

Teaching Architecture and Urbanism with help of digital tools

# 13

Ensino de Arquitetura e Urbanismo com auxílio de ferramentas digitais



Professora Dra. do Instituto de  
Arquitetura e Urbanismo da Universidade de  
São Paulo – São Carlos (IAU.USP), Brasil.

simonehtv@sc.usp.br



### **Simone Helena Tanoue Vizioli**

Arquiteta e Urbanista graduada pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU.USP – Brasil) em 1991, com titulação de mestre (1998) e doutor (2006) obtidos pela mesma instituição. Atualmente é Professora Doutora em regime de dedicação integral e exclusiva no Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo - São Carlos (IAU.USP - Brasil). Atua principalmente nas áreas de representação e linguagem; arquitetura, design e desenho universal. É membro do Núcleo de apoio à pesquisa em estudos de linguagem em arquitetura e cidade (N.ELAC - IAU.USP).

Aluna de graduação do Instituto de  
Arquitetura e Urbanismo da Universidade de  
São Paulo – São Carlos (IAU.USP), Brasil.

isabelle.maria.silva@usp.br



### **Isabelle Maria Mensato da Silva**

Técnica em informática pelo Colégio Técnico Industrial de Bauru (2007) e aluna de graduação (ingresso em 2010) do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – São Carlos (IAU.USP - Brasil). Bolsista de iniciação científica junto ao "Programa Ensinar com Pesquisa" da Pró-reitoria de Pesquisa da Universidade de São Paulo durante os anos de 2011 e 2012.

## Abstract

This article aims to discuss the importance of freehand drawings in the architectural projective process in the context of the digital era, through the use of tablets. It is intended to identify how these drawings, using tablets, keep the perception and the personal dash of each one. This paper aims not only to review and update the drawing's disciplines in the architecture courses, its practices and procedures, but also to discuss the actual role of representation - analogical or digital - and its interaction with others disciplines: History of Architecture and Urbanism, Landscaping and Project disciplines of the Instituto de Arquitetura e Urbanismo da USP, São Carlos, Brasil. The tablets are presented as a mean of connection between the analog and digital design, able to capture the pressure and speed of the stroke, approaching the rational computer process to the vagueness and ambiguity of the freehand drawing gesture, a synergy between two logical languages.

### Keywords

Freehand drawing; Education; Digital media; Tablets.

## Resumo

Este texto pretende discutir a importância do desenho à mão livre no processo projetivo arquitetônico inserido no contexto da era digital, por meio do uso das mesas digitais, comumente chamadas de tablets. A relevância desta discussão consiste em identificar como os desenhos feitos com tablets mantêm a percepção e o traço individual de cada pessoa. Pretende-se, com isto, não apenas rever e atualizar as disciplinas de desenho nos cursos de arquitetura, suas práticas e seus procedimentos, mas também, discutir o papel da linguagem e representação - analógica ou digital - e sua integração com outras disciplinas. São apresentadas algumas considerações sobre o uso dessa ferramenta nas seguintes disciplinas: História da Arquitetura e Urbanismo, Paisagismo e Projeto, ministradas no Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Brasil. As tablets são apresentadas como um meio de conexão entre o projeto analógico e digital, capazes de capturar a pressão e a velocidade do traço, aproximando a potencialidade e racionalidade do processo feito no computador com o gesto criativo do desenho à mão livre, resultando em uma sinergia entre essas duas linguagens.

### Palabras clave

Morfología; Tecnología; Enseñanza; Fabricación digital; Flexibilización; CAM.

## Introdução

Este texto, embora traga uma contribuição técnica dos meios digitais ao ensino nos Cursos de Arquitetura, tem como elemento deflagrador a discussão do homem enquanto sujeito no processo projetivo, o lugar da percepção e da expressão, hoje, mediada pelos novos aparatos tecnológicos. Tomemos emprestado o ensaio proposto por Flusser (2008) para o modelo da história da cultura para compreender o contexto de nossa discussão. O primeiro gesto pelo qual o homem se tornou sujeito do mundo foi o da mão estendida; o segundo, o da visão reveladora de contextos; o terceiro, o da explicação conceitual de visões, estabelecadora de processos e finalmente, o quarto gesto, aquele que liberou o homem para a criação, descrito por ele pelo gesto do apertar teclas. É inegável que a relação entre o homem e o objeto alterou-se significativamente nas últimas décadas. Em relação à linguagem gráfica, os primeiros traços foram esculpido em pedras como registro histórico, registro da memória; posteriormente o homem descobriu meios de transferir o mundo real para o papel e os aperfeiçoou com a invenção do desenho perspectivo. Hoje nos encontramos em um mundo praticamente virtual, assim, este trabalho surge a partir do questionamento deste momento em que vivemos, um momento marcado pela abundância dos meios de comunicação visual e da indústria do entretenimento, frutos do progresso tecnológico. Esses ingredientes marcam um horizonte norteado no qual se vem questionando os papéis das representações gráficas. Embora o ensaio de Flusser faça um elogio à superficialidade, ao homem que sai da profundidade do conhecimento para aceitar a superficialidade, aceitar um mundo inimaginável, este artigo procura manter a solidez do mundo a uma distância manipulável. É indiscutível que, atualmente, projetos sejam feitos parametricamente, mas o que se pretende

neste texto, não é negar as novas possibilidades, mas sim, evidenciar a hibridização na feitura do desenho projetual. Com os novos aparatos, iPads e tablets, é possível desenhar além daquilo que a mão alcança, é possível desenhar além do que os olhos são capazes de ver, mas ressalta-se aqui, a importância da feitura do traço à mão livre no processo projetivo arquitetônico. Assim, procuramos identificar a somatória de experimentações e percepções que os desenhos mantêm por meio dessas ferramentas digitais a perpetuação do traço singular e pessoal de cada um, concretizando a consciência perceptiva.

Diante das novas tecnologias o ensino de desenho, suas práticas e procedimentos, podem ser revistos no sentido de incorporar as novas ferramentas digitais, sem que se percam suas virtudes seculares. Este texto também têm a intenção de ampliar o debate sobre os meios de expressão sobre suportes analógicos ou digitais e sua relação com outras disciplinas nos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo. Este texto traz alguns resultados de pesquisas realizadas no Núcleo de Apoio à Pesquisa em Estudos de Linguagem em Arquitetura e Cidade - N.elac do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, que estuda os processos cognitivos presentes tanto na percepção da cidade e da arquitetura, quanto nos processos projetuais. O Grupo busca caracterizar as diferentes perspectivas teóricas e práticas existentes na relação dos meios de representação com o ensino de Arquitetura e Urbanismo, atentos às relações processuais e metodológicas existentes entre elas. Objetiva-se destacar os vínculos entre os meios de representação, artísticos ou não, e a consciência crítica e propositiva de espacialidade, seja urbana ou arquitetônica.

## O Desenho

Segundo Tversky (2002), os croquis são uma espécie de representação externalizada, usada como ferramenta cognitiva no processamento da memória e da informação. Croquis, esboços, desenhos de estudo, como são denominados, não retratam a realidade, transmitem percepções da realidade. Um dos objetivos dos croquis é verificar a abrangência e consistência de uma ideia; eles não apenas expressam ideias e objetivos pré-concebidos mentalmente, como também, permitem um novo olhar, novos propósitos e novas configurações dessa ideia. Os croquis carregam certa ambiguidade, revelam uma memória, por vezes, oculta; reúnem o processo gráfico e o processo cognitivo, introduzindo uma incerteza no processo projetivo.

Vários são os estudiosos que se debruçam sobre o tema, entre os brasileiros, Gouveia (1998) e Rozestraten (2009). Entre as referências internacionais, destaca-se a de Herbert (1993) para quem os desenhos de estudo são sempre incompletos e contingentes, estão entre um passado não resolvido e um futuro imprevisível. Compreender um desenho de estudo requer considerar como o processo mental e gráfico interage no tempo real da tarefa de projeto. Estes desenhos incorporam uma ordem pré-existente imposta por uma cultura – no caso, arquitetônica – na qual eles estão inseridos. Os esboços, impregnados de percepções, criações, armazenamentos e recuperações de imagens cognitivas, suportam tanto continuidades como mudanças no dinâmico processo de projeto. Os esboços têm na ambiguidade um de seus fatores-chaves, isto porque estas representações permitem novas possibilidades e também novas reinterpretações do projeto; são considerados como um diálogo entre o projetista e o projeto.

Podemos adotar a definição de Lugt (2001), na qual ele identifica três tipos de croquis no processo projetivo: o "croqui de reflexão", o de "comunicação" e o de "prescrição". O croqui de reflexão

refere-se ao pensamento individual durante o ato de projetar, enquanto o de comunicação, como o próprio termo evidencia, trata-se de esboços usados para dividir ideias com o grupo de projeto, de discussão. Já os de prescrição, mais elaborados, são desenhos feitos para comunicar decisões a pessoas externas ao processo criativo. Outro termo usado pelos estudiosos refere-se ao "croqui conceitual", muito utilizado no início do processo criativo. Segundo Menezes (2006) novas ideias e novas propostas não podem ser antecipadas ou planejadas antes da fase do "croqui conceitual", o qual permite a geração de novas visões e possibilidades enquanto está sendo executado. Garner (2011), por meio de protocolo de análise, constata que representações pictóricas, construídas durante o processo de projeto a partir de croquis, são importantes, pois de um lado elas impõem uma ordem e uma tangibilidade e de outro lado permitem que uma ambiguidade estimule a reinterpretação. Para Hanna (2001) há três momentos: o "croqui ativo" representado pela "mão" do projetista, "a percepção ativa" representada pelo "olho" e a "cognição ativa" representada pelo "cérebro".

É necessário ter cautela com a euforia em relação às novas tecnologias e ao mesmo tempo ter o desprendimento para aceitá-las. Adverte-se que, talvez, o uso indiscriminado dessas inovações leve a conceber um projetar a partir de ângulos tão diversos e excludentes que depreciem aspectos inerentes até agora indispensáveis no entendimento da natureza da arquitetura. Eduardo Souto de Moura, em entrevista dada à Revista EGA (2007) afirma que o computador é como um lápis, por si mesmo não desenha. Para ele, o desenho é uma expressão de uma atividade mental, que pode ter suportes físicos distintos, mas reitera que o computador sozinho não desenha.

## O processo projetivo/criativo

Para discutir o processo projetivo, retomemos o ensaio de Flusser (op.cit.) e a tese de Veloso (2011). As possibilidades criativas da produção de objetos são pautadas na relação circular e direta entre a capacidade psico-fisiológica (ação, percepção, e pensamento) do homem e as ferramentas disponíveis. O homem tende a representar algo que consiga conceber e realizar a partir de suas ideias e, reciprocamente, a concepção do espaço depende de sua representação manual. Isso envolve tanto as possibilidades técnicas e criativas do homem, como os limites das ferramentas utilizadas. Investigando a noção de uma cultura de design arquitetônica expandida a partir da revolução digital e baseada nas categorias analíticas propostas por Villém Flusser, Veloso (ibid.) compara os sistemas de criação produtiva que seriam responsáveis por gerar duas posturas para o labor do arquiteto: o "arquiteto-ferramenta" e o "arquiteto-aparelho eletrônico", estabelecendo novas perspectivas para o desenho arquitetônico auxiliado por computador.

Na postura "arquiteto-ferramenta" o homem tem posição central no processo criativo, quando ele projeta, a imagem mental é produzida com o auxílio de representações manuais, estabelecendo o ciclo do projeto em torno de si. Com o surgimento das novas tecnologias digitais, estabeleceram-se novas perspectivas para o desenho arquitetônico auxiliado por computador, o "arquiteto-aparelho eletrônico". Usando-se aparelhos eletrônicos para esse fim, o ciclo, descrito na primeira postura, sofre rupturas e o papel do homem é descentralizado, gerando uma nova postura, na qual a

produção se torna uma simbiose de dois agentes, um pensante e outro que processa informações, colocando em pauta um novo ciclo de projeto, o que demanda novas formas de diálogos e interações. Este segundo ciclo apresentado por Veloso, pode ser dividido em dois momentos: um primeiro, onde o auxílio do computador comparece como instrumental de desenho, sem que a lógica do processo projetual sofra grandes mudanças. Podemos dizer que o AutoCAD foi, e ainda o é, o programa de maior uso nos escritórios de arquitetura, substituindo em tempo e precisão os traços executados por meios dos tradicionais instrumentos de desenho (régua e esquadros). Em um segundo momento, nessa interação homem-máquina, o computador tem sido explorado não apenas como ferramenta de representação, mas também como ferramenta de concepção de projetos.

Embora muitas vezes o homem tenha se tornado um usuário do computador sem compreender exatamente o que ocorre dentro de sua caixa, segundo Flusser (op.cit.) é possível explorar as infinitas possibilidades que suas superfícies possuem. Esta discussão tem se dado em vários âmbitos, destacando-se projetos desenvolvidos parametricamente. Nesse sentido, a contribuição deste trabalho insere-se em outra postura, o uso do computador em um ciclo onde o controle do processo continua sendo conduzido pelo homem, porém, interagindo com os novos meios digitais. Busca-se a potencialização do desenho a mão livre, por meio da feitura digital, mantendo suas qualidades intrínsecas da ligação entre visão, percepção, cognição e representação.

## O desenho digital

Não podemos considerar as ferramentas de desenhos digitais como inovações dos últimos anos, pois elas existem há pelo menos quatro décadas. O homem já atravessou grandes revoluções e está vivenciando a Revolução Digital, que vem proporcionando mudanças na sociedade e em seu modo de vida. A Revolução Digital pode ser compreendida como a inclusão dos computadores e da internet nas atividades mais básicas dos seres humanos proporcionando uma mudança nos modos de produção e de desenvolvimento de produtos, ampliando as fronteiras de conhecimento e aumentando exponencialmente a capacidade de processamento e de resolução de tarefas complexas. Consequentemente, a arquitetura acompanhou essas revoluções e foi diretamente influenciada por elas (Righi, 2009).

Os arquitetos vêm modificando seus processos projetuais, realizando novas formas de representação e seus desenhos têm recebido maiores aprimoramentos. A partir dos anos 80 do século XX, as ferramentas digitais e programas CAD originalmente desenvolvidas nos anos 60 como ferramentas de auxílio na execução do projeto, passaram a ser utilizados principalmente na execução de desenhos técnicos. Atualmente, programas de computador passaram a ser utilizados como parte do processo criativo, o que tem levado a uma reestruturação curricular das escolas de arquitetura (Righi, *ibid.*). Embora o entusiasmo pelas novas ferramentas tecnológicas seja uma manifestação latente, estudos apontam que durante o processo de parametrização das soluções em sistemas CAD pode ocorrer uma simplificação digital da proposta inicial, isto é, pode-se perder

a relação da percepção, da cognição e da expressão, que permitem a flexibilização das ações dos arquitetos. Uma alternativa para o não distanciamento do pensamento criativo do homem de sua executabilidade surge com as tablets atuais, mantendo a figura do croqui no processo projetivo. "O croqui se caracteriza pelo traço expressivo, como uma assinatura, uma identidade entre o que o arquiteto pensa, ou melhor, imagina e o que desenha". (Gouveia, 1998:53)

Foram décadas de desenvolvimento tecnológico: a primeira tablet gráfica semelhante aos dispositivos atuais foi a tablet RAND, também conhecida por Grafacon, apresentada em 1964. Digitalizadores tornaram-se relativamente populares em meados dos anos 1970 e início dos anos 1980 devido ao sucesso comercial do ID (Intelligent Digitizer) e BitPad, produzidos pela SummagraphicsCorp. Estes digitalizadores eram usados como dispositivos de entrada para muitos sistemas CAD (Computer Aided Design) de alta capacidade, e também eram fornecidos com PCs e programas de CAD, como o AutoCAD. A tablet e a mesa digitalizadora surgem como meios que possibilitam uma nova aproximação ao desenho à mão livre e ao território do ato de projetar. Embora a tecnologia da tablet exista desde a década de 1960, somente com a nova geração tem-se como inovação o reconhecimento das sensações de tato, isto é, distingue-se a força empregada no suporte e a leveza do traço, com os quais é possível resgatar as características do desenho à mão livre ressemantizados por esse meio. (Castral; Vizioli, 2011).

## Ensino de arquitetura auxiliado por desenhos digitais (a mão livre)

Após o tensionamento das questões conceituais em torno do tema, decidimos aplicar o uso de tablets opacas e iPads nas atividades práticas desenvolvidas em disciplinas oferecidas pelo IAU. USP: Desenho, História (Patrimônio), Paisagismo e Projeto. Esta atividade foi desenvolvida durante os anos de 2011 e 2012, pela pesquisadora de iniciação científica Isabelle Mensato da Silva. A escolha destas disciplinas se deu pelas proximidades que possuem com o desenho, disciplinas onde o desenho comparece como elemento importante no processo de ensino.

### O uso de tablets na disciplina "Desenho de Arquitetura I"

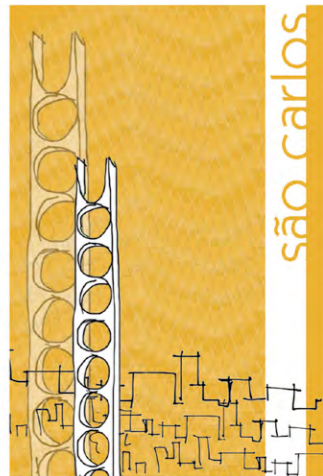
A disciplina Desenho de Arquitetura propõe ultrapassar a simples tarefa de fornecer a instrumentalização mínima necessária para que os alunos aprendam a desenhar como forma de expressão, cópia ou representação (códigos mínimos da linguagem do desenho). Santos e Castral (2009), professores da disciplina Desenho de Arquitetura do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da USP, ressaltam que os alunos aprendam, além das habilidades específicas, a *pensar por meio do desenho* e a entender o que significa a *construção de um olhar*. Tal objetivo passa pela abordagem do desenho como depuração da informação contida em uma imagem, ou seja, por seu caráter sintético, o desenho necessariamente resalta certos aspectos do objeto, em detrimento de outros, constituindo-se assim o ato de desenhar em uma *educação do olhar*. O caráter sintético do desenho obriga o aluno a discriminar e refletir sobre as informações contidas em uma dada imagem ou objeto. Tal abordagem permite que a atividade de desenho seja parte essencial no processo da configuração de um *olhar* informado e que informa. Mais que apenas caracterizar uma postura saudosista de um tempo onde o desenho era praticamente a única linguagem disponível ao arquiteto, procura-se refletir sobre as especificidades da contribuição do desenho nas diversas fases do projeto, tentando compreender a postura investigativa e expressiva, tendo em vista a necessária atualização através da exploração das possibilidades abertas pelos processos de representação que incorporam outros meios. (Santos; Castral; 2009).

Neste contexto, foi adotada pela pesquisadora como estratégia experimental "recursar" a Disciplina de Desenho de Arquitetura I quanto aos exercícios desenvolvidos. A bolsista substituiu o papel e o lápis, materiais utilizados na disciplina, por uma tablet opaca da marca Bamboo e um notebook. Durante os primeiros meses da disciplina é trabalhado, como dito anteriormente, a desnaturalização do olhar, para o qual são realizados desenhos "cegos", isto é, desenhos onde a atenção do olhar é fixada no objeto e não no gesto do lápis no papel. Assim, usando a tablet opaca, que impede que o desenhador veja na mesa o que está desenhando (a imagem aparece somente na tela do computador), a pesquisadora foi praticamente induzida a realizar desenhos "cegos" (Fig. 1). A precisão da caneta na tablet não dificultou o processo de desenho natural, ressaltando-se que a superfície lisa da tablet exige certa adaptabilidade do desenhador.



Fig. 1: desenho de observação em tablet e no papel; cópia de desenhos de artista em tablet, cartaz sobre a cidade de São Carlos em tablet.

Fonte: elaborados por Mensato da Silva, 2011.





## O uso de tablets na disciplina "Produção Arquitetônica Paulista do Século XIX até meados do século XX"

Com o objetivo de testar potencialidades de usos da tablet em outras disciplinas, foi utilizada como estudo de caso, a disciplina de pós-graduação intitulada "Produção Arquitetônica Paulista do Século XIX até Meados do Século XX". Nesta disciplina os alunos trabalham com o repertório patrimonial arquitetônico das cidades paulistas, a produção arquitetônica do século XIX e das primeiras décadas do século XX, principalmente no interior paulista.

Os desenhos destes patrimônios com o auxílio das ferramentas digitais tiveram como objetivo servir como suporte para os estudos de futuras intervenções. Assim, para o desenvolvimento desta etapa, foram selecionados e redesenhados, com auxílio de fotografias e da tablet opaca integrada ao programa Photoshop CS5 - Adobe, vinte e quatro patrimônios históricos da cidade de

São Carlos, São Paulo. A partir do desenho digital dos patrimônios, é possível criar destaques que sejam significativos à obra, seja com o uso de cores, ou com a mudança da espessura das linhas. Posteriormente, foi escolhida a edificação do posto telegráfico do Hipódromo da Ferroviária, que não está mais em atividade, mas foi muito importante na era áurea da ferroviária cidade de São Carlos, São Paulo. Foi utilizada a ferramenta tablet opaca e, por meio de um aplicativo de manipulação de imagem, foram refeitas as partes da edificação que se encontravam deterioradas, ou que não existiam mais (Fig.2.). Os desenvolvimentos dos desenhos foram registrados em vídeo com o auxílio da ferramenta Camtasia Studio da empresa TechSmith.



Fig. 2: Desenho da Catedral de São Carlos; Estação do Hipódromo de São Carlos, SP (à esquerda, imagem original da edificação atual e à direita, imagem modificada com o auxílio da tablet). Fonte: Foto original de Bê Caviquioli (2008) e desenhos de Mensato da Silva (2012).

## O uso de tablets na disciplina "Paisagismo I"

Outra disciplina usada para testar a aplicabilidade da tablet foi a disciplina de graduação "Paisagismo I" que tem como objetivo a compreensão e projeto, pelos alunos, dos espaços livres públicos da cidade, com especial atenção às relações que se estabelecem entre o meio físico e o processo de ocupação humana, refletindo sobre os processos naturais, sociais e culturais na configuração da paisagem. Através da compreensão dos contextos nos quais se inserem projetos de paisagem em diversas cidades brasileiras e do exterior, procura ampliar o repertório do aluno para refletir sobre intervenções nos espaços livres urbanos. Para tanto, desenvolve uma metodologia preocupada com o processo de leitura dos locais de inserção de projetos, levando em conta informações que

desvendam os significados culturais desses lugares na cidade.

Neste processo de experimentação foram analisadas e desenhadas espécies diferentes de árvores nativas com o auxílio da tablet opaca e iPad. Após este estudo foram levantadas imagens desenvolvidas por alunos do quinto ano de graduação, na disciplina TGI. Foram selecionadas as imagens que utilizavam vegetação do aplicativo AutoCad, consideradas "massificadas". A partir dessas reproduções, foram adicionadas árvores desenhadas com o auxílio da tablet opaca (Fig.3.). Também nesta experimentação, foram gravados vídeos que mostram o processo de desenvolvimento dos desenhos.



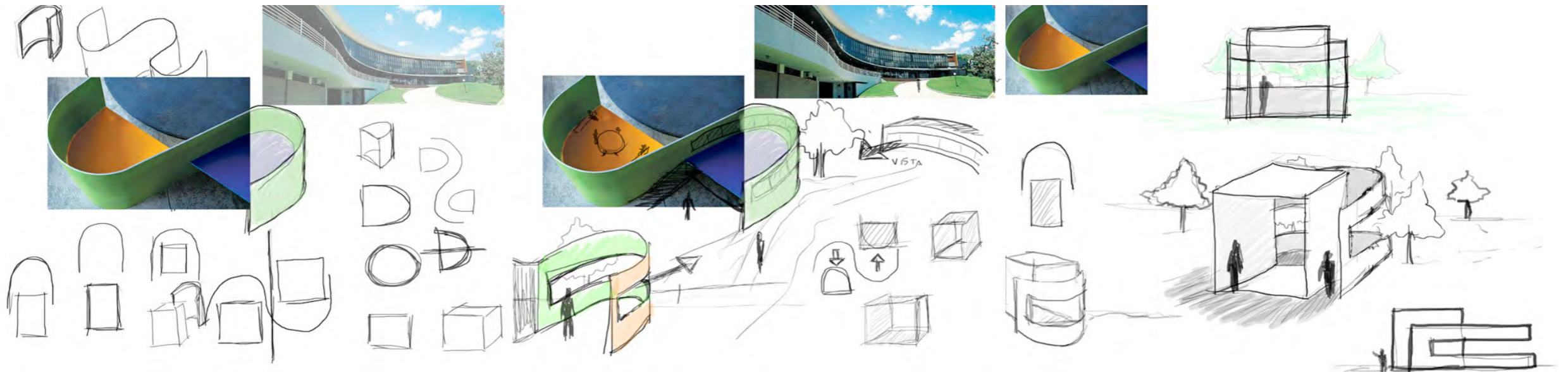
Fig.3: árvore natural e cópia em tablet; imagem de alameda (à esquerda "bloco" do AutoCAD e à direita, imagem "humanizada" com o auxílio da tablet).  
Fonte: Mensato da Silva (2012).

## O uso de tablets na Disciplina "Projeto I"

Esta disciplina apresenta as primeiras noções do Projeto Arquitetônico e Urbanístico, os conteúdos e atividades previstos abordam aspectos preliminares referentes à produção do Edifício e da Cidade. Para tanto, os elementos de percepção espacial, de representação e linguagem em projeto, de repertório teórico e prático (concepção e construção), pretendem estruturar alguns parâmetros preliminares da prática e do método projetual. Também pretende desenvolver a percepção do aluno para diferentes situações espaciais, promovendo uma primeira abordagem dos processos de percepção e representação em Arquitetura. Introduzir o aluno em processos de reconhecimento e dimensionamento intuitivo dos esforços que solicitam as construções; de dimensionamento espacial perante as relações antropomórficas que regulam escalas; e conforme algumas das diversas possibilidades de extensão (o olhar, o movimento e o mecanismo).

Neste estudo foi desenvolvido um exercício proposto pela disciplina do primeiro ano de graduação no ano de 2010, já realizado pela pesquisadora de iniciação científica, que consistia no desenvolvimento de uma edificação utilizando as formas geométricas circunferência, quadrado e retângulo. Com o objetivo de ampliar as possibilidades de repertórios, foi adotada a técnica de colagem de imagens coletadas na internet (Fig.4.). A partir dessas imagens surgiram novas experimentações e ideias.

Fig.4: Imagens desenvolvidas com a utilização de imagens retiradas da internet e auxílio da tablet.  
Fonte: Mensato da Silva, 2013.



## Considerações sobre o uso da tablet/iPad

Algumas considerações técnicas operacionais podem ser elencadas como resultados das experiências testes realizadas entre 2011 e 2012:

- em atividades de campo, o iPad pode ser utilizado como ferramenta híbrida, possibilitando o registro fotográfico e posterior redesenho em programas de edição de imagens;
- quanto à organização e armazenamento dos desenhos, as ferramentas digitais permitem que os desenhos sejam salvos no próprio equipamento, enviados por e-mail ou armazenados nas clouds;
- a tablet opaca, com o uso do programa Adobe Photoshop, mostrou-se muito eficiente quanto às espessuras de traços, precisão e captação da sensibilidade do traço pela pressão da mão na superfície da tela;
- quanto à utilização do iPad (programas Sketchbook Pro e "Paper 53"), a principal dificuldade encontrada foi a falta de precisão dos traços realizados pela stylus, caneta magnética utilizada nesta ferramenta. Sua ponta é muito grossa dificultando a precisão dos desenhos; para desenhar com maior precisão deve-se recorrer ao "zoom" da imagem;
- tanto a tablet opaca quanto o Ipad (com os programas Adobe Photoshop e o Sketchbook Pro, respectivamente) permitem que o desenho seja executado em camadas, isto é, as fotos podem ser salvas em um layer, os traços em um segundo layer, as cores em um terceiro layer, que podem ser ligados e desligados durante o processo, aumentando as possibilidades de combinações de desenhos e visualizações;
- para tratar digitalmente desenhos feitos no papel é preciso escanear as imagens, para depois tratá-las por meio de programas específicos; tanto a tablet acoplada ao notebook, como os iPads, são ferramentas que permitem uma interface maior com as informações disponíveis na internet, além de possibilitar a transmissão imediata dos desenhos;
- com as tablets, mantém-se a personalidade do traço, o que imprime autoria ao projeto.

Embora o elenco de contribuições acima citado seja importante para o uso e a aplicabilidade das tablets, a maior contribuição deste texto é trazer à tona a discussão dos desenhos digitais feitos à mão livre. Podemos ousar dizer que desenhar em uma tablet ou iPad não tem o mesmo significado do ato de desenhar no papel, pois as relações entre o desenhador e o desenho não são mais as mesmas. O olhar e a percepção são instantaneamente modificadas, seja pela captura da imagem, um híbrido entre mídias, seja pela própria feitura do desenho com suas infinitas possibilidades de recursos, entre eles as alterações de escala do objeto desenhado. O recurso do "zoom" permite que o traço seja reduzido ou ampliado até o ponto em que ele se descola da imagem inicial, criando uma nova imagem do objeto e, conseqüentemente, uma nova leitura.

Frente às novas ferramentas de representação e os novos meios digitais projetivos que estão continuamente em desenvolvimento, o desenhar como expressão de uma ideia - o gesto como linguagem comprometida com o dinamismo intrínseco ao processo criativo - segue sendo um campo de experimentação pelo qual é possível descobrir a liberdade do atuar, o estranhamento do compromisso configurativo e a natureza arquitetônica de sua conformação. As tablets se apresentam também como instrumento de conexão entre o desenho analógico e o digital. Ela é capaz de captar a pressão e a velocidade empregada pelo traço aproximando o processo de teclar no computador à imprecisão e ambigüidade do gesto próprio ao desenho à mão livre. É importante apontar que não se trata de uma simples alteração de suporte, do papel à tela do tablet, mas a possibilidade de uma sinergia entre duas lógicas de grafias. Assim o processo de sistematização próprio dos softwares pode ser contagiado pelo imediatismo do desenho à mão livre, e este ter seu processo de reconstrução significativa potencializado por meio das edições digitais.

## Referências Bibliográficas

- Castral, P C; Vizioli, S.H. T. (2011). "O desenho à mão-livre mediado pela tablete". In *Anais do Congresso SIGRADI, XV*. 2011. Santa Fé: FADU-UNL. Pp.64-67.
- Caviquioli, B. (2008). *A estação do Hipódromo*. Disponível em <http://www.estacoesferroviarias.com.br/h/hipodromo.htm>. (Acesso em setembro de 2012).
- Da Silva, I M M; Vizioli, S. H. T. (2011). "O uso da tablet no ensino de Arquitetura: primeiras impressões". In *Anais do Congresso SIGRADI, XV*. 2011. Santa Fé: FADU-UNL. Pp.43-46.
- Flusser, V. (2008). *O universo das imagens técnicas: elogio da superficialidade*. São Paulo: Annablume.
- Garner, S. (2001). "Comparing graphic actions between remote and proximal design teams". *Design Studies*, Vol. 22.
- Gouveia, A. P. S. (1998). *O croqui do arquiteto e o ensino do desenho*. Tese apresentada à FAUUSP para obtenção do título de Doutor. São Paulo: FAUUSP.
- Hanna, R; Barber, T. (2001). "An inquiry into computers in design: attitudes before—attitudes after". *Design Studies*, Vol. 22.
- Herbert, D M. (1993). *Architectural Study Drawings*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Lugt, R V. (2001). "How sketching can affect the idea generation process in design group meetings". *Design Studies*, Vol 26.
- Menezes, A; Lawson, B. (2006). "How designers perceive sketches". *Design Studies*, Vol 27.
- Ribera, M. G.; Costa, H. (2007). "Entrevista com Eduardo Souto de Moura". *Revista EGA expresión gráfica arquitectónica*, Vol 12. Pp.26-38.
- Righi, T. A. F. (2009). *Displays Interativos como ferramentas de comunicação no processo de projeto de arquitetura*. Dissertação de Mestrado apresentada na Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo: Campinas.
- Rozestraten, A.S. (2009). "Apuntes acerca del papel de la representación en el proceso del proyecto de arquitectura de Paulo Mendes da Rocha". *Arquiteturarevista*, Vol. 5.
- Santos, F. L. S. ; Castral, P. C. (2009). "Espacialidade Moderna: Fundamentos para revisão do repertório plástico". In: *XIII Congresso ARQUISUR, 2009, Santa Fé. Libro de Ponencias - La enseñanza de la arquitectura*. Santa Fé. Ediciones FADU-UNL. Pp. 246-253.
- Tversky, B. (2002). *What do sketches say about thinking?*, Department of Psychology Stanford University Stanford, CA.
- Veloso, P. (2011). "Cultura aumentada ou substituída? Distinções entre o arquiteto-ferramenta e o arquiteto-aparelho eletrônico". In *Anais do Congresso SIGRADI, XV*. 2011. Santa Fé: FADU-UNL. Pp.51-54.

## Agradecimentos

Ao Núcleo de Apoio à Pesquisa em Estudos de Linguagem em Arquitetura e Cidade (N.elac), ao Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (IAU.USP), à Pro-Reitoria de Pesquisa da USP, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).