

AVALIAÇÃO DO USO DA SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL EM PROJETOS DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL



Abstract

*This paper tries to evaluate the quantitative e qualitative aspects of the uses of the computational simulation for the analysis of enclosed environments light designs, and its feasibility in teaching in Architectural and Urbanism courses. The importance of this paper is associated with the determining of the illumination levels and its effects. Simulations were made with the **Lightscape** software in a specific room and their results were compared with the experimental measurements taken in that place. From this comparison it was possible to make the analysis of the software characteristics and to evaluate the advantages or disadvantages of its uses. The results confirm its feasibility as a tool for illumination simulation and its adequate uses in the teaching of environmental comfort. The good correlation achieved in visual effects derived from the lighting design and also the information of values related to illuminance and luminance for the simulated space support this affirmative.*

Introdução

O arquiteto ao definir lâmpadas e luminárias para um ambiente influi de forma marcante no cenário, gerando um efeito visual e quantitativo que pode estar ou não de acordo com as necessidades de conforto lumínico para o desempenho das atividades para as quais o ambiente foi projetado. Assim, o posicionamento das lâmpadas e luminárias, bem como suas especificações podem contribuir de forma crucial para o bom funcionamento do espaço, para o conforto ambiental e para a conservação de energia.

Tradicionalmente, a análise da iluminação baseia-se em critérios estabelecidos nas normas existentes e no julgamento do projetista. Atualmente, os projetos de iluminação, cada vez menos

convencionais, são maiores e mais sofisticados, principalmente devido aos novos materiais e tecnologias. Nestas condições, o simples uso dos cálculos tradicionais, nem sempre feitos com os devidos cuidados, não são suficientes para a determinação dos efeitos luminosos, especialmente no que diz respeito às questões qualitativas.

O uso da simulação computacional vem como uma ferramenta auxiliar para os estudos e projetos de iluminação possibilitando a visualização da iluminação dos ambientes antes de sua execução, permitindo a correção de eventuais problemas durante o processo projetual.

Este trabalho analisa o uso da ferramenta **Lightscape** para a simulação da

Thais Borges Sanches

LCAD – Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia - Brasil
sanches@e-net.com.br

Arivaldo Leão de Amorim

LCAD – Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia - Brasil
alamorim@ufba.br

iluminação artificial no interior de edificações e sua aplicabilidade no ensino de conforto ambiental.

Projeto de Iluminação

Tradicionalmente, são feitos cálculos exaustivos para a determinação das necessidades lumínicas de um projeto e, em muitos casos, o projeto é feito baseado na experiência do projetista sem considerar, muitas vezes o caráter qualitativo e quantitativo proporcionado por esse projeto para a finalidade do ambiente.

Muitos trabalhos apresentados em eventos discutem o uso da simulação de iluminação, baseados em estudos experimentais através de ensaios realizados em escala natural ou em maquetes, em escala reduzida. Estes

procedimentos acarretam em altos custos de execução e demandam prazos mais longos.

Com a evolução dos *software* dedicados e a constante aplicação da simulação computacional para estudos nas diversas áreas, já existem ferramentas para a modelagem de espaços, simulação, cálculo e tratamento de imagens adequados ao estudo e projeto de iluminação.

Muitos programas baseados em modelos numéricos têm sido considerados como ferramentas de grande utilidade para o projetista, já que permitem fazer cálculos precisos de iluminação em menor tempo e com maior precisão.

Existem diversos programas que simulam a iluminação de um ambiente, onde pode-se entrar com parâmetros de tipos de lâmpada e seus atributos, tipos e formas de luminárias e tem como saída o resultado visual da iluminação, além de dados quantitativos tais como níveis de iluminamento, que permitem avaliar se o projeto está de acordo com a função a ser desempenhada no local, respeitando as normas.

O Programa

Lightscape é um aplicativo para o estudo de iluminação e “renderização” produzido pela Autodesk®, que simula as propriedades da luz e dos materiais, segundo suas propriedades e comportamentos físicos, realçando efeitos luminosos dificilmente obtidos em sistemas convencionais de síntese de imagens, produzindo imagens fotorealísticas.

O programa possui uma interface de rápido aprendizado, possuindo comandos de fácil assimilação, importa formatos de arquivos gráficos largamente utilizados como o DXF, DWG e 3DS e, por não possuir recursos de modelagem geométrica, aceita sólidos e superfícies modeladas em outros programas.

A ferramenta utiliza dois algoritmos de iluminação global: o *radiosity*, usado para

modelar a interação da luz entre superfícies difusoras, e o *ray tracing*, técnica que adiciona destaques, reflexões, efeitos especulares e transparências. (Lightscape, 2000)

Assim, o programa pode calcular com precisão como a luz se propaga no ambiente produzindo imagens realísticas e tem como principais aplicações a simulação dos efeitos da iluminação, análise fotométrica quantitativa, *rendering* e animação. Possui uma vasta biblioteca de texturas de materiais, de lâmpadas e luminárias.

Para a validação do uso do programa para simulação da iluminação artificial foi realizado um estudo comparativo entre o ambiente real e o mesmo ambiente simulado. Do ponto de vista qualitativo foram comparadas as fotografias do ambiente real, com as imagens sintéticas resultantes da simulação computacional, produzida pelo modelo geométrico do ambiente do experimento com os algoritmos (modelos de iluminação) a ele aplicado. Do ponto de vista quantitativo, a comparação foi feita entre os valores de iluminamento determinados pela simulação e as medições feitas no local com o uso de um luxímetro.

Como resultado obtém-se imagens fotorealísticas e a visualização da distribuição luminosa através da técnica *pseudo-color*. Esse recurso emula as curvas isolux, valores de iluminamento e luminância para pontos pré-definidos.

A Importância do Uso da Tecnologia no Ensino de Arquitetura

Ferramentas desse tipo caracterizam-se como importante instrumento para avaliação de projetos de iluminação já que possibilita o usuário analisar o desempenho lumínico tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo.

Para essa análise é necessário conhecer algumas noções básicas de conforto ambiental tais como: a influência das cores na propagação e reflexão da luz e suas refletâncias, as normas técnicas

da ABNT e os tipos de tarefas visuais dos diferentes ambientes. (Bittencourt, 1998)

Do ponto de vista didático, o programa é uma opção para estudos de iluminação artificial, pois possibilita a visualização dos efeitos do projeto permitindo uma análise da distribuição luminosa no ambiente, assim como permite obter valores de iluminamento no ambiente simulado de modo a compará-los com os valores estabelecidos por norma para a finalidade do local.

O **Lightscape** é uma ferramenta que pode auxiliar na percepção e entendimento do comportamento da luz nos diversos ambientes, facilitando as experimentações tais como mudanças de material, cores e formas.

Sendo um programa voltado especificamente para a simulação de iluminação permite a compreensão dos fenômenos físicos decorrentes da reflexão da luz nos diversos materiais, além de possibilitar variações de lâmpadas e luminárias, favorecendo uma melhor especificação para o projeto.

Conclusão

A utilização da ferramenta de simulação para o projeto de iluminação artificial é importante para auxiliar o projetista no uso eficiente da energia nas construções de modo a reduzir os custos e proporcionar conforto.

A simulação computacional pode auxiliar o entendimento dos fenômenos físicos da luz, a determinação dos níveis de iluminamento no ambiente e na avaliação do impacto decorrente da manipulação dos materiais, das cores, das lâmpadas e luminárias nos níveis de iluminação. Dessa forma, a simulação serve para dar respaldo técnico a julgamentos ou suposições feitas durante o processo de projeto.

A avaliação revelou que esta ferramenta apresenta boa aproximação entre os valores medidos e simulados visto que

os valores obtidos de iluminamento na simulação foram próximos dos valores medidos no local.

Dentre as limitações observadas, pode-se destacar que, para ter a iluminação simulada, o ambiente deve estar totalmente concebido, ou seja com formas, materiais, cores, lâmpadas e luminárias especificadas da mesma forma como será quando executado.

É necessário que o professor auxilie o aluno a não formar uma visão distorcida a respeito do comportamento dos fenômenos, acreditando que o mundo real possa ser sempre simplificado e controlado da mesma maneira que nos programas de simulação (Valente, 2001). A simulação permite testar várias alternativas para a situação sem interferir na

realidade, permitindo obter resultados mais satisfatórios em menor tempo.

Sendo a iluminação artificial um dos sistemas que mais consome energia no ambiente construído, a simulação pode vir a ser um fator de análise dos projetos dando um enfoque maior para o conforto ambiental em época onde há uma crescente preocupação com a conservação de energia.

BIBLIOGRAFIA

BITTENCOURT, Leonardo Salazar; FERREIRA, Dilson Batista. Analisando o programa Lumenmicro® V. 7.1 como instrumento de ensino de Conforto Ambiental nos cursos de Arquitetura e Urbanismo. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE INFORMÁTICA NO ENSINO DE ARQUITETURA, I., 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis. 1998.CD-ROM.

LIGHTSCAPE 3.2. Autodesk Inc. Disponível em: <<http://www.lightscape.com>>. Acesso em 20 mar. 2000.

Lightscape® Help – Lightscape® Visualization System

VALENTE, José Armando. Análise dos diferentes tipos de software usados na educação. NIED – UNICAMP. Disponível em: <<http://br.geocities.com/secdr/valente.htm>>. Acesso em 13 ago. 2001.

