

# Marcenaria Digital: design e fabricação sustentável

## Digital Carpentry: design and sustainable fabrication

**Affonso Orciuoli**

ToolinGroup, Rede Brasileira de Fabricação Digital, Brasil  
affonso@orciuoli.net

### ABSTRACT

The new technologies applied into architecture and design is assisting new paradigms that are changing, radically, the “workflow” between design and fabrication. In fact, both are extremely connected, like the handicraft. The same digital information that is used to design is feasible to be fabricated. The relationship between these technologies added to materials that came from nature, like the wood, are a field to be explored by designers. Right now we don’t know exactly how this new system will work, but there are no doubts that will change our near future.

**KEYWORDS:** fabricação digital, madeira, CNC, rizoma, mass customization

O presente artigo trata de oferecer diferentes considerações a respeito da fabricação digital desde o ponto de vista do design e da origem dos materiais aplicados à fabricação. Considera que o estudo das implicações entre as novas tecnologias, entendidas desde o denominador comum das ciências informáticas, e as aplicações destas ao design e manufatura dos objetos passa necessariamente por uma releitura das atribuições do design, e gera uma necessidade de um re-conhecimento que permita o seu “modos operandi”. Destaca-se aqui uma “técnica”, um saber fazer, que embora requeira certos cuidados e uma formação específica, é algo acessível a qualquer que queira adentrar-se neste campo.

Considera que em diversos âmbitos ainda exista um grande desconhecimento por parte da indústria da construção civil, moveleira ou mesmo dos objetos com respeito às novas formas de produção, porém reconhece que nos últimos 10 anos houve avanços significativos enquanto ao uso das técnicas de fabricação digital. Se por um lado existem setores de “resistência”, outros se sentem motivados pela possibilidade de descobrir algo novo. Assistimos, segundo extenso artigo publicado na revista The Economist, uma 3ª revolução industrial,

baseada no digital, no *mass customization*, e que está mudando, de maneira rápida, as formas de produção. (1)

É necessário que se faça uma leitura crítica do que foi feito até o momento para organizar as bases do que se poderia fazer num futuro próximo. Já existe uma história a ser contada, se começa a passar de uma experimentação a uma realidade factível. Quando se reconhece a redução do consumo de tempo, energia e recursos; aumento da eficácia e otimização de material, é inegável que a inserção desta tecnologia pode oferecer soluções mais sustentáveis à construção. O processo disruptivo já passa por uma segunda etapa.

A proliferação dos assim conhecidos FabLabs (anacronismo de Fabrication Laboratory), o rápido barateamento e popularização das tecnologias de fabricação digital e a presença marcante de internet enquanto lugar aonde hospedar a informação, baseadas em open source, código aberto ou cloud computing, oferecem as bases do que se poderia titular “Design and Digital Fabrication”.

Importante destacar neste processo o papel das assim

chamadas “redes sociais”, enciclopédias digitais, portais, blogs, webs, grupos de pesquisa e inclusive universidades que estão oferecendo o conhecimento de maneira gratuita e descomprometida. Existe uma re-invenção dos modelos de distribuição da informação, afortunadamente de maneira incontrolada. As consequências desta nova maneira de administrar a informação – rizomática em sua própria natureza – apenas começou. Durante séculos a informação esteve controlada em lugares escuros, “secretos”, de difícil acesso. A tendência das novas tecnologias é a de compartilhar a informação. A web 2.0 está baseada neste conceito. Cada pessoa pode, e é, protagonista de esta “rede”. A capa da revista Time, do ano 2006, em sua esperada edição onde se proclama a “personalidade do ano” aparece um retângulo com um material reflexivo e abaixo escrito “You”. E no pé da foto: “Você controla a era da informação. Bem-vindo ao teu mundo”. O anúncio oficial da revista diz: “;Felicidades! Se você usa Internet, é a Pessoa do Ano”, e destaca uma mudança onde os indivíduos adquirem maior poder para expressar-se. São cidadãos da nova democracia digital.

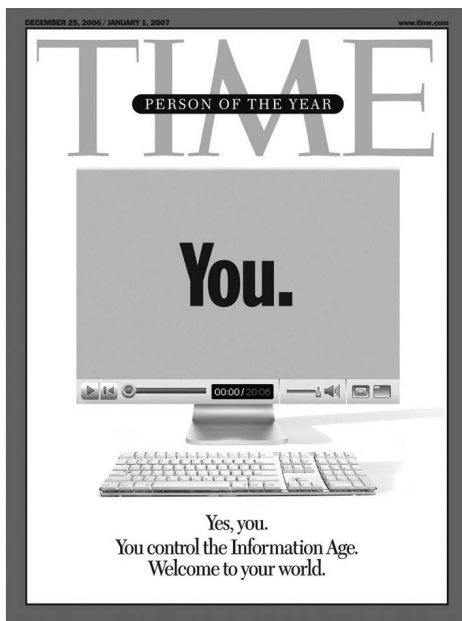


Fig 1. A capa da revista Times de dezembro de 2006.

No setor específico a que este artigo se refere – sistemas de design avançados aliados à fabricação automatizada – é notória a tendência à uma produção local, com utilização de materiais locais, em lugar de grandes centros de produção, muitas vezes localizados longe do lugar de consumo. O processo de design contempla a customização, a rápida execução, compartilhando um conhecimento global. Este modelo rompe com a standardização (*mass production*), capacita pequenos produtores, não se baseia no estoque. Por tanto, a marcenaria digital deverá produzir em função da demanda, trabalha em rede, “se baixa”, se preocupa com os materiais utilizados, prima pela execução impecável.

Utiliza algoritmos, testa resultados digitalmente antes de executarem as suas partes, entende o material, seu comportamento. Aqui, as fronteiras entre o design e a sua materialidade se confundem. A abstração da geometria se torna real, que ainda sendo complexa, pode manter sua eficiência em termos sistêmicos.

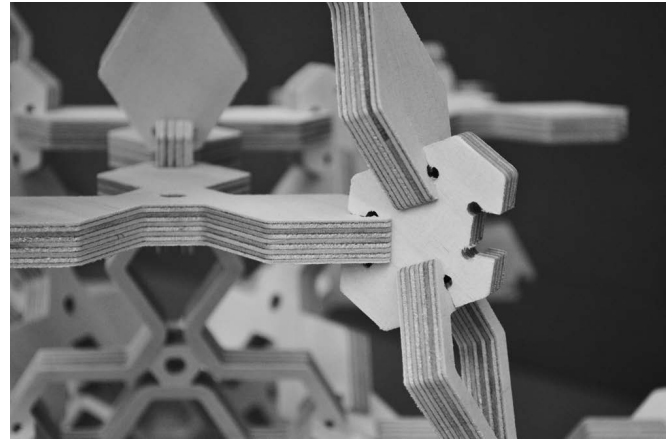


Fig. 2. Workshop em MedioDesign, Barcelona, agosto 2012. “Pixel 3D”. <http://fabdigmedioucb.wordpress.com/>



Fig. 3. Workshop em MedioDesign, Barcelona, agosto 2012. “One sheet, one seat”. <http://fabdigmedioucv.wordpress.com/>

## Tecnologia

A maior associatividade entre CAD e CAM, tema amplamente abordado em anteriores congressos de arquitetura digital, como no próprio SiGraDi, aproxima o designer à execução. Alguns críticos apontam a um “artesanato digital”, aludindo à capacidade de produzir objetos únicos. A aposta desde a academia neste setor também colabora para uma maior difusão e facilita o acesso a esta tecnologia, desmitificando certos setores de resistência a este fenômeno. Por outro lado, a indústria se apropria da tecnologia digital para a fabricação dos objetos. Vivemos este momento onde

uma série de inquietudes aparece, dando ainda mais importância àquilo que se vêm fazendo nos últimos anos.

Dentro deste cenário, existem dois aspectos a serem abordados. O primeiro seria em reflexionar sobre a possibilidade de que esta tecnologia esteja presente em setores menos favorecidos da sociedade. Ainda estamos num período em que a fabricação digital é acessível a poucos, os objetos são ainda custosos, em parte pela questão da própria geometria que a arquitetura digital está propondo. Quase que se confunde a arquitetura digital com formas orgânicas ou de difícil execução, sobretudo porque os materiais utilizados são fornecidos em formatos planos (chapas). A quantidade de desperdício é significativa, os tempos de usinagem tridimensional são lentos e uma maior planificação do processo de produção deverá ser avaliado e exemplificado.

## Materiais

Em segundo, o campo de pesquisa agora deveria ser o dos materiais, assumindo a responsabilidade daquilo que se vai colocar em uma fresadora CNC: quanto mais sustentável seja o material, menor seu impacto ecológico. A otimização da matéria também passa pelo controle desde sua geometria até sua materialização real. O desperdício de material, em muitos casos, pode ser reaproveitado. Este compromisso “ético” com o material utilizado por uma CNC será fundamental para que a fabricação digital colabore para um sistema mais sustentável.

É conhecida a pergunta que lhe fez Buckminster Fuller quando foi apresentado a Norman Foster: quanto pesa seu edifício, Sr. Foster? Pois esta pergunta se faz extremamente contemporânea. Quanto de material se utiliza para construir? Quanto menos, melhor. E qual a fonte deste material. É “ecologicamente correto”? É passível de ser reutilizado, ou reciclado?

Neste sentido, os materiais renováveis devem ser estudados a fundo, com aposta em construções “em seco”, de fácil montagem, rápidas. E a madeira oferece um excelente material, dado suas condições de rápido crescimento, sobretudo quando se trata de madeira da família dos pinus; de algumas gramíneas, como no caso do bambu; ou mesmo a extração de cortiça, a partir de uma árvore da família do carvalho. Estas matérias primas são de origem natural, com excelentes prestações de isolamento, acústica e bom comportamento ambiental. No caso do bambu, as fibras podem ser obtidas na destruição do material em estado natural. São trituradas, assim como o pinus, para poder ser feitas placas, de diferentes tamanhos e propriedades. Porém, a madeira também traz alguns inconvenientes.

Seu caráter anisótropo dificulta o trabalho por fresadoras que operam a partir do CNC. Uma fresa pode encontrar nós, veias ou imperfeições da madeira, que pode repercutir em resultados negativos. A fresa se encontra algum nó, fará com que este se abra, estilhaçando a própria madeira. Por tanto, o uso da madeira não deve ser visto a partir de bosques ou florestas naturais, muitas delas necessitam muitos anos para poder crescer. De aí as chapas de aglomerados, OSB ou madeira compensada. Existe um excelente aproveitamento destes derivados da madeira.

## FabLab

A palavra ou termo FabLab vem sendo utilizado em todo o mundo, e parece importante pontuar o que é um FabLab. Segundo a Wikipédia: um FabLab (Laboratório de fabricação do inglês *fabrication laboratory*) é um pequena oficina que oferece fabricação digital.

Um FabLab é geralmente equipado com um conjunto de ferramentas flexíveis controladas por computador que cobrem diversas escalas de tamanho e diversos materiais diferentes, com o objetivo de fazer “quase tudo”. Isso inclui produtos tecnológicos geralmente vistos como limitados apenas para produção em massa.

Embora os FabLabs ainda não compitam com a produção em massa e sua economia de escala associada na fabricação de produtos amplamente distribuídas, eles já demonstraram potencial para capacitar indivíduos a criar dispositivos inteligentes para si mesmos. Estes dispositivos podem ser adaptados às necessidades locais ou pessoais de maneira que não são práticos ou econômicos usando a produção em massa. (2)

Portanto, atualmente, um laboratório que disponha de máquinas de fabricação digital, computadores, programas de CAD/CAM, redes e pesquisa permanente se titula um FabLab. O termo comum entre os FabLabs é a materialização (manufatura de objetos) a partir de informação digital (bits em átomos) (3). Em resumo, um FabLab deve possibilitar, fomentar e viabilizar a construção de objetos desde um ponto de vista digital, mas ao mesmo tempo, físico. Assim se conhece como FabLab.

Nos EUA e na Europa, o termo começou a se popularizar no momento em que as universidades ou escolas começaram a se equipar com equipamentos de fabricação digital, como máquinas de corte a laser, fresadoras CNC, máquinas de *rapid prototyping* ou mais recentemente a robótica.

Este neologismo se deve ao prof. Neil Gershenfeld., do Centro para Bits and Atoms, do prestigioso Massachusetts Institute of Technology (MIT) , dos EUA. Seguindo as ideias deste grupo de pesquisa, se deveria democratizar o conhecimento através de uma

rede de laboratórios conectados, algo que reproduz os princípios da internet. Esta terminologia se confunde com o próprio MIT, onde foram criadas as primeiras máquinas de CNC, na década de 1950.

## Conclusão

A fabricação digital está aproximando os designers à manufatura de suas criações. Com isso, retoma a responsabilidade, tanto da boa execução dos objetos, eficiência e controle total dos diferentes momentos em que passa um projeto, sempre e quando estes se planifiquem em um entorno CAD-CAM. É de se prever que as mudanças no sistema de produção e distribuição de uma marcenaria digital mudarão as formas onde designers e produtores operem, aproximando ambos. A madeira, esquecida em alguns momentos, deverá resurgir com muita força. O compromisso de agências de fomento e pesquisa, universidades e demais órgãos deveriam apostar por este promissor campo, que seguramente terá suas consequências sociais, econômicas e que fomentam a produção, local, ainda que em pequena escala.

## Referências:

(1) The Economist, abril de 2012

(2) [http://pt.wikipedia.org/wiki/Fab\\_lab](http://pt.wikipedia.org/wiki/Fab_lab), informação registrada em agosto/2012

(3) <http://cba.mit.edu/>, informação registrada em agosto/2012

Livros:

Leach, Neil. 2004. *Digital Tectonics*. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.

Menges, Achim. 2011. *Megabytes de Madera. Más madera*. Arquitectura Viva , 137, 24-27

Deleuze, Gilles e Guattari, Félix. 1977. *Rizoma (Introducción)*. Valencia: Pre-textos