvolvido inicialmente para cálculos termodinâmicos, considera todas as relações entre todos os objetos de uma cena. A determinação destas trocas de energia radiante é independente do ponto de vista do observador, podem ser calculadas antes mesmo antes que qualquer rendering de uma dada superfície seja realizado. (figura 1)

Fig 1 Simulação computacional enfermária SARAH.

O processo de simulação consiste em dois estágios principais: o de preparação e o de solução. Na fase de preparação, o modelo é semelhante ao da maioria de programas CAD e de Modelagem. Nessa fase, ainda é possível editar a geometria, materiais e luzes, o arquivo gerado tem a extensão **.LP**.

No estágio da solução, o programa otimiza antes o processo de Radiosity e o arquivo gerado tem extensão **.LS**. Então se processa a solução e podem-se modificar os materiais, a propriedades fotométricas das luzes, mas não se pode editar a geometria ou adicionar fontes de luz. Se for necessário modificá-las, deve-se voltar ao estágio de preparação e então gerar uma nova solução.

As opções escolhidas, entre renderizar a solução com o OpenGL de forma muito rápida ou de forma muito precisa com o RayTracer, vai determinar o tempo para gerar a saída. As análises resultantes podem ser os valores das iluminâncias (lux) ou luminâncias (cd/m) simulados no ambiente estudado.

Para a realização das simulações deve se elaborar um modelo 3D do ambiente a ser analisado que pode ser importado de programas de CAD, através dos arquivos DXF ou DWG, ou mesmo construí-lo no próprio Lightscape. Segue a metodologia usada na etapa de modelagem da geometria do edifício:

Selecionar uma fração do edifício a ser considerada como referencia para a análise do edifício globalmente; cada objeto seja representado por um "layer" uma vez que os materiais são aplicados por layers e não por superfícies; ao utilizar o AutoCAD, transformar os sólidos em malhas polifacetadas para conseguir uma maior compatibilidade, exportando o modelo com 3DSOUT e depois importá-lo com 3DSIN; osicionar de forma consistente a orientação do modelo, em relação ao Norte geográfico. A

posição Norte no Lightscape é relativa ao eixo Y; a próxima etapa é a definição dos materiais para serem aplicados posteriormente.

O Lightscape não disponibiliza banco de dados com informações geográficas de Brasília. foi preciso então utilizar o software, "Luz do Sol" Também foi produzida uma carta solar com o mesmo software.

Para cada período do ano foram feitas pelo menos duas simulações de vistas diferentes do ambiente, para o solstício de verão, inverno e equinócios, às 10 horas, 12 horas e 15 horas.

Conclusões

O programa, Lightscape, tem muitas facilidades, especialmente no que diz respeito à interface. Nota-se, porém que as entradas de dados são demasiadamente complexas. Especialmente no que diz respeito aos parâmetros da luz natural, tipo de céu, e disponibilidade de luz.

Na maior parte dos parâmetros, existem muitas possibilidades de entradas, às vezes concorrentes, outras vezes faltam, o que sugere uma dificuldade a mais para o arquiteto ou o estudante, potencial usuário do software. Por isso se conclui que até o presente momento, não dispomos de uma ferramenta adequada para avaliar a iluminação natural, do ponto de vista do arquiteto. Constatamos que de modo geral, as ferramentas de simulações estão desvinculadas da modelagem de geometrias complexas. Isso também é uma dificuldade extra. Sugerimos que nos trabalhos futuros utilizemos outros softwares de simulação como o Desktop Radiance e o 3D Solar/RayFront, para analisar a performance da utilização de cada um deles, com o objetivo de empregá-los como ferramenta de auxílio ao ensino e ao fazer da arquitetura.

Referencias

Amorim, Claudia Naves David..

Iluminação Natural e Eficiência Energética – Estratégias de projeto para uma arquitetura sustentável (parte 1) nov. 2002. Disponível em: <http://www.unb.br/fau/posgraduação/cadernos_eletronicos/edição2002.htm>.

Iluminação Natural e Eficiência Energética – Sistemas inovadores para a luz natural (parte 2) <http://www.unb.br/fau/posgraduação/cadernos_eletronicos/edição2002.htm>. Acesso em 20 nov. 2002

Cremonini, Lorenzo. Luce: Luce naturale, Luce Artificiale. Firenze: Alinea, 1992.

Learning Lightscape 3.2 – User Manual – AutoDesk, CA, USA, 1999

