



# DISPLAYS INTERATIVOS COMO FERRAMENTA DE COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE PROJETO DE ARQUITETURA.

Thales Augusto Filipini Righi  
Gabriela Celani

FEC UNICAMP – Faculdade de Engenharia Civil Arquitetura e Urbanismo  
Universidade Estadual de Campinas  
thales.righi@terra.com.br, celani@fec.unicamp.br

## RESUMO

O uso de displays interativos introduz novas possibilidades de participação e interação entre os componentes de uma equipe no processo projetual em arquitetura, em suas diversas fases. Esta pesquisa, que se encontra em andamento, se concentrará nas questões relativas à comunicação no projeto colaborativo presencial nas etapas iniciais de criação. O estudo se baseará em observações de situações acadêmicas. Como resultado, pretende-se desenvolver metodologias e aplicativos de suporte ao uso desse tipo de equipamento no atelier de projeto.

**Palavras-chave: Revolução Digital; projeto colaborativo; comunicação no processo de projeto; displays interativos.**

## ABSTRACT

The use of digital whiteboards introduces new possibilities of participation and interaction between the team members in the design process in architecture, in its different phases. The present undergoing study will focus local team communication during initial stages of concept design. The research will be based on academic situations. As a result, we expect to be able to develop of a methodology and computer implementations that will support to the use of this type of equipment in the design studio.

**Keyword: Digital Revolution; collaborative design; communication in the design process; digital white board.**

## 1 Introdução

### 1.1 As revoluções, sociedade e arquitetura.

A humanidade já vivenciou três grandes revoluções de ordens sociais, econômicas e políticas: a Revolução Agrícola, a Revolução Industrial, e a Revolução Tecnológica. Segundo Mitchell (1994) [1], vivemos atualmente uma nova revolução – a Revolução Digital, que vem causando grande impacto na sociedade, no modo de vida e nos modos de produção.

De acordo com Mitchell (1994) [1], a arquitetura acompanhou essas revoluções e foi diretamente influenciada por elas. A Revolução Agrícola na era Neolítica marcou o início da arquitetura, com a construção das primeiras moradias, quando o ser humano passou a ter uma localização fixa, deixando de ser nômade; os animais passaram a ser criados, domesticados e utilizados conforme a necessidade; a comida começou a ser cultivada ao invés de simplesmente caçada. Tais mudanças fizeram com que as pessoas passassem a viver em comunidades, o que ocasionou mais tarde o surgimento de vilas e cidades. [2]

A Revolução Industrial, por sua vez, alterou a arquitetura de modo definitivo. As cidades se tornaram maiores e mais complexas para acomodar a migração populacional do campo. Novos materiais passaram a ser utilizados, como o aço, o concreto armado e placas de vidro de grandes dimensões. As possibilidades construtivas evoluíram do ponto de vista estrutural, fazendo com que o método de projeto dos arquitetos se tornasse mais detalhado e específico, com o aprimoramento dos desenhos e formas de representação.

A Revolução do Computador ou Tecnológica teve início nos Estados Unidos e no Reino Unido, nos primeiros anos após a segunda grande guerra. A explosão tecnológica trouxe inovações, tais como a invenção do transistor, o circuito integrado e, finalmente, o chip de silício, que causou uma aceleração jamais vista nas invenções de novas tecnologias e novos produtos. Diferentemente da Revolução Industrial, que “substituiu o músculo humano pela força das máquinas, a Revolução Tecnológica substituiu o cérebro humano por máquinas de processamento de informações”, ou seja, tarefas antes executadas exclusivamente pelo ser humano, passaram a ser processadas por máquinas programadas.

Ao longo da Revolução Tecnológica, métodos computacionais, hardware e software foram criados. À medida que a velocidade de processamento e a capacidade dos computadores foram aumentando, seus tamanhos e custos caíram exponencialmente. Na década de 70 surgiram os computadores domésticos e em seguida os portáteis. Novas mídias de informação apareceram, inventou-se a Internet, o computador passou a fazer parte de nossas vidas e, assim, chegamos à Revolução Digital, com o surgimento de tecnologias computacionais de grande complexidade, capazes de simular situações, averiguar hipóteses e diminuir a chances de erros. Conforme Terzidis (2006) [3], o computador delimitou a capacidade de processamento de informações e de execução de tarefas pelo cérebro humano e ao mesmo tempo a ampliou. Mas a potencialidade da máquina ainda pode ser muito explorada - atualmente algumas correntes científicas buscam um meio de mesclar melhor a lógica algorítmica do computador e a emoção do ser humano.

Segundo Petrosky (2006) [4], invenções tecnológicas trazem muitos benefícios, contudo falhas e erros continuarão acontecendo, já que são fatos inevitáveis, servindo de estímulo para avanços e aperfeiçoamento das tecnologias. Na arquitetura vemos que essas Revoluções

causaram impactos e saltos qualitativos e quantitativos.

Correntes filosóficas apareceram, firmaram-se, extinguíram-se, sendo muitas vezes retomadas. Ao percorrermos uma linha do tempo, podemos passar por pontos expressivos da história da arquitetura, entre eles: os Tratados Vitruvianos; a aplicação da geometria prática e a difusão dos ensinamentos através de escritas; o uso da perspectiva que mudou o modo de projetar e de representação das construções na Arquitetura [5]. Novos materiais foram criados e a tipologia clássica cedeu espaço para o Modernismo; as formas “falaram mais alto” e vimos a supressão de adereços clássicos, a busca pela simplicidade, a utilização do vão livre. Surge então a Arquitetura Contemporânea com emprego de novas técnicas e materiais, o computador torna-se quase que obrigatório no processo de representação de projetos; as simulações virtuais e as novas mídias são cada vez mais exigidas.

Atualmente a arquitetura mistura-se com os meios digitais. O computador deixa de ser uma mera ferramenta de representação para ser uma ferramenta de projeto; ele passa a ser parte do processo criativo, o que culmina no surgimento de novos softwares, e até mesmo novas correntes filosóficas. Exemplos como os meios de prototipagem rápida e a digitalização 3D de maquetes ilustram tal situação. Entretanto a situação atual clama por uma discussão dos verdadeiros ganhos da utilização do computador no processo criativo, principalmente no que diz respeito aos processos colaborativos, em que vários profissionais se debruçam sobre o mesmo alvo de discussão. As possíveis interferências da utilização do computador no processo criativo colaborativo ainda precisam ser mais discutidas. Espera-se, com este estudo, contribuir para tanto através do desenvolvimento de metodologias e do estudo da utilização de equipamentos de display interativos no processo de projeto colaborativo de arquitetura, além de observar o comportamento das equipes acerca da discussão projetual arquitetônica, utilizando as ferramentas digitais, e através da metodologia e do aplicativo a serem desenvolvidos, organizar e armazenar o processo criativo colaborativo das equipes, permitindo que tecnologias digitais dinamizem e estimulem as discussões arquitetônicas.

## **1.2 Os computadores no processo de projeto**

Segundo (Celani, 2003) [6], embora pouco conhecido no Brasil, o movimento dos métodos de projeto dos anos 60 influenciou fortemente o ensino e a prática da arquitetura, principalmente nos países anglo-saxões. Suas origens estão profundamente ligadas ao desenvolvimento, desde a década de 30, de teorias computacionais e de resoluções de problemas, das pesquisas operacionais, das bases teóricas da inteligência artificial, do desenvolvimento dos computadores e dos primeiros sistemas de CAD, enfim, de todo o movimento racionalista que inclusive já havia influenciado o próprio movimento moderno na arquitetura, o movimento dos métodos desencadeou uma preocupação com a formação dos indivíduos capazes de lidar com a complexidade da nova realidade de escritórios de arquitetura e de coordenar eficazmente equipes multidisciplinares de projeto, no que se refere ao ensino de projeto no Brasil, tem-se observado nas últimas décadas uma certa falha de estruturação do processo projetivo, enquanto os modelos indutivo e empiricista da tentativa e erro são incentivados. Teme-se que a

imposição de métodos de projeto tolha a liberdade criativa e termine por uniformizar a produção arquitetônica. No entanto, esquece-se que a uniformização já existe e é fruto, sim da imposição de um estilo internacional, resultante da homogeneização dos padrões estéticos veiculados pela mídia.

No Brasil duas possibilidades são levantadas para se justificar a ignorância do movimento dos métodos, primeiramente se diz que a influência de ensino dada pela escola modelo francesa de arquiteto-artista, desvinculado da engenharia, assim o projeto era caracterizado como criação artística genial, portanto, não racional. Outra possibilidade levantada é a formação dos escritórios de arquitetura no Brasil, diferentemente do que ocorria nos Estados Unidos e na Europa, aqui era praticamente inexistente as grandes firmas de arquitetura, desse modo a indústria da construção civil norte americana e européia era impulsionada pela reconstrução da Europa, após a segunda guerra mundial, novas tecnologias e o uso de sistemas CAD nas etapas de projeto foram valorizados devido a maior rapidez e eficiência no processo, enquanto no Brasil o processo permanecia de forma tradicional.

Programas de CAD começaram a ser introduzidos em escritórios e escolas de arquitetura no Brasil desde a década de 80. Atualmente, pode-se dizer que praticamente todas as escolas e escritórios brasileiros possuem computadores equipados com programas como Autocad®, 3DStudio® e outros programas de desenho e visualização foto-realística de projetos, o que sem dúvida tem contribuído para a qualidade geral dos desenhos e ilustrações. Com a disponibilidade destes recursos, as idéias iniciais e os objetos finais do projeto passaram a ser explicados mais facilmente aos clientes, fazendo com que a discussão projetual entre clientes e profissionais fosse otimizada e dinamizada. Em resumo, é possível afirmar que houve ganhos expressivos em termos de comunicação, otimização de tempo, qualidade de projeto e satisfação do cliente.

Contudo, a contribuição dos programas de CAD para a qualidade dos projetos arquitetônicos é ainda questionável. Alguns arquitetos e professores de projeto afirmam que essa qualidade está na verdade decaindo, em consequência de diversos fatores. Esses fatores variam desde problemas gráficos, como a dificuldade em se lidar com a escala dos desenhos na tela do computador e a falta de correspondência entre as formas geradas por movimentos da mão e pelos comandos do CAD, até problemas de interação entre os participantes do processo de projeto, como os diversos membros de uma equipe interdisciplinar.

Segundo as categorias de uso do CAD estabelecidas há três décadas por Mitchell em "The theoretical foundations of computer-aided design" (1977), o uso do CAD no Brasil, assim como na maioria dos países, ainda é considerado rudimentar. Desde os anos 70, Mitchell propunha o uso do computador como um real assistente no processo de projeto, e não apenas como um assistente de representação ou prancheta eletrônica. Em uma disciplina recentemente criada no curso de arquitetura e urbanismo da FEC-UNICAMP, intitulada "O CAD no processo criativo", procura-se ensinar precisamente a pesquisar novas formas de utilização do CAD em que se possa ir além da mera representação. Nessa disciplina, a programação orientada a objetos e o uso não ortodoxo de recursos dos programas de CAD existentes contribuem para

uma participação mais ativa do computador no processo de geração da forma (Celani, 2002, 2003) [7] [8].

Apesar das iniciativas citadas acima, outros desafios são ainda encontrados no atelier de projeto. Quando desenhados no CAD, desenhos inicialmente feitos a mão livre tendem a perder sua espontaneidade original, transformando-se em formas geometrizadas. “Cadistas” menos experientes tendem a simplificar essas formas, aterrorizados pelas dificuldades em se conseguir formas orgânicas fluidas nos complexos aplicativos de desenho vetorial. Uma estratégia para se superar esse problema tem sido a digitalização de croquis feitos inicialmente a mão livre, sua inserção no programa de CAD, e sua utilização como base para o desenho eletrônico. Os desenhos resultantes podem ser impressos e retrabalhados a mão, em um processo cíclico de refinamento que permite a incorporação de formas gestuais à precisão computacional. No entanto, esse procedimento é trabalhoso e limitado aos formatos disponíveis para digitalização (em geral restritos ao tamanho A3), além de envolver custos de impressão, o que o torna pouco prático. Problemas relativos ao desenho precisam ser resolvidos de forma mais dinâmica durante o processo projetual. Para isso, parte-se da hipótese de que o conceito de “electronic ink” poderia acelerar e dinamizar o processo. Mesas digitalizadoras ou tablets opacas, que são periféricos que substituem os mouses, são pouco difundidas e utilizadas entre os arquitetos, permitem que se desenhe livremente, obtendo dessa forma o traço original do arquiteto; programas como o AutoCad® podem ser utilizados em conjunto com outros softwares como o CorelDraw®, para que se obtenha esses movimentos e desenhos espontâneos do processo criativo do arquiteto. Assim, consegue-se suprir etapas de impressão e digitalização de imagens, reduzindo custos e otimizando o projeto.

Outro grande problema relacionado ao uso de computadores no projeto de arquitetura é a dificuldade existente em se reunir projetistas ou equipes interdisciplinares ao redor de um monitor de computador. Muitas vezes, equipes que trabalham de forma remota, por meio de sistemas de colaboração on-line, conseguem uma melhor integração. O uso desses sistemas de colaboração remota, com funções como o compartilhamento do desktop do quadro de desenho, poderiam ser utilizados em ambientes de projeto arquitetônico local, mas, nesse caso, é sabido que os projetistas preferem olhar e apontar com seus próprios dedos para o mesmo desenho, mesmo que para isso tenham que se espremer em frente a tela do monitor do computador. Isso ocorre porque o elevado custo da plotagem muitas vezes inviabiliza as impressões freqüentes a cada alteração do projeto, isso acaba causando limitações claras entre os membros da equipe de projeto para se expressarem e até mesmo limita o acompanhamento do projeto e explanação de opiniões dos projetistas.

Em seu livro *Educating the Reflective Practitioner*, Donald Schön (1983) [9] afirma que o mais importante aspecto da formação de um arquiteto é a interação com seus colaboradores no processo criativo. Ele compara um instrutor de atelier de projeto a um treinador que orienta os novos projetistas através de um processo não linear. Nesse processo, o ato de rabiscar os desenhos e de registrar cada passo tomado sobre um pedaço de papel transparente colocado

sobre a alternativa anterior ainda não encontrou um substituto com a tecnologia da informação. O desenvolvimento de um método capaz de substituir esse sistema tradicional e de adaptá-lo. Finalmente, ao trabalho informatizado, constitui-se certamente em uma necessidade fundamental para a modernização dos escritórios e escolas de arquitetura.

Um grande número de instituições de ensino no exterior, já iniciaram pesquisas no sentido de integrar novas tecnologias ao trabalho colaborativo presencial no atelier de projeto. Alexander Slocum [10], professor de desenho mecânico do MIT, por exemplo, utilizou computadores do tipo tablet para propiciar a colaboração entre alunos que trabalhavam em uma competição de projetos de robôs (Microsoft, 2004). Enquanto um aluno iniciava seu desenho em um tablet, os demais membros da equipe iam adicionando idéias, cada um com uma caneta eletrônica de cor diferente.

Outros experimentos, como o realizado pelo professor Guillermo Vásquez de la Puente na Texas A&M University (Vásquez, 2004) [11], incluíram o uso de grandes displays interativos verticais no processo de projeto colaborativo em atelier. Segundo Vásquez, outro problema encontrado pelos instrutores de projeto era o constrangimento que sentiam em rabiscar desenhos plotados em papéis especiais, de alto custo. Com o uso desses displays, as anotações feitas passaram a ser gravadas em arquivos separados, mantendo uma memória do processo, sem estragar os desenhos originais ou desperdiçar material. Criando-se dessa forma uma memória de projeto, aumentando as reflexões por parte dos projetistas e permitindo o controle do processo.

## **2 Desenvolvimento da pesquisa**

Nesta pesquisa pretende-se propor uma nova metodologia para a colaboração presencial entre membros de uma equipe de estudantes de arquitetura em um processo de projeto de projeto mediado pelo computador. A pesquisa se dará em duas etapas. Em uma primeira fase se estudará o processo de projeto de uma equipe mediado pelo computador e facilitado pela presença de uma lousa interativa. A partir da análise desse experimento, pretende-se desenvolver um aplicativo computacional com o objetivo de auxiliar esse processo. Após o desenvolvimento do aplicativo, será realizado um novo experimento, desta vez com o objetivo de testar a interface do aplicativo, com as equipes de projeto e a lousa interativa. Como resultado, será descrito um método de trabalho para o desenvolvimento de projetos arquitetônicos com o uso da lousa interativa e com o apoio de um aplicativo específico para a fase conceitual do projeto.(fig.1).

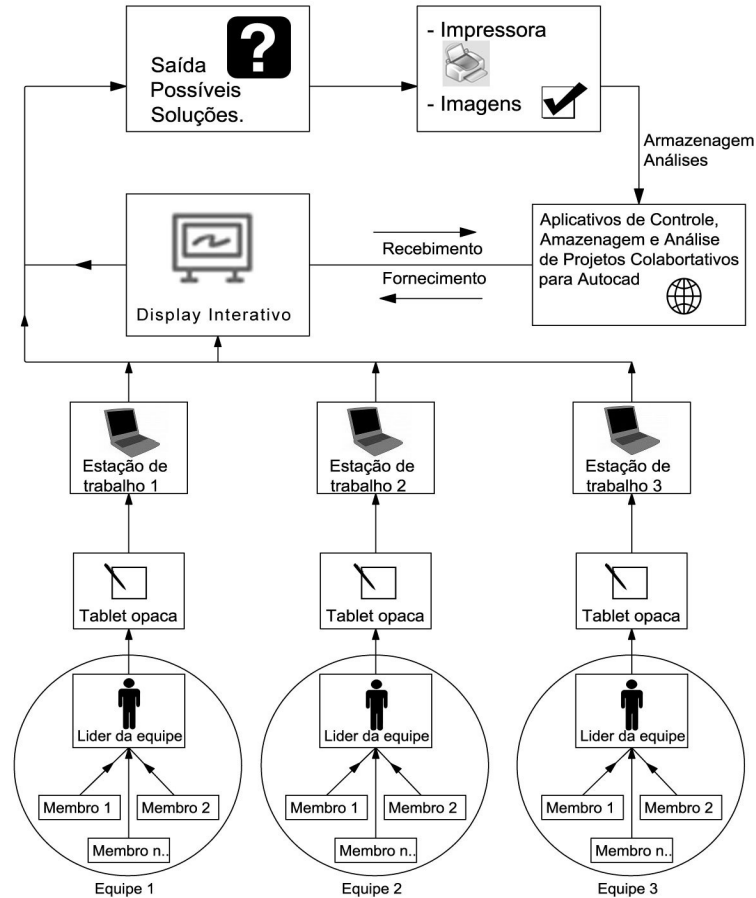


Figura 1.

Esquema da metodologia de projeto proposta, que será implementada e testada nesta pesquisa.

O ambiente a ser utilizado para a realização do experimento com o Display Interativo, consiste em uma sala de projetos com pranchetas, equipada com rede wireless, para transmissão e compartilhamento dos dados entre as equipes de trabalho e seus membros.

## 2.1 Materiais e métodos

Optou-se por dividir o presente estudo em fases distintas, primeiramente iniciar-se-á por um estudo-piloto, e este será realizado em ambiente controlado, ou seja, uma disciplina de teoria e projeto para a graduação em arquitetura, e urbanismo da Faculdade de Engenharia Civil Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas. A disciplina AU120 Projetos Colaborativos em questão, está sendo oferecida pela primeira vez no curso aos alunos de arquitetura e tem dentre os seus objetivos, estimular o projeto colaborativo entre os participantes, já que costumeiramente as disciplinas de projeto do referido curso geralmente tem seus trabalhos executados individualmente, neste caso ocorrerá em grupos de aproximadamente cinco alunos, além do mais, a proposta de interação abrange uma disciplina de pós-graduação, IC 039 – Projetos Colaborativos, os alunos participantes dessa disciplina fazem parte do programa especial de pós graduação da FEC, sendo graduados em Engenharia

Civil, Arquitetura e Urbanismo e Tecnólogos da Construção Civil, esses alunos deverão interagir com os da graduação, afim de colaborar, gerenciar e trocar experiências, isto se dará por ambiente virtual de forma síncrona e assíncrona.

A disciplina da graduação terá como tema o desenvolvimento de um projeto de arquitetura que envolva equipamentos turísticos para o desenvolvimento sustentável, os requisitos e exigências basear-se-ão em um concurso para estudantes de arquitetura XIICLEFA [13] (CONFERÊNCIA LATINOAMERICANA DE ESCOLAS E FACULDADES DE ARQUITETURA, XXII CLEFA 2007), aliado a isso os alunos do programa de graduação darão apoio aos alunos trocando experiência e coordenando o desenvolvimento do projeto, visando complementar e aumentar o nível de detalhamento e complexidade do projeto de arquitetura.

Espera-se que o uso da lousa interativa, aliada à ambientes virtuais de colaboração on-line e ferramentas de comunicação síncrona como Skype®, propicie facilidades para a colaboração remota entre os alunos e dessa forma estimule o processo criativo em ambientes de projeto colaborativo de arquitetura.

O oferecimento dessa disciplina e tal interação entre graduação e pós-graduação são pioneiras na instituição, espera-se que tais observações e estudos gere experiências de utilização de lousas interativas e que estas possam acarretar maior embasamento para o planejamento de experimentos mais específicos, assim como o desenvolvimento de um aplicativo assistente de projeto.

Após a essa etapa inicial serão realizadas observações e análises por meio de questionários, sobre o uso dos equipamentos junto aos alunos. A partir dessas observações, será desenvolvido o aplicativo em VBA para Autocad® [12] com o objetivo de contribuir para a organização do processo de projeto mediado pela lousa interativa. Em seguida, será desenvolvido um novo experimento de projeto com o uso do aplicativo desenvolvido. Por final, será avaliado o uso da lousa interativa juntamente com o aplicativo desenvolvido, por meio de questionários. A avaliação dos projetos arquitetônicos resultantes será feita por um comitê de arquitetos experientes, cujas críticas também serão documentadas.

## **2.2 Aplicativo a ser desenvolvido**

A interface da lousa interativa permite aos usuários capturar imagens com observações dos membros do grupo, dos outros grupos de trabalho e dos orientadores e professores, permitindo assim um registro expressivo do processo criativo colaborativo.

Como forma de armazenagem e controle do processo criativo a ser realizado pelos membros do grupo de trabalho e pelo pesquisador e professor, o aplicativo criado permitirá a geração de relatórios e impressão das imagens nas quais serão claramente visualizadas as etapas projetuais, avanços ou retrocessos, permitindo a reflexão sobre o processo de projeto.

Objetivos do aplicativo:

Documentar a metodologia, permitindo aos projetistas voltar e rever, versões e opções do projeto, em qualquer etapa de seu desenvolvimento.

Registrar a discussão do projeto e sua criação, de forma digital, podendo auxiliar a



colaboração dos membros da equipe, junto ao Display Interativo, de forma a permitir aos projetistas a revisão “passo a passo” das decisões do projeto.

Funcionalidade:

Cada usuário membro de um grupo de trabalho que estará envolvido no desenvolvimento de um projeto de arquitetura poderá inserir suas opiniões e suas observações projetuais sobre determinada decisão de projeto. Juntamente com as opiniões e observações os projetistas poderão inserir desenhos com as observações, sendo estes pertencentes ao sistema CAD, provenientes do Team Board ou ainda croquis e esquemas digitalizados previamente pelos membros da equipe.

Decisões projetuais poderão ser inseridas, discutidas pelo grupo em determinado momento, sendo registrada a data da reunião, para que assim, os usuários tenham a opção de traçar uma “linha do tempo” da criação do projeto arquitetônico.

O aplicativo deverá possibilitar os membros do grupo de trabalho: organizar, controlar e armazenar, por datas e também por “instantes” do projeto, e emitirá relatórios como uma ata, na qual se possa visualizar o processo criativo de projeto do grupo.

### **3 Considerações Finais**

Espera-se que a introdução da lousa interativa no processo colaborativo auxilie a resolver os diversos problemas enfrentados por arquitetos em decorrência do uso do computador para a elaboração de projetos, em especial aqueles referentes à comunicação entre membros da equipe e à representação de formas livres. Espera-se, ainda, que o tempo empregado na discussão colaborativa dos projetos aumente, em detrimento da subdivisão do trabalho e do desenvolvimento individual de partes do projeto.

### **4 Agradecimentos**

À FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo pelo financiamento das pesquisas, à FEC – UNICAMP, Faculdade de Engenharia Civil Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas pelo apoio e por possibilitar a realização dos experimentos com alunos do curso de arquitetura e urbanismo e aos professores, colegas e alunos de arquitetura e urbanismo que estão colaborando com os estudos.

### **Referências:**

- [1] Mitchell, W.J., McCullough, M. (1994), Digital Design Media (Wiley, 2° edition).
- [2] Benévolo, L. (1999) História da Cidade (Ed. Perspectiva)
- [3] Terzidis, K. (2006) Algorithmic Architecture (Architectural Press).
- [4] Petroski, H., (2006) Success through Failure: The Paradox of Design (Princeton University Press).
- [5] Filho, F. B. (2005) O Desenho e o Canteiro no Renascimento Medieval (séculos XII e XIII): Indicação da formação dos arquitetos mestres construtores. (Tese de doutorado, Universidade São Paulo)

- [6] Celani, M.G.C. (2003). Recuperando o tempo perdido: Por que recusamos o método e como ele ainda poderia nos ajudar, Projetar.
- [7] Celani, M.G.C. (2002). Beyond analysis and computation in CAD: a new approach to design education. Tese de doutorado. School of Architecture and Planning, Massachusetts Institute of Technology.
- [8] Celani, M.G.C. (2003). CAD criativo. Rio de Janeiro: Campus.
- [9] Schon, D. (1983) The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action (New York, Basic Books).
- [10] Solum, A. (2002) : University improves Collaborative Hands-On Learning with Tablet PC Projects Disponível:  
[http://download.microsoft.com/documents/customerevidence/7147\\_MIT\\_Tablet\\_CS.doc](http://download.microsoft.com/documents/customerevidence/7147_MIT_Tablet_CS.doc),  
acessado em 10/08/2007
- [11] Vásquez, G. V. P. (2004). En la aplicación de pantallas interactivas en el taller de diseño. Anais do VIII Congresso Ibero-americano de Gráfica Digital. São Leopoldo: Ed. UNISINOS,.
- [12] Roe, A. G. (2001). Using Visual Basic with AutoCAD – Second Edition. Albany, NY: Autodesk Press.
- [13] XIIClefa 2007, Informações sobre o concurso e o evento disponíveis em:  
<http://www.xiiclefa.com/portugues.asp>, acessado em, 10/08/2007.