

A INFORMÁTICA COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DO CONFORTO AMBIENTAL NOS CURSOS DE ENGENHARIA

Rosalia Holzschuh Fresteiro – rosaliahf@terra.com.br
Avenida Guaíba, 4680 casa 8 Assunção
91900-420 – Porto Alegre – RS
Fones (51)30294510 e (53)91222727

Ricardo Brodt Méndez – rmendez@ucpel.tche.br
Rua Professor Araújo, 1256, Bairro Centro,
96020-360-Pelotas-RS
Fones (55)(53) 2274242 e (55)(53) 91180994

Escola de Engenharia e Arquitetura da Universidade Católica de Pelotas

Resumo: *A importância da prática experimental na formação do estudante de Engenharia, enquanto criadora de uma experiência sensível e cognitiva básica, pode repercutir positivamente no engajamento do aluno ao curso e na sua produção intelectual. Complementando o ensino tradicional com experimentações virtuais nas diversas áreas de Conforto Ambiental, propomos uma solução alternativa para o estudo dos conteúdos de Conforto, através da simulação de conforto térmico, acústico e lumínico com softwares específicos. O desenvolvimento de um estudo simulado nessas áreas específicas, além de motivar o desenvolvimento de uma tecnologia de projetos coerentes com as diferenciações climático-ambientais e sócio-econômicas do Brasil, promoverá uma regionalização da arquitetura no país, recuperando-se a riqueza, a identidade e a variabilidade ambiental resultantes da interpretação cultural dos limites e potencialidades do meio local. O projeto atual exige soluções mais elaboradas, freqüentemente, o que resulta em soluções finais mais integrais e equilibradas. A necessidade de estudos específicos de conforto ambiental existe independentemente do porte do projeto a ser executado, ou seja, todos merecem os resultados que um estudo aprofundado proporciona, seja na realização das tarefas diárias como nos momentos de lazer e diversão. O conforto ambiental é um instrumento poderoso na composição espacial, devendo fazer parte do projeto de arquitetura e engenharia desde o início. Não basta que seus componentes façam parte das disciplinas do Curso de Engenharia, o importante é que seu estudo seja basicamente experimental e prático, para que cumpra sua finalidade de condicionante do espaço físico, o que propomos conseguir com pacotes de softwares encontrados no mercado.*

Palavras-chave: *Conforto Ambiental, Simulação, Soluções experimentais.*

1. INTRODUÇÃO

Segundo FERREIRA e GUIMARÃES (1992), a computação gráfica põe à disposição do homem processos de criação e técnicas de visualização inovadoras determinando novas formas de produção e visualização do projeto de arquitetura, e conseqüentemente, uma nova forma de se perceber o projeto desde o primeiro “esboço” até a apresentação final.

Esses autores afirmam que o fator precisão é, geralmente, o primeiro a incomodar pois nos coloca numa escala de atuação bem diferente daquela que normalmente nos referimos. Mesmo trabalhando com a precisão numérica costumeira (cm), observamos uma preocupação maior com este aspecto devido à possibilidade de avaliação imediata. A facilidade e rapidez com que podemos verificar e corrigir pequenos erros nos desperta para a busca de uma utilização mais eficiente de materiais. Esta nova preocupação, apoiada na facilidade de desenvolvimento de novas rotinas, pode trazer inovações no campo de novas tecnologias, processos construtivos e de sistemas de instalações.

Ressaltam, ainda, que o fator rapidez é de simples assimilação, tanto que em pouco tempo este aspecto positivo começa a passar despercebido. Quando, então, o uso da máquina atinge toda sua potencialidade, a rapidez nunca é suficiente. É interessante observar que existe rapidez no “fazer”, no “verificar”- com sistemas rápidos de plotagem- e no “refazer”. Agilidade e eficiência levadas a um nível excepcional resultando em alta produtividade.

Um fator que, segundo eles, permeia todos os outros é a versatilidade, que definem como a qualidade do versátil. Esta característica própria dos sistemas da informática de serem não só abrangentes, em termos gerais, como extremamente aptos para tarefas específicas. O mais importante, porém, é que esta característica aliada à rapidez e acessibilidade nos permite atitudes de grande desprendimento, como que inconstância e volubilidade, atitudes mais descompromissadas e criativas com relação ao trabalho.

O conjunto destes fatores: precisão, fácil visualização e versatilidade definem, a nosso ver, a grande virada em termos de produção de um projeto, não tanto pelo produto final, que é um parâmetro volátil no contexto atual de evolução da computação gráfica, mas pelo que estes processos tecnológicos e sua alta rotatividade podem impingir ao profissional da área.

Consideramos aí o ponto fundamental, a atitude que o profissional criador vai ter perante este contexto, qual o papel que vai desempenhar na definição de usos e direcionamento de novas tendências. Em termos de Brasil isto não irá refletir em nível de tendências mundiais de desenvolvimento e produção de equipamentos, mas pode por certo interferir na comercialização e na definição “de fato” de padrões de reprodução em computação gráfica, na arquitetura e engenharia a nível nacional.

A vanguarda da arquitetura contemporânea retoma os materiais naturais e benignos, se preocupa com estratégias para poupar água e luz, respeita a natureza e o entorno onde se insere e, sobretudo, promove o conforto sem esquecer a questão estética.

Estamos passando por um processo de transição na forma de viver e ver o mundo, segundo CORREA (2002), em que o meio ambiente começa a fazer parte do cotidiano, não como um discurso de ambientalistas ou idealistas, mas com reflexos no nosso dia-a-dia. A arquitetura se integra nesta busca por respostas adequadas a integração do ser humano no meio ambiente, com mudanças no processo de criação e execução dos espaços habitáveis e reflexos em toda a cadeia produtiva da indústria da construção.

Muitos arquitetos, engenheiros e pessoas ligadas à construção, estão incorporando esta nova forma de fazer arquitetura, baseados no conceito de arquitetura bioclimática. O conceito de arquitetura bioclimática é um pouco genérico e integra outras definições mais concretas, como por exemplo, a de arquitetura integrada, aquela que se adapta a seu ambiente físico, sócio-econômico e cultural, utilizando materiais autóctones, técnicas e formas tradicionais, que favorecem a integração visual e reduzem o impacto ambiental.

A arquitetura bioclimática também é conhecida como a de alta eficiência energética, porque economiza e conserva a energia que capta, produz ou transforma no seu interior, reduzindo, portanto, o consumo energético e a suposta poluição ambiental. Em geral, é uma arquitetura pensada com o clima do lugar, o sol, o vento, a vegetação e a topografia, com um desenho que permite tirar proveito das condições naturais do lugar, estabelecendo condições adequadas de conforto físico e mental dentro do espaço físico em que se desenvolve.

O Brasil é um país rico em recursos naturais e com uma importante luminosidade, mas num grande número de ambientes, existe a necessidade da luz acesa o dia inteiro, pela falta de aproveitamento da iluminação natural. Na nossa região, de clima temperado, as necessidades de iluminação, aquecimento no inverno e refrigeração no verão podem ser totalmente cobertas através de estratégias passivas de condicionamento, que devem ser incorporadas num projeto

de arquitetura que conjugue a conceituação arquitetônica com o condicionamento natural da edificação.

Frente a nossa atual situação de consumo elétrico, e ao fato de que no Brasil ainda é a minoria da população a que tem condições econômicas de incorporar sistemas de calefação ou de ar condicionado, mais importante e eminente se torna a nossa posição como profissionais, de adotar sistemas passivos e estratégias benignas, que proporcionem, sem dúvida, maior conforto ambiental com maior economia. Estes sistemas, aliados a correta eleição dos materiais, ao respeito a tradição construtiva revista sob a ótica das novas tecnologias, e a cultura regional, impulsionam ao aumento da qualidade de vida da população, e refletem a verdadeira vanguarda na arquitetura. No entanto, as cidades estão cheias de erros e despreocupações neste campo. É certo que o conhecimento das técnicas bioclimáticas é fundamental para que o profissional crie a consciência sobre a importância e a responsabilidade que detém sobre estes fatores.

PRATINI (1992) diz que as características morfológicas do meio urbano determinam situações na relação sensorial/perceptiva do homem com o meio ambiente físico, estabelecendo diferentes condições no ambiente, no que diz respeito aos aspectos térmico, acústico, luminoso ou de qualidade do ar; além disso, cada cidade, cada região conta com diferentes condições físicas (topográficas e climatológicas) que determinam diferentes necessidades quanto ao controle desses aspectos de conforto ambiental e salubridade que implicam, via de regra, necessidades específicas de consumo energético.

A negligência na busca das necessárias condições de conforto ambiental na fase de projeto traz, como conseqüência, custos adicionais que costumam ser bastante elevados para minorar as situações geradas como pobreza de iluminação, elevadas temperaturas internas ou externas, ventilação deficiente, elevado nível de ruído, etc.

Essas situações, se geradas a nível urbano, implica condições de conforto ambiental que não são facilmente resolvidas nos projetos dos edifícios -se existir tal preocupação, obrigando, na maioria das vezes, gastos extraordinários para proteções térmicas, acústicas, ou energéticas para climatização e iluminação.

Um estudo adequado da configuração urbana e sua morfologia que considere devidamente o conforto ambiental pode reduzir as implicações e impactos negativos da geração ou desenvolvimento de um conjunto urbano, diminuindo custos de construção, utilização e de manutenção, não demandando maiores artificios pós-construção.

Os métodos tradicionais de avaliação de desempenho do conforto ambiental têm limitações que impedem uma análise global do conjunto morfológico onde está inserida uma edificação, considerando, para os cálculos dos parâmetros lumínicos, acústicos e térmicos, por exemplo, apenas uma parte do entorno edificado mais próximo.

Tendo em vista o propósito de estudar as interferências de todo entorno de uma edificação, além da sua solução intrínseca, concluímos pela necessidade de uma nova abordagem para o trabalho.

2-A ESTRATÉGIA DE ENSINO ADOTADA

O fato que desencadeou a proposta desse estudo foi uma momentânea desativação do Laboratório de Conforto Ambiental da Escola de Engenharia e Arquitetura (EEArq) da Universidade Católica de Pelotas (UCPel), inviabilizando, temporariamente, as experimentações feitas com maquetes, simulações e medições de níveis de iluminação,

acústicos e térmicos dos ambientes construídos pelos alunos dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura.

Outro motivo também, que nos levou a fazer a proposta de um Curso Virtual de Conforto Ambiental, além desse, foi a inserção desses conteúdos específicos na ação projetual, com a concretização dos Ateliês Integrados (mais notadamente no Curso de Arquitetura), onde os parâmetros de clima, orientação, ventilação, ruídos e temperatura se tornaram mais palpáveis, assemelhando-se a uma situação real vivida pelos estudantes.

Amparados pelas novas técnicas de ensino baseadas em computador, aliadas a novos (e cada vez mais poderosos) instrumentos de produção de imagens, que dão uma nova dimensão aos clássicos sistemas projetivos de representação, e sabedores de que a maioria dos estudantes de engenharia e arquitetura já utilizam, quase que rotineiramente, a computação Gráfica, nos propusemos a buscar meios para esse curso.

Os atuais recursos aliados à Computação Gráfica transcendem a simples representação dos objetos para permitir a modelagem sólida e a simulação em uma realidade artificial que possibilita ensaios, projeções, medições, cálculos, etc. de uma forma rápida e precisa, e uma rápida (e relativamente fácil) geração de alternativas de projeto.

A modelagem sólida enfatiza a concepção e o projeto baseados na percepção da tridimensionalidade do espaço mais do que no desenho bidimensional, privilegiando a cognição em lugar das habilidades psicomotoras exigidas pelo desenho (PRATINI,1992)

Esta é a nova linguagem, segundo ele, que permeia a televisão, o cinema, o multimídia ou os escritórios de arquitetura, engenharia, publicidade, design, etc., onde os elementos de desenho técnico, o desenho geométrico e a geometria descritiva estão mais presentes do que nunca para a geração de representações realísticas, no mínimo do ponto de vista da forma espacial.

Enfatiza, ainda, PRATINI que:

“Esse processo de computação gráfica utiliza a idéia de OBJETO- simplificadamente uma descrição das características físicas e espaciais de um objeto real- onde a modelagem tridimensional é a passagem da representação bidimensional, fragmentada, dos três planos de projeção, para uma representação mais rica, fonte acabada de uma infinidade de vistas, de possibilidades expressivas e de estudo, como o próprio objeto espacialmente permite. Dispondo da descrição física e espacial do objeto, e de poderosos meios para manipulá-lo, obtém-se a possibilidade de simulações espaciais de grande aproximação com a realidade e a possibilidade de animação para cognição formal dos objetos.”

Imbuídos desses conceitos fundamentais, começamos um trabalho de pesquisa de ferramentas que integrassem os conhecimentos necessários para a manipulação formal e física, integrando os conhecimentos de projeto, representação tridimensional e conforto ambiental.

Decidimos utilizar dois pacotes de software, dentre os oferecidos no mercado, que descrevemos a seguir.

2.1 Os softwares utilizados

SketchUp

Sofisticado o suficiente para projetos complexos e simplificado e acessível para iniciantes, o SKETCHUP (2003) é uma ferramenta compacta e robusta para elaboração de modelos tridimensionais.

Destaca-se pelos seguintes recursos:

- Visualização rápida e de fácil modificação (comparável ao desenho com papel e lápis);
- Através do desenho das arestas (similaridade com o desenho a mão livre) cria automaticamente a geometria tridimensional desejada, porém com precisão numérica;
- Para um desenho com efeito de esboço quando em estágio inicial de estudo, apresenta renderização não-realista;
- O posicionamento de cotas e textos é feito de forma que se reposicionem conforme o ângulo de visualização;
- Planos de corte podem ser criados interativamente, com a visualização em tempo real das modificações de posição;
- A aplicação de materiais e texturas é de forma simplificada e interativa;
- Possibilita a geração de animações para apresentações dinâmicas;
- Importa e exporta modelos 3D, desenhos 2D e imagens nos formatos mais diversos;
- Possibilita o cálculo de sombras precisas em tempo real (Figura 1).



Figura 1- Estudo de sombras da morfologia Urbana

Fonte: Foto aérea de Pelotas, 2003(E) e modelagem alunos da UCPel, 2004(D).

Ecotect

O ECOTECT (2003) é um pacote de programas com diversas funções de análise de performance, com visualização de informações de forma interativa.

- Na Acústica:

Calcula o tempo de reverberação para a determinação do desempenho acústico de um espaço e possibilita ajustes simplesmente mudando os materiais atribuídos a algumas de suas superfícies.

Auxilia no posicionamento de refletores acústicos, permitindo manipular interativamente os objetos no modelo e ver automaticamente o efeito dos raios refletidos (Figura 2).

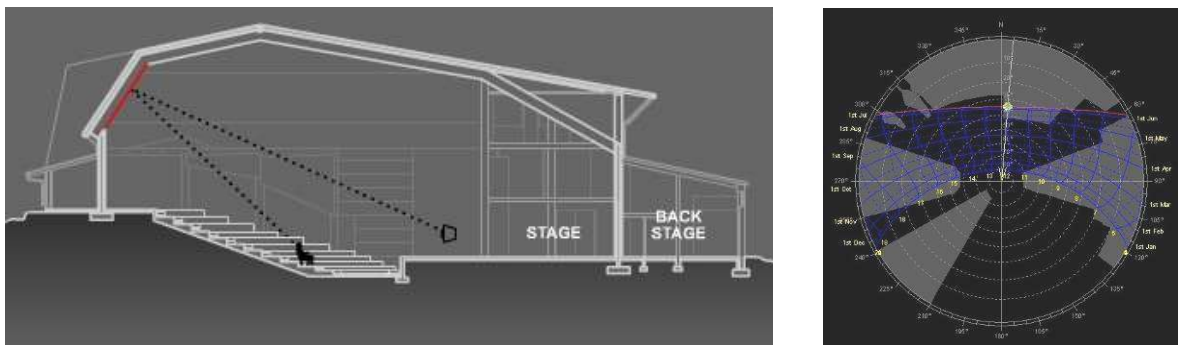


Figura 2 - Posicionamento de refletor acústico (E) e diagrama de posicionamento solar (D)

Fonte: www.ecotect.com

- No Conforto térmico:

Com base em dados climatológicos que podem ser editados e que são variáveis de acordo com a data e a região do planeta, possibilita o cálculo de radiação incidente e das temperaturas internas de uma determinada construção, especificados os materiais de revestimento das superfícies. É possível isolar as fontes de calor e gradualmente otimizar a performance de uma zona definida no modelo, testando diferentes materiais e soluções de projeto. Tudo pode ser visualizado através de gráficos que podem ser exportados em arquivos bitmap ou metafiles.

- Na Análise de sombras e Luminotécnica:

Com base nos dados de sombreamento calculados para uma determinada localização e data, é possível posicionar uma determinada atividade em função da análise do diagrama de posicionamento solar (Figura 3).

No projeto de iluminação, o cálculo da iluminação interna permite a simulação dos efeitos da iluminação natural e artificial em um determinado ambiente, com a identificação dos níveis de iluminamento nas superfícies adequados ao seu uso (Figura 3).

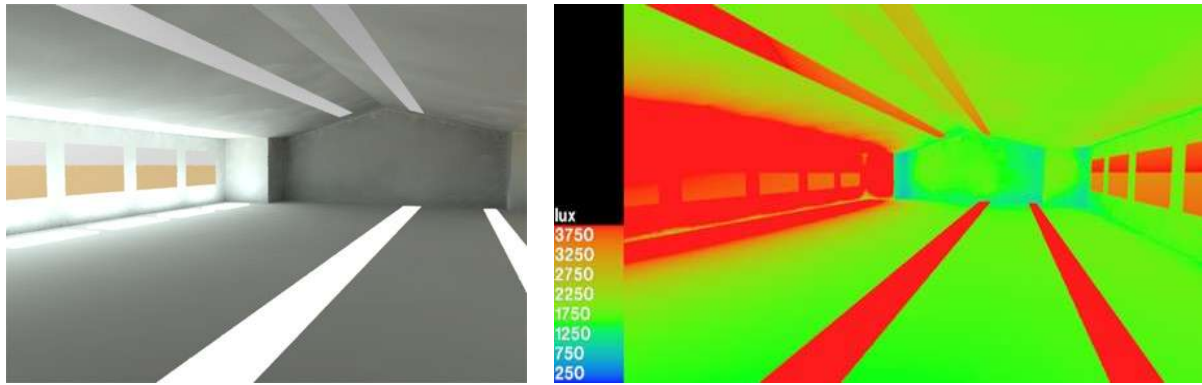


Figura 3 “Ambiente com calculo de Radiosidade (E) e com gráfico de iluminação utilizando pseudo-cores (D)”

*f*Fonte: www.ecotect.com

2.2- O procedimento

Segundo ROCHA (2003), a chegada da tecnologia digital, no processo de projeto, possibilita a sua utilização para efeitos de simulação e para a criação de realidades virtuais. É esse o caminho do desenho do futuro, explorar essas novas possibilidades e não usar os recursos da computação gráfica apenas como mais uma ferramenta de desenho.

Este autor descobriu a existência de um “vácuo” de ensino, de aprendizagem e de saberes entre os alunos do Curso de Arquitetura da UCPel (e que provavelmente se repita no ensino das Engenharias) causado muitas vezes por diferenças geracionais e conseqüentemente de formação acadêmica. De um lado os alunos ávidos por utilizar as novas tecnologias no cotidiano da universidade, de outro seus professores receosos quanto à inserção da informática no ensino de projeto de arquitetura ou de engenharia.

No nosso entender, o desenho digital agirá como um dispositivo disciplinador, criando novas regras, mostrando as facilidades e as dificuldades que a inserção de uma nova tecnologia digital pode trazer para a atividade de projeto, uma atividade que até então fazia parte de uma ecologia cognitiva extremamente estruturada.

Pretendemos ministrar as aulas em conjunto, um professor especialista em informática gráfica, e um professor especialista em conforto ambiental, ambos com prática de ensino de projeto.

Iniciaremos com alguns conceitos básicos da arte de projetar, os condicionantes do projeto, onde intervirão, prioritariamente, os conceitos de conforto lumínico, térmico e acústico.

Depois, modelar-se-á um espaço no Sketchup, para posteriormente, ser analisado quanto aos aspectos de conforto, com o Ecotec..

Completaremos o estudo com uma análise do consumo de energia.

As aulas serão em laboratório de informática, em turmas de 30 alunos, dois por computador.

Ao final do curso, se realizará um seminário de avaliação dos projetos.

3-CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente trabalho é a aplicação de método computacional na ação de projeto, fazendo-se uso de pacotes de softwares adequados para computação gráfica, com o fim de avaliação de conforto do espaço construído.

Ao longo de nossa vida profissional, como docentes, vimos que a informática é inserida, ou entendida, como uma disciplina específica, separada das demais que compõem o currículo escrito, principalmente na fala dos professores. Já por parte dos alunos notamos uma maior permeabilidade dos recursos digitais em sua vida acadêmica. Estamos vivenciando um período de mudanças de práticas. Enquanto professores continuam ensinando projeto através de meios analógicos, com etapas linearmente definidas, encontramos alunos projetando em meios digitais, em tempos reais e espaços incertos.

ROCHA (2003) afirma que o desenho digital seja visto como uma política -tecnopolítica- que pode ser boa ou má, a opção pelo uso de determinados programas, por exemplo, é uma opção, do professor, do estudante, ou da Universidade. Embora essa opção possa ser determinada por regras mercadológicas e da própria mídia. O certo é que a tecnologia não é neutra, nem inevitável.

O que almejamos conseguir com esse nosso trabalho é a simulação de espaços tridimensionais espelhados no real, na qual as possibilidades de utilização de novas ferramentas para otimizar o conforto desses espaços seja uma constante.

Pensamos que essa metodologia de ensino, onde o computador é uma máquina que interage com o usuário, estabelecendo reações ativas, possibilita uma variedade infinita de simulações e criação de realidades virtuais, sendo algo mais do que meramente uma ferramenta de desenho.

Concordamos com ROCHA quando diz que a educação na era da tecnologia, se dá no sentido da descoberta e não da instrução, onde a idéia principal é tentar superar o modelo de ensino fragmentário, onde descobrimos a informática como um saber isolado.

Estaremos, portanto, com esse nosso trabalho, para estimular os alunos de arquitetura e engenharia a criarem novos conceitos de espaços, onde, com a ajuda da tecnologia, a prioridade será um projeto de qualidade, propiciando conforto a seus usuários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANTAS, Jorge de R. **CAD, Arquitetura e uma nova Geometria**. In: Anais do Seminário Internacional Computação: Arquitetura e Urbanismo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo, São Paulo, 1992.

[ECOTECT] **Square One software, Ecotect 5.20**. Disponível por www em <http://www.ecotect.com> (23 nov, 2003).

FERREIRA, Odette P. e GUIMARÃES, Beatrice H. **Computação Gráfica como ferramenta e linguagem na arquitetura**. In: Anais do Seminário Internacional Computação: Arquitetura e Urbanismo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo, São Paulo, 1992.

CORREA, Celina Britto. In Reply to: ARQUITETURA BIOCLIMÁTICA posted by ADRIANA KUNEN on September 30, 2002 at 18:27:26:

PRATINI, Edison F. **Em busca de um novo desenho-** Algumas reflexões sobre uma experiência de Desenvolvimento da Visualização via computador. In: Anais do Seminário Internacional Computação: Arquitetura e Urbanismo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo, São Paulo, 1992.

ROCHA, Eduardo. **Informática e ensino de projeto: as novas tecnologias digitais no currículo do Curso de Arquitetura Urbanismo da UCPel**. Dissertação de Mestrado em Educação, Faculdade de Educação. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2003.

[SKETCHUP] @Last Software, SketchUp 3.1. Disponível na web em <http://www.sketchup.com> (11 dez, 2003).

VASCONCELOS FILHO, Geraldo M.R e FRANCO, Cecília A.F. **Mudança de raciocínio e de Procedimento na Elaboração de um Projeto Arquitetônico**. In: Anais do Seminário Internacional Computação: Arquitetura e Urbanismo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo, São Paulo, 1992.

COMPUTER SCIENCE AS A TOOL OF EVALUATION OF THE ENVIRONMENT COMFORT IN ENGINEERING COURSES

Abstract: The importance of the experimental practical activity in the Architecture student formation, while creative and sensible and cognitive experience, can have positive repercussion in the enrollment of the pupil to the course and in its intellectual production. In the lack of best installations for experience in lighting area at the Environment Comfort Laboratory, we consider an alternative solution for this study, through the simulation of the contents of thermal, acoustic and lighting comfort with software specific. The development of a simulated study, in Lighting, beyond motivation for the development of a technology of projects of coherent illumination with the climate conditions and economic differences of Brazil, will promote a local architecture in the country, recovering it wealth, the resultant identity and the ambient variability of the cultural interpretation of the limits and potentialities of home environment. The illumination project today is part of the complementary projects with sufficient frequency, what it results in more integral and balanced final solutions. The necessity of the study of the light independently exist of the transport the project to be executed, or either, all deserve the comfort that the planned illumination provides, either in the accomplishment of the daily tasks (in house or the work) as at the moments of leisure and diversion. A so complex area and with as many variations of products offered for the market, with frequency generates doubts between the users. The illumination is a powerful instrument in the space composition, having to be part of the architecture project since the beginning. For this, it is essential that the Lighting is part of the content of subjects Architecture. However, its study must be basically experimental and practical, so that it fulfills its purpose of condition of the physical space, what it is possible to obtain itself with software specific joined in the market.

Key words: Environment comfort, Simulation, Experimental Solutions.