

Simulação computacional de iluminação natural através de ambientes em VRML

Felipe Etchegaray Heidrich; Anderson Claro; Alice T. Cybis Pereira

Universidade Federal de Pelotas - UFSC; Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC; University of Sheffield - Grã-Bretanha - CCE/UFSC.

felipeheidrich@bol.com.br, ander@arq.ufsc.br, pereira@cce.ufsc.br

Natural illumination can be considered as one of the major conditioner of the architectural project, thus it demands an evaluation of it in the proposed architectural object. Such evaluation can be achieved with graphic representations produced from computational simulations. However, those representations, images usually, deal with the difficulty to provide a better spatial comprehension since they do not allow people to visualize the tri-dimensional space due to it is a static and bi-dimensional representation. Once the interacting possibility can favour the observer spatial comprehension, this possibility was analyzed, creating a VRML environment to present a natural illumination simulation.

Computational Simulation, Natural Illumination, VRML Environment..

Introdução

O conceito de iluminação natural envolve a otimização de todos os componentes internos e externos a uma edificação que podem ser beneficiados pelo uso da luz natural. Durante as etapas de projeto, o projetista estabelece os conceitos de iluminação natural necessários para proporcionar uma quantidade de luz razoável nos espaços, garantindo um bom desempenho visual e contraste suficiente para conforto visual. (Pereira, 1995, pág. 16)

A construção de objetos arquitetônicos que atendam aos conceitos de iluminação natural utilizados pelo projetista, pressupõe uma avaliação das diversas alternativas técnicas e formais. O projeto é desenvolvido portanto, num processo de avaliação de alternativas, sendo fundamental modelos que simulem a edificação a ser construída para que o projetista possa definir a melhor alternativa.

Estes modelos para a edificação a ser construída podem ser obtidos através de simulação computacional, ou mais especificamente através de maquetes eletrônicas. A avaliação do projeto através desta simulação é feita a partir de representações da maquete eletrônica. Estas representações, porém, convivem com a dificuldade de proporcionar uma melhor compreensão espacial, por serem uma representação estática, bidimensional ou por predefinirem o ponto de visualização.

Entende-se que a possibilidade de interagir, simulando um passeio no ambiente virtual, pode facilitar a compreensão espacial de cada usuário. Portanto, o assunto a ser apresentado é uma forma de representação para uma simulação computacional, que tem como objetivo facilitar a sua compreensão espacial, o que não ocorre nas representações mais utilizadas atualmente. A pesquisa então descreve a representação de uma simulação computacional de iluminação natural através de um ambiente em VRML (*Virtual Reality Modeling Language*), que é interativo e permite que o observador manipule a visualização conforme a sua vontade.

Simulação Computacional de Iluminação Natural

Quase todos os programas para microcomputadores permitem a construção de modelos de algum tipo. Contudo, quando se fala de modelos de simulação a referência, em geral, é a um de dois casos: simulação do aspecto externo e/ou interno da adaptação espacial projetada, ou simulação do desempenho dessa adaptação do ponto de vista estrutural, térmico, ou acústico. No primeiro caso, podem ser incluídas tanto as representações bidimensionais como as tridimensionais. As bidimensionais dependeriam de um conjunto de regras incluídas na geometria descritiva para serem construídas e interpretadas. As tridimensionais, principalmente quando renderizadas e animadas, são um modelo físico

icônico. No segundo caso, pode-se ter entradas numéricas e saídas numéricas e gráficas, mas não icônicas, caso em que se tem um modelo conceitual matemático numérico. (Serra, 1995, pág. 15)

Na presente pesquisa a simulação será realizada através de um software, o Lightscape 3.2 da Autodesk, que realiza simulação do desempenho de iluminação natural, a partir de um modelo digital tridimensional, e que permite que a saída desta simulação seja realizada através de um ambiente em VRML.

A simulação computacional de iluminação natural pode ser calculada utilizando dois modelos matemáticos, denominados Radiosidade e Raytrace. A Radiosidade é um método baseado em uma análise detalhada das reflexões da luz em superfícies difusas. O cálculo da luz via radiosidade é diferente das técnicas tradicionais de cálculos de iluminação porque ela trabalha independentemente. O método da radiosidade é baseado em um simples modelo de transferência de energia. Em cada superfície de um modelo a quantidade de energia dissipada é a soma entre a energia que a superfície emite internamente mais a quantidade de energia refletida. A quantidade de energia refletida pode ser caracterizada pelo produto entre a quantidade de energia incidente na superfície e a constante de reflexão da superfície. A intensidade luminosa das superfícies na cena é calculada antes de qualquer cálculo de visualização. Já o Raytrace, parte da visualização a ser representada. Neste método o cálculo da luz é realizado apenas para as superfícies que irão ser representadas na visualização. Este método produz uma melhor definição na representação da iluminação, porém como a pesquisa utilizará um ambiente interativo onde a visualização será definida pelo observador o método utilizado será apenas o da Radiosidade.

Representação Gráfica de uma Simulação Computacional

As representações gráficas das simulações computacionais realizadas são apresentadas com frequência a partir de imagens, porém, essas imagens são uma representação estática e bidimensional. Para evoluir dessas imagens estáticas, algumas vezes são utilizadas animações que percorrem os ambientes da maquete eletrônica, o que torna a compreensão do objeto arquitetônico mais fácil. Essa animação, entretanto, também é uma representação fechada, pois demonstra apenas alguns dos caminhos possíveis do observador no espaço. Faltam nas animações de maquetes eletrônicas a participação do observador, para que este possa buscar a sua melhor maneira de perceber o objeto representado, pois, conforme Bruno Zevi :

“... onde quer que exista uma experiência espacial a viver, nenhuma representação é suficiente, devemos nós ir, ser incluídos, tornarmo-nos e sentirmo-nos parte e medida do conjunto arquitetônico, devemos nós próprios mover-nos.” (Zevi, 1978, pág. 44)

A busca da possibilidade de interagir através de diferentes visualizações, simulando um passeio no ambiente virtual, para facilitar a compreensão espacial do observador, leva então à utilização da Realidade Virtual e da Linguagem de programação denominada VRML (Virtual Reality Modeling Language), que permite a geração de ambientes virtuais com os quais o usuário do computador pode interagir.

Ambiente em VRML

A linguagem de programação VRML, abreviação de *Virtual Reality Modeling Language*, ou Linguagem para Modelagem em Realidade Virtual, surgiu da idéia de se levar Realidade Virtual para a Internet. Através desta linguagem é possível criar ambientes virtuais, que possibilitam uma interação com o usuário, facilitando a visualização do ambiente por permitir diferentes pontos de vistas.

A finalidade da linguagem VRML é levar para o usuário comum a Realidade Virtual, utilizando a internet. Isto se torna possível pelo fato da VRML ser independente de plataforma e possuir a estrutura necessária para desenvolver aplicações em Realidade Virtual.

Os códigos desta Linguagem são um texto no qual estão descritos o ambiente tridimensional e os eventos a ele associados como animações, sons, movimentos. Para a visualização e manipulação deste



ambiente virtual é necessária a utilização de um software de navegação para internet (browser) que possua um plugin de reconhecimento dos códigos VRML. Este plugin instalado no browser é o encarregado de interpretar o código e gerar o ambiente descrito por ele.

Objeto arquitetônico utilizado para a Simulação Computacional

O objeto escolhido para ser modelado e realizar a simulação computacional através de um ambiente em VRML, é um prédio significativo na história da Arquitetura em especial na história da Arquitetura Moderna.

O prédio é o pavilhão da Alemanha na exposição internacional de Barcelona em 1929, projetado pelo arquiteto Mies Van der Rohe. Este prédio, conhecido como o Pavilhão de Barcelona (fig. 01), é considerado, segundo BLAKE, como a mais bela construção do período Moderno. A partir da definição de que a Alemanha iria exibir o próprio pavilhão e não o que estivesse dentro dele, segundo BLAKE, Mies concebeu um prédio em que praticamente não havia exigências funcionais, portanto, sua concepção foi um exercício de pura composição espacial.

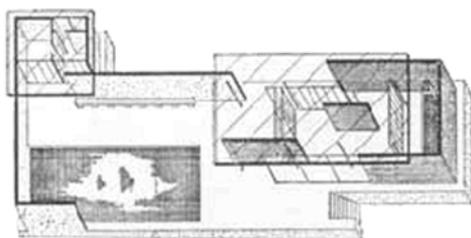


Fig1 Pavilhão de Barcelona - Obtenção do ambiente em VRML

Para realizar a simulação computacional de iluminação natural, optou-se pela utilização de dois softwares um para modelagem tridimensional do referido prédio e outro para o cálculo da iluminação natural e geração dos códigos, estes softwares foram respectivamente o AutoCAD 2000 da Autodesk e o Lightscape 3.2 da Autodesk.

O cálculo da iluminação natural partiu primeiramente da importação do modelo tridimensional em um arquivo .DWG desenvolvido no software AutoCAD. Após esta importação foram feitos os ajustes nas características dos materiais e aplicadas as imagens com as texturas correspondentes aos materiais dos elementos da edificação. Em seguida fez-se as correções nos valores para o cálculo da radiosidade. Este software possui a característica de utilização de dois tipos de arquivos diferentes, um em que são feitos os ajustes de materiais e valores de iluminação e outro gerado pelo cálculo da iluminação natural. O arquivo que contém a simulação da iluminação natural através do cálculo da radiosidade, possibilita a exportação o modelo através de um arquivo com extensão .WRL, ambiente em VRML, porém apenas na versão 1.0 da linguagem.

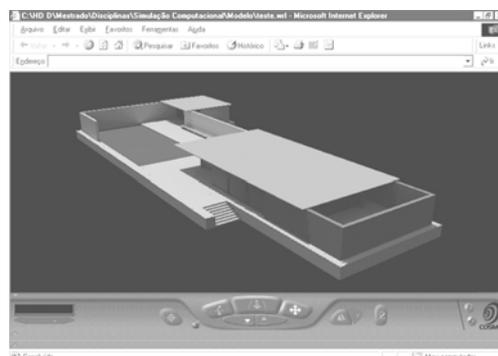


Fig2 - Fig3 Ambiente em VRML de uma Simulação de Iluminação Natural

O ambiente gerado está demonstrado na figura 02, nas quais o ambiente está sendo visualizado pelo browser Internet Explorer com o plugin Cosmo Player. Foi realizado um teste de visualização com o plugin Cortona porém o ambiente era visualizado de forma incorreta.

Na figura 03 temos o mesmo ambiente, porém, com a aplicação das imagens das texturas correspondentes aos materiais dos elementos da edificação. Através desta imagem pode-se perceber que as texturas se sobrepõem a simulação da iluminação natural, o que demonstra que para esta simulação devemos utilizar apenas as cores correspondentes aos materiais.

Considerações Finais

Com a utilização da Realidade Virtual em aplicações onde são necessárias representações tridimensionais as imagens bidimensionais podem ser transformadas em ambientes virtuais interativos. Portanto, com a linguagem VRML, que leva um tipo de Realidade Virtual Não Imersivo para o usuário comum através da Internet, a compreensão espacial do objeto representado tende a ser facilitada pelo fato do usuário poder interagir e assim definir como irá visualizar o objeto. Esta forma de representação pode, portanto, ser utilizada como ferramenta de projeto, e assim sendo servir para a avaliação da iluminação natural no objeto arquitetônico que se está projetando.

Referencias

- Blake, Peter. Os grandes Arquitetos - Mies Van der Rohe. Rio de Janeiro: Ed Record, 1966
- Bonta, J. P. Mies Van der Rohe - Barcelona 1929. Ed Gustavo Gili, 1975.
- Martin, Allen. Radiosidade. Tradução de Bruno Freitas Scalon. Disponível em <http://www.3dzone.com.br/radiosidade.html>. Acessado em: 15 de dezembro de 2002.
- Pereira, Fernando O. Ruttkay. Iluminação Natural no Ambiente Construído. Apostila do curso ministrado durante o I Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído. Gramado, 1995.
- Raytracing. Conteúdo baseado no Livro "Dominando o 3D Studio Max R2.5 de Jon A. Bell. Disponível em : http://www.3dzone.com.br/tecnicas_raytracing.html. Acessado em: 15 de dezembro de 2002.
- Serra, Geraldo G. Teoria, Simulação e Modelo na Arquitetura. Anais do I Encontro Nacional de Modelos de Simulação de Ambientes. FAU – USP – Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo, 1995
- Zevi, Bruno. Saber ver a Arquitetura. São Paulo : Ed. Martin Fontes, 1978.

