



## SIMULAÇÃO E MODELAGEM FOTOREALÍSTICA DE AMBIENTES LUMÍNICOS

**S F C G Graziano Jr.<sup>1</sup> & F O R Pereira<sup>2</sup>**

1 - UFSC - Prog. de Pós-Graduação Eng. Produção - Mestrando em Ergonomia

Tel. (0XX48)234-0256 983-6143 fax 224-8701 E.Mail [c2sig@pobox.udesc.br](mailto:c2sig@pobox.udesc.br)

2 - UFSC - Departamento de Arquitetura e Urbanismo - LabCon

Tel. (0XX48) 331-7080 Fax 331-9550 E.Mail [feco@arq.ufsc.br](mailto:feco@arq.ufsc.br)

*RESUMO - A luz, como tema central nos projetos de arquitetura, define formas, texturas e cores das estruturas arquitetônicas. Devido a muitos fatores, os projetistas deixaram de considerá-la importante. O objetivo deste artigo é mostrar algumas vantagens ao usar a luz como uma das suas ferramentas básicas de projeto, trazendo alguns exemplos em que isso ficou evidente. Muitos programas de renderização incorporam a modelagem da iluminação e essa técnica pode realçar a visualização do projeto.*

*ABSTRACT - Light, as central theme in architectural design, defines forms, textures and colors of the structures. Designers stopped considering it important due to many factors. This paper wants to show great advantages when using the light as one of its basic tools of project bringing some examples where this was evident. Many rendering programs incorporate the global illumination models and this technology can bring your projects to reality.*

### **1 Luz como arte, veículo de expressão arquitetônica e elemento de projeto**

A luz fascina o homem na percepção do espaço desde épocas pré-históricas e a busca da iluminação, seus efeitos, benefícios e seu controle são bem anteriores aos conhecimentos científicos de hoje. Desde o aparecimento do fogo, passando pelos diversos combustíveis e culminando com a lâmpada elétrica, quando a evolução tornou-se mais acentuada, todo projeto e instalação de iluminação, natural ou artificial, dependia da experiência do projetista, fórmulas desenvolvidas com o passar do tempo e grande parcela de confiança nos efeitos esperados, sem condições de previsão dos mesmos (Pereira/1996).

É adequada a frase de Le Corbusier mencionando que a "*arquitetura é a apropriação, o correto e grandioso jogo de massas conduzidos juntamente com a luz*", resumindo tal necessidade (Ashdown/1996).

Cada vez mais, clientes e usuários finais querem saber como será o resultado da iluminação, como ficarão seus espaços e necessitam de uma antevisão do resultado e discutir opções de salientar e valorizar alguns ângulos de visão, reforçar ambientes com a luz ou dissimular outros.

## **2 Luz como ciência e um sistema ambiental da edificação**

Neste sentido, tem-se a satisfação da necessidade da luz como aspecto facilitador das tarefas, além da eficiência do sistema de iluminação, fundamental para a economia de

energia, buscada por projetistas, administradores e clientes. Em alguns países, houve incentivos através de taxas reduzidas a grandes consumidores da energia elétrica, muitas vezes subsidiadas por pequenos consumidores finais, ocorrendo desperdícios (Lam/1986). Entretanto, atualmente a preocupação é muito diferente e a tônica é minimizar o consumo, pois a energia elétrica não é tão acessível quanto antes e torna-se cada vez mais difícil a construção de novas usinas geradoras, pelos custos diretos e indiretos envolvidos. Mesmo terminada a crise do petróleo da década de 70, quando o custo da energia sacudiu a sociedade, os preços continuam altos e a atenção volta-se para estratégias de uso mais eficiente dos recursos naturais (Pereira/1995).

Assim, para se obter os benefícios na utilização da luz natural e complementá-la com a iluminação artificial, sob os dois aspectos, é necessário:

- apoiar o desenvolvimento da intuição de projeto, usando conceitos de iluminação natural;
- compreensão, entendimento da responsabilidade do projeto do sistema de iluminação, definindo os papéis dos profissionais envolvidos: arquiteto, engenheiro electricista, projetista de iluminação;
- antever resultados com a luz direta, indireta, elementos de controle e de distribuição de luz com métodos completos de análise, incluindo banco de dados sobre a disponibilidade da luz natural, os aspectos de desempenho da iluminação, energia e conforto visual e térmico;

Com os atuais recursos da computação gráfica, *softwares* de modelagem em 3D e renderização fotorealística, é possível a simulação da iluminação dos ambientes, internos e externos. Tal ferramenta mostra sua utilidade na comparação entre os efeitos da luz natural e complementação pela iluminação artificial, tanto sob o aspecto da luz como arte, instrumento de projeto e veículo de expressão arquitetônica, como ciência e um sistema ambiental da edificação.

O objetivo deste trabalho é mostrar os benefícios utilizando modelagem fotorealística dos ambientes, pelo tratamento arquitetônico dos espaços e pelo dimensionamento do sistema de iluminação, considerando tanto a iluminação natural como a artificial nas diversas áreas da arquitetura.

### 3 Aplicação da simulação computacional

As aplicações das simulações, mostram vantagens a partir da antevisão do resultado final da obra, com possibilidades de alterações, fornecendo ainda uma melhor apresentação dos projetos, com grande fotorealismo, atendendo projetistas envolvidos, clientes e usuários finais.

São apresentadas, a seguir, alguns exemplos de projetos com o auxílio desta ferramenta, tanto na concepção dos espaços, com estudos objetivando melhorar a qualidade visual do ambiente, quanto em reestudo de instalações existentes, visando redução do consumo de energia elétrica, tanto na iluminação artificial como na climatização do ambiente. Foram utilizados os seguintes programas/software:

- Lightsapes Visualization System - Versão 3 da Lightscape Technologies (processamento da iluminação e renderização)

- Autocads R14 da Autodesk e Arqui 3Ds R14 da Grapho para modelagem em 3D do modelo, planos e superfícies.

I. Praça de Alimentação do TOP Tower, edifício comercial, projeto do escritório Guiorzi Arquitetos, com iluminação, em malha 2m x 2m, luminárias pontuais e pilares valorizados, iluminados individualmente com um conjunto de 4 spots em cada face. A escolha de revestimentos e cores também considerou aspectos visuais simulados (Fig. 1 e 2).

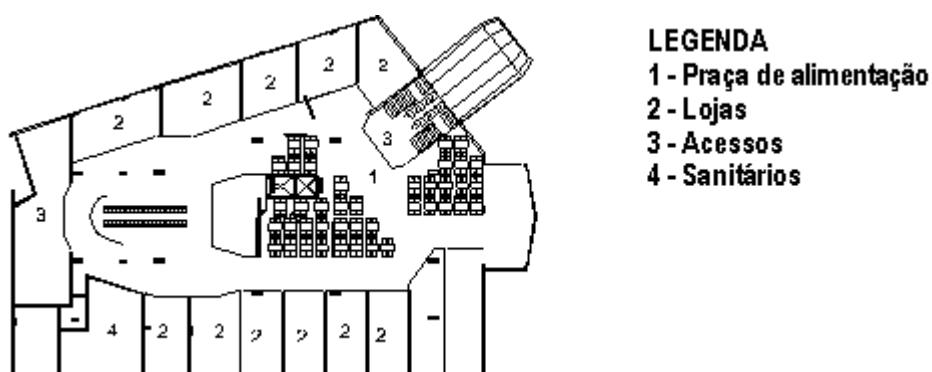


Figura 1. Planta baixa da praça de alimentação em edifício comercial e mini-shopping.



Figura 2. Aspecto da praça de alimentação, salientando pilares com spots e luzes pontuais no teto.

II. Sala residencial para ambiente de estar e jantar: a proposta considerou algumas soluções de ambientação como a amplitude da iluminação indireta com sanca, pontos de luz centrais no teto para iluminação geral com opções de iluminação direta, spots sobre o aparador no ambiente de jantar para ressaltar os pratos e a louça e abajures de mesa e de chão para leitura e ar mais íntimo (Fig. 3, 4 e 5).

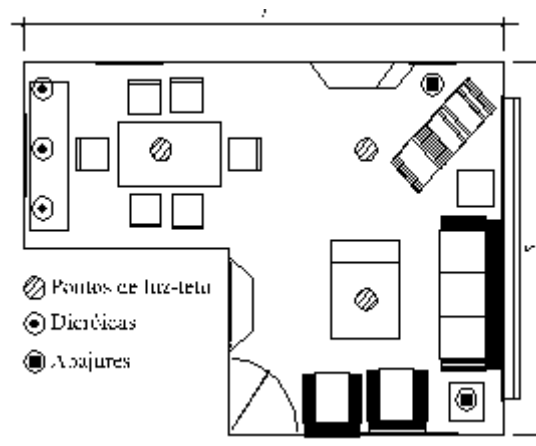


Figura 3. Planta baixa da sala de estar e jantar, indicando diversos pontos de iluminação.



Figura 4. Proposta com iluminação indireta, gerando uma sensação de amplitude do espaço da sala.



Figura 5. Proposta com iluminação localizada, onde o pretendido é ter maior intimidade.

III. Agência Kobrasol da Caixa Econômica Federal, em São José/SC: situada numa esquina, ambas fachadas envidraçadas, tendo 80 lâmpadas fluorescentes instaladas, de 40W cada, no pavimento térreo; o estudo do aproveitamento da iluminação natural mostra que, para manter o mesmo nível de conforto visual, seria suficiente o acionamento de apenas 36 lâmpadas localizadas na região dos guichês, durante a maior parte do horário de trabalho. Neste caso, devido a mudanças dos níveis de iluminação em função do horário, época do ano e condição de céu, a recomendação é que as luminárias sejam acionadas através de interruptores que agrupem as luminárias considerando a variação das iluminâncias (Fig. 6, 7 e 8).

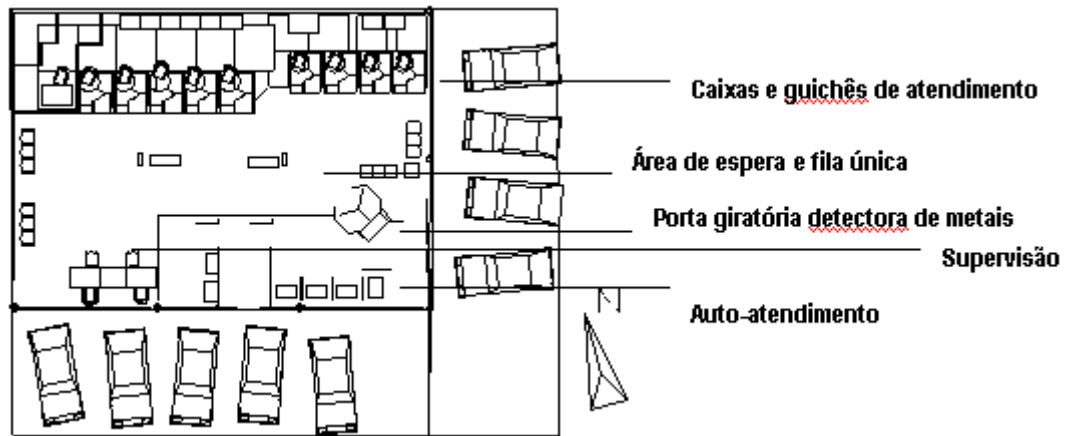


Figura 6. Planta baixa da agência da Caixa Econômica Federal, pavimento térreo em esquina, envidraçada.

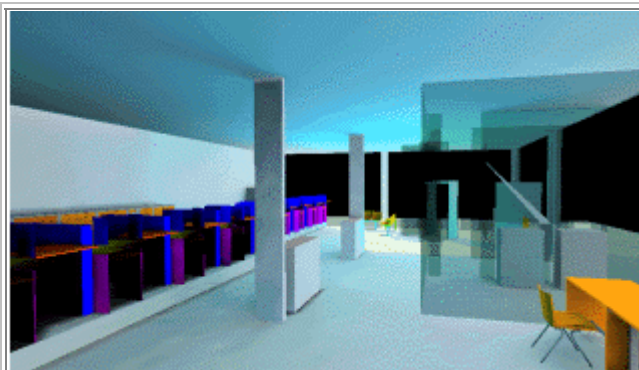


Figura 7. A agência bancária apenas com a iluminação natural às 10:00h em 21 de Junho.

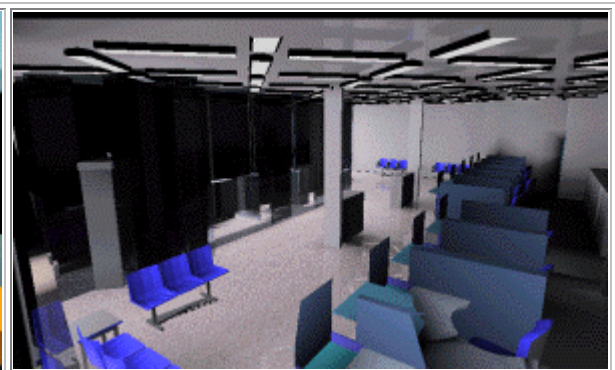


Figura 8. Simulação às 15:00 h somente com luz natural, insuficiente na área dos caixas.

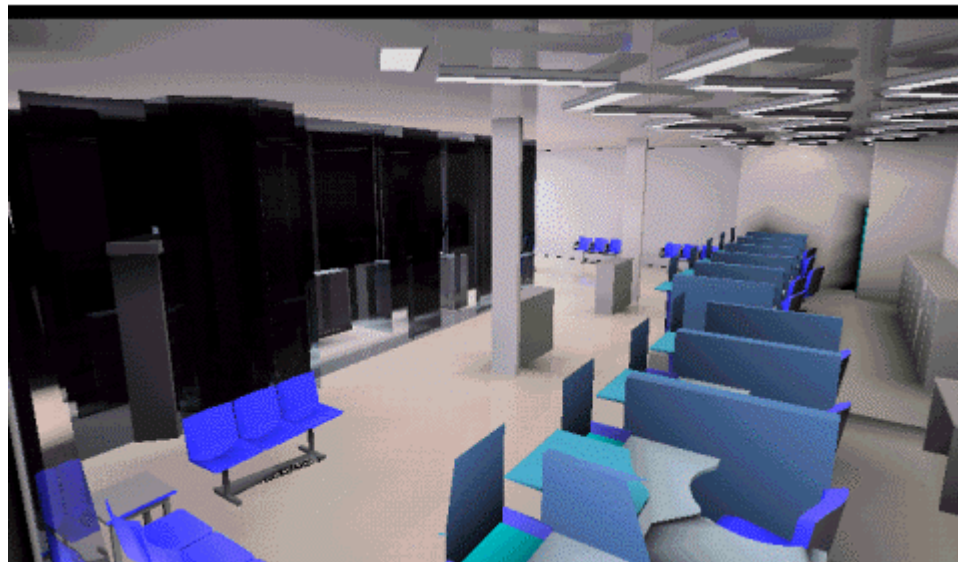


Figura 9. Simulação do aspecto da agência às 15:00, céu 50% encoberto e iluminação artificial sobre a área dos guichês de caixa, ligando apenas 36 lâmpadas 40W ao invés das 80 instaladas.

IV. Clínica Casa Alpina: o projeto de iluminação das áreas externas, leva em conta a vegetação existente, o paisagismo do conjunto arquitetônico e áreas de convívio com

possibilidades de atividades noturnas, tanto à frente, na via de acesso, que é uma grande avenida com ciclovia, como nos fundos, área arborizada com vegetação nativa, visando maior segurança e valorização da arquitetura - (fig. 10).

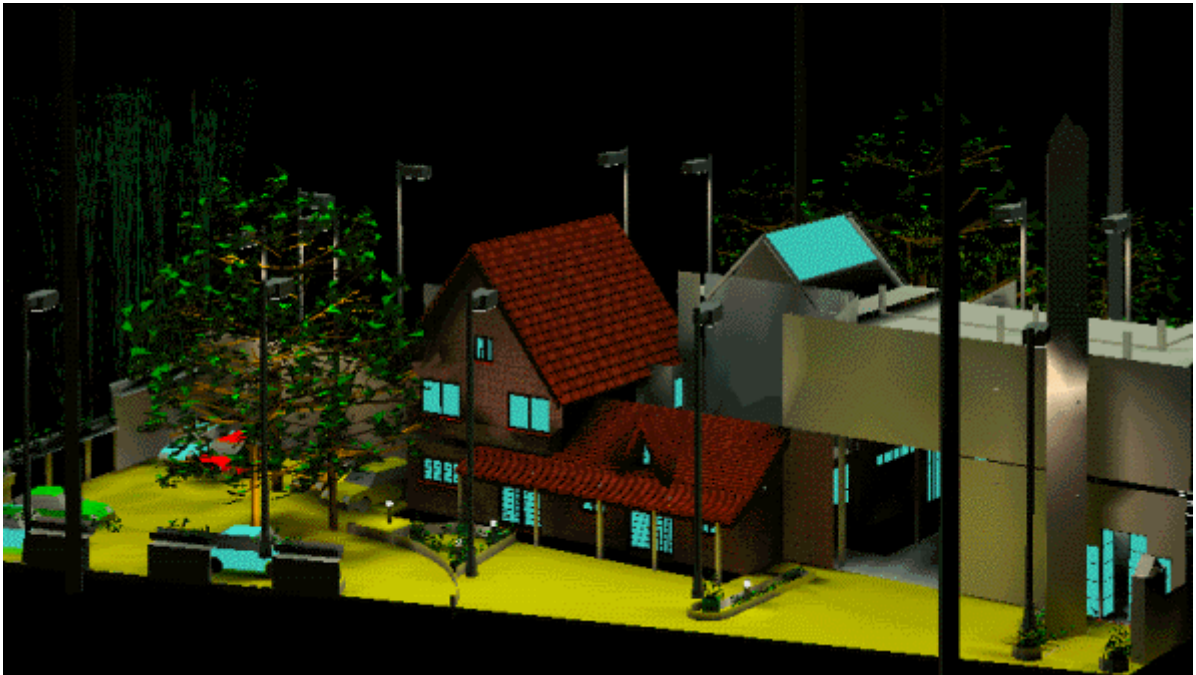


Figura 10. Clínica Casa Alpina, iluminação vapor de mercúrio, spots no jardim e estacionamento.

#### 4 Resultados possíveis e conclusões

Em relação às decisões técnicas, são muito importantes as interações possíveis entre responsáveis pelos projetos arquitetônico, elétrico, executivo, clientes, usuários e fornecedores, de forma a decidir conjuntamente, ainda na fase de projeto, diversas opções de especificações técnicas, preços, cores, potência e antever os resultados sem custos e obras de experimentação e num prazo aceitável.

A simulação com iluminação mostrou-se, inclusive, capaz de mostrar o clima psicológico do ambiente, ora mais ora menos íntimo, seguro, agradável a diversas atividades. Com a crescente evolução da representação de projetos - gráfica, simulação fotorealística, vídeo e animação, etc. - há um caminho longo a ser percorrido em diversas áreas do conhecimento e da percepção. Cada vez mais, as decisões de projeto passam pela questão "será que ficará bom?" ou "o resultado ou o clima do ambiente será o que estamos esperando?" Talvez neste último aspecto resida a maior vantagem da simulação fotorealística, quando o cliente "vê e sente" o espaço, trazendo-o de uma visão abstrata do projetista, aproximando o projeto da realidade virtual.

## **5 Referências bibliográficas**

Ashdown, I. (1996): Lighting for Architects in Computer Graphics World, vol. 19, nr.8 (Aug 96), pp. 38-46.

Lam, W. M. C.: Sunlighting – As Formgiver For Architecture, McGraw-Hill, New York 1986

Pereira, F. O. R. (1995): Apostila do Curso Iluminação Natural no Ambiente Construído ministrado no 3º Encontro Nacional e 1º Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído - ANTAC, Gramado/RS.

Pereira, F. O. R. (1996): "Iluminação Natural" – Apostila do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina – Área de Ergonomia - Conforto do Ambiente Construído / Iluminação.