



ECOSSISTEMA OPEN DESIGN

OPEN DESIGN ECOSYSTEM

Edison Uriel Rodríguez Cabeza

SAGUI LAB

Bauru, São Paulo, Brasil
carranguero@gmail.com

Dorival Campos Rossi

UNESP

Bauru, São Paulo, Brasil
bauruhaus@yahoo.com.br

Mônica Moura

UNESP

Bauru, São Paulo, Brasil
monicamoura.design@gmail.com

RESUMO

No presente trabalho será feita uma abordagem do Open Design e uma descrição do Ecosistema Open Design. Para isso, será feita uma breve história da capacidade do homem para adaptar-se ao entorno natural e sua capacidade de fabricação, capacidade que se foi perdendo na revolução industrial, deixando o homem à mercê dos produtos industriais.

Alguns indivíduos e comunidades mantiveram o espírito de fazer eles mesmos seus artefatos só pelo gosto, ao mesmo tempo que compartilhavam esse conhecimento. Essa cultura foi denominada como "cultura hacker" e DIY (*Do It Yourself* – faça você mesmo), que permitiu o nascimento de tecnologias emergentes como a Internet, os computadores pessoais e conceitos como o software livre (códigos abertos – design open source).

Com o avanço das tecnologias da informação, da comunicação e as tecnologias de fabricação digital, o conhecimento e a informação se converteram na principal força produtiva, como umas das características especiais nunca antes vistas nas duas revoluções industriais anteriores, permitindo a essas comunidades, recuperar a capacidade projetual do homem comum e transformando os modelos lineares de produção baseadas na satisfação do mercado, em novas formas de produção baseada nos comuns sem necessariamente envolver capital ou dinheiro.

Assim, os papéis de designers, usuários e fabricantes evoluíram para outro tipo de relações, muito diferente dos sistemas lineares. A partir deste contexto é que será descrito o "Ecosistema Open Design" e em cada uma de suas partes principais: seus indivíduos, as comunidades, o *fabbing*, sites, hardware, economia e marco legal.

Foi elaborada uma revisão bibliográfica acerca dos aspectos relacionados ao Open Design assim como uma revisão da informação no espaço natural do Open Design: A rede (internet), com a intenção de encontrar elementos associados ao "Ecosistema Open Design". Estes elementos nos permitiram elaborar um mapa mental com possíveis conexões para a representação do ecossistema em questão.

PALAVRAS CHAVES: Ecosistema Digital, Open Design, DIY, Tecnologias Emergentes, Cultura Maker.

ABSTRACT

In this work will be an approach of Open Design and a description of the Ecosystem Open Design. For this, a brief history of man's ability to adapt in his natural environment and his manufacturing capacity will be made. Capacity that was lost in the industrial revolution, leaving the man at the mercy of industrial products.

Some individuals and communities have kept the spirit of making themselves their artifacts only by pleasure, while they shared that knowledge. This culture was known as "hacker culture" and DIY (Do It Yourself), which allowed the birth of emerging technologies such as the Internet, personal computers and concepts as free software (open source - open source design).

With the advancement of information technology, communication and digital manufacturing technologies, knowledge and information have become the principal productive force, as one of the special features never before seen in the two previous industrial revolutions, allowing these communities, recover projetual capacity of the common man, and transforming the linear models of production based on market satisfaction, new forms of production based on common without necessarily involving capital or money. Thus, the roles of designers, manufacturers and users have evolved to other relationship, very different from linear systems. From this context, it is to be described the "Open Design Ecosystem" and each of its main parts: its individuals, communities, the fabbing, websites, hardware, economics and legal framework.

We created a literature review about the aspects related to the Open Design as well as a review of information in the natural space of the Open Design: A network (internet), with the intention of finding elements associated with the "Open Design Ecosystem". These elements have allowed us to develop a mental map with possible connections to the representation of the ecosystem in question.

KEYWORDS: *Digital Ecosystem, Open Design, DIY, Emerging Technologies, Maker Culture.*

INTRODUÇÃO

O Open Design é uma prática tão antiga como a capacidade do ser humano para transformar seu entorno natural e adaptá-lo a suas necessidades, mas foi perdendo-se na industrialização, na economia linear e na especialização técnica, limitando ao homem comum ao papel de um consumidor dependente dos artefatos industriais. No cenário contemporâneo O DIY (faça você mesmo) e a cultura hacker, vêm resgatando a

capacidade produtiva do homem, devido aos avanços das tecnologias de fabricação digital e a diluição da fronteira entre os átomos e o bits, dando origem a novos tipos de comunidades que propõem novas formas de produção compartilhada. Podemos indicar a possibilidade de estarmos às portas de um modo de produção livre, baseado na cultura livre ou aberta e no modo de produção *commom based peer production*. A cultura hacker foi a base do que hoje conhecemos como a Internet e a computação pessoal, em sua defesa do conhecimento, iniciou o movimento de hardware livre e aberto, que motivaram a outras atividades humanas como o Design que transmite a cultura do hardware livre e aberto ao mundo dos artefatos, sistemas e serviços, trocando uma visão linear e mercantilista por uma visão complexa e *peer production*. Nesse novo modelo produtivo de novos paradigmas do Design no encontro com as tecnologias emergentes, se forma o Ecosistema Open Design.

Para entender esse novo modo de produção, novas atuações do design, novas atividades e papéis do entorno do design, é necessário fazer uma análise desse ecossistema e entender seu funcionamento.

O objetivo deste artigo é indagar sobre o Ecosistema Open Design, desde seus primeiros vestígios, passando pelas culturas DIY e hacker, até fazer uma descrição do seu funcionamento.

Para cumprir com essa meta, foi feita uma revisão bibliográfica sobre os aspectos relacionados ao Open Design e uma revisão de informação no espaço natural do Open Design: a internet, com o intuito de encontrar os elementos associados ao Ecosistema Open Design, e usar estes elementos encontrados para a construção de um mapa mental que nos permitiu desenhar uma descrição, uma possível representação deste Ecosistema.

Estamos assistindo ao início de um modo livre de produção que recupera as formas societárias de produção e criação *commons-based peer production*.

O Ecosistema Open Design resgata de certa forma e em certa medida a capacidade da condição humana de fabricar, das comunidades, para adaptar e transformar seu ambiente natural, controlado pelo modo de produção linear. Estamos no momento de fortalecer uma cultura livre que

promova a colaboração, a cooperação, o compartilhamento, a sustentabilidade e a harmonia social. Surgindo assim todo um desenvolvimento de cultura maker (fazedores) e design compartilhado.

PROJETANDO O ENTORNO NATURAL

Ao contrário da maioria das espécies naturais, os humanos se caracterizam por fabricar artefatos para seu benefício ou para adaptar o entorno natural às suas necessidades. Essa característica gerou uma conexão entre mão e o cérebro, entre o fazer e o pensar, inseparáveis da condição humana, que tem permitido ao homem no decorrer de sua existência: transformar, recriar, projetar, reflexionar, explicar e transformar constantemente sua realidade, desafiando a sua própria inteligência.

O trabalho intelectual para alterar o entorno natural ou para satisfazer as necessidades humanas tanto físicas como simbólicas, ou seja, a conexão mão-cérebro, pode ser entendida como design. Papanek [1], afirma que todos os homens são designers, tudo o que eles fazem é projetar, pois o design é o fundamento de toda atividade humana. Cross [2], propõe que projetar coisas é inerente aos seres humanos, por isso, não sempre tinha-se considerado requerer de habilidades especiais, o fazer e o projetar não estavam separados, até que nas sociedades industriais modernas as atividades de design e fabricação de artefatos ficaram muito separadas.

No transcurso da história do homem, o conhecimento inerente aos artefatos era compartilhado e melhorado, o que lhes permitia aos humanos adaptar-se melhor ao seu ambiente. Durante a primeira Revolução Industrial, o intercâmbio de informação e conhecimento foi importante para o desenvolvimento e melhoramento de tecnologias, como a máquina de fiação de algodão, a máquina a vapor, a refinação dos processos metalúrgicos, a criação da aviação, entre outras. Bessen e Nuvalori [3] chamam esse fenômeno de “invenção coletiva”. O intercâmbio de conhecimentos entre os inovadores do passado não era estranho nem uma atividade marginal. Para esses autores, é claro que as tecnologias-chave da industrialização, como as máquinas de vapor de alta pressão, as técnicas de produção de ferro e aço, barcos a vapor, maquinaria têxtil,

aviões, entre outras, eram em momentos e lugares, desenvolvidas por meio de processos de invenção coletiva. Poder-se-ia dizer que são os primórdios do design aberto no contexto moderno, só que não era necessário antepor uma palavra para designar o caráter aberto ou livre, porque não era preciso, ninguém era dono dessa informação e conhecimento, seu acesso era livre para estudar, modificar, estudar e mesclar.

Com a evolução do sistema produtivo industrial o homem comum foi perdendo gradualmente o controle da elaboração de seus artefatos, desconectando o cérebro da mão, por tanto, desconectando o cérebro da capacidade de projetar o seu entorno natural. Isto deve-se, em parte, ao monopólio das grandes indústrias da produção, às tecnologias de fabricação que decidem o que e como é produzido, aos limites dos custos da produção em larga escala, à hiperespecialização do conhecimento e à complexidade da economia, como é descrito por Van Abel [4]:

[...] a fabricação e confecção de produtos tem se afastado dos nossos ambientes locais para a periferia das nossas cidades, ou mesmo para outros continentes. A complexidade das nossas economias e a complexidade dos nossos produtos distanciou-nos da fisicalidade dos produtos ao nosso redor, a matéria visível que é uma parte essencial do ambiente em que vivemos.

O mundo moderno e industrializado apropriou-se do mundo objetual, deixando ao homem à mercê dos produtos industriais, assim, segundo Illich [5], os humanos foram degradados à condição de meros consumidores.

Para manter a superprodução e o hiperconsumo que implica o crescimento econômico linear, são usadas estratégias como o engano publicitário, a obsolescência programada, a impossibilidade de reparar, modificar ou adaptar os produtos por causa de patentes, copyright ou perda da garantia. Como consequência disso, ocorre o desperdício de energia e de materiais, fato que está gerando uma grave crise ambiental, que ameaça a sustentabilidade do planeta e a sobrevivência da espécie humana.

Além da crise ambiental, acontece uma grave crise social causada pela dependência do homem à tecnologia, ao conhecimento hiperespecializado e à produção energética. Para Illich [5], as máquinas escravizaram o homem, que não tem sido capaz de escapar do domínio da constante

expansão das ferramentas industriais. Por sua vez, Illich propõe que o homem tem que aprender a inverter a atual estrutura das ferramentas, pois elas têm que trabalhar para o homem e garantir seu direito ao trabalho com eficiência, aumentar sua independência e liberdade, eliminar a necessidade de escravos e peritos, aproveitar ao máximo a energia e a imaginação que cada um tem. Além disso as pessoas não precisam só obter coisas, precisam sobretudo da liberdade de fazer coisas, lhes dar forma de acordo com seus gostos, usá-las, cuidá-las entre outras coisas.

Para Aicher [6], perante os tempos atuais de crise, já não é possível só conhecer o mundo, para ele chegou a hora de projetar o mundo, por isso o design já não é há muito tempo um conceito somente projetual; aponta agora ao âmbito da filosofia, da explicação do mundo e a compreensão da época.

BITS E ÁTOMOS

A industrialização não foi capaz de acabar completamente com a conexão mão-cérebro. Alguns grupos de amadores e entusiastas continuaram fazendo e desenvolvendo artefatos e compartilhando seus conhecimentos. Mais tarde a cultura Hacker deu seu aporte entusiasta e contracultural no desenvolvimento de tecnologias, que deram origem à internet, a computação pessoal.

Com a revolução das tecnologias da informação, da comunicação e a fabricação digital, os pensamentos de independência tecnológica, de recuperação da capacidade transformadora do seu entorno natural por parte do homem comum - perda na industrialização - e que até faz pouco tempo eram utópicos, começam a ser uma realidade. O profissional designer do século XXI é aquele que sabe transitar por este dois universos, o do mundo dos Bits e o mundo dos átomos para projetar em meio da complexidade do mundo contemporâneo.

Conhecimento e informação

A característica fundamental da revolução da informação e da comunicação é que a informação e o conhecimento são a principal força produtiva, assim como o petróleo, o vapor e a eletricidade foram as principais forças produtivas para as duas revoluções industriais. Nesse sentido a economia

começa a estar baseada num bem que é inesgotável - ao contrário do carvão e o petróleo - e cujo custo de produção tende a ZERO por ser um bem não rival, ou seja, um bem cujo consumo por parte de uma pessoa, não diminui sua disponibilidade para outras. Uma vez que este bem é produzido, não precisa investir mais recursos sociais na criação de mais para satisfazer a um novo consumidor, como acontece com os bens rivais como uma maçã por exemplo.

Outra característica peculiar do conhecimento é que ele segundo Benkler [7], é uma entrada e saída de seu próprio processo de produção, característica conhecida pelos economistas como "sobre os ombros dos gigantes" lembrando, segundo ele, a declaração de Isaac Newton: "Se vi mais longe é porque eu estive sobre ombros de gigantes". Isso significa que qualquer nova informação ou inovação feita hoje se constrói com a informação e o conhecimento existente até o momento, criando um efeito de "bola de neve", onde o conhecimento é acumulado e transformado em mais conhecimento.

Assim a informação e o conhecimento ao ser propagados geram maior benefício e utilidade para a humanidade, ao mesmo tempo que seu custo tende a zero; daí o interesse das grandes corporações para criar sua escassez artificial, por meio das leis de propriedade intelectual. O maior conhecimento livre, maior possibilidade de gerar novo conhecimento por parte do homem comum; cada vez que algum conhecimento ou informação é restringido, um conhecimento se está roubando à humanidade para o benefício de poucos.

O avanço mais assombroso das novas tecnologias da informação e a comunicação é a possibilidade de digitalização da informação. Segundo Lévy [8] "digitalizar uma informação consiste em traduzi-la em números. Quase todas as informações podem ser decodificadas desta forma". Nesse sentido, as informações digitalizadas podem ser transmitidas indefinidamente sem perda de informação. A informação digital usa apenas dois valores binários nitidamente diferenciados por operações físicas representadas por 0 e 1, ou seja, a linguagem binária, isto é, a menor unidade de informação que pode ser armazenada ou transmitida chamada Bit, simplificação para dígito binário (BI-nary digiT).

O conhecimento convertido em bits transforma-se numa ação produtiva, segundo Gorz [9], “pode gerir as interações complexas entre um grande número de atores e de variáveis; pode conceber e conduzir a máquina, as instalações e os sistemas de produção flexível; ou seja, desempenhar o papel de um capital fixo, substituindo o trabalho vivo, material ou imaterial, por trabalho acumulado”.

Diante do panorama descrito, estamos ante a possibilidade de basear nossa economia sobre um modelo de produção baseado nos bens comuns - *Common Based Peer production*-, num modo de produção aberto e livre. Tudo depende agora da capacidade dos grupos de pressão para que os grandes grupos econômicos, não tornem escassos o conhecimento e a informação com a cumplicidade dos poderes do Estado, as agências de controle internacional e os *mass media*.

Quando se fala de *Commons* (comunes), geralmente se refere a “um recurso compartilhado por um grupo de pessoas” [10] ou de uma forma institucional específica de estruturar os direitos de acesso, uso e controle de recursos [7].

Vemos nessas definições, referências de *commons* como um recurso ou sistema de recursos ou como um regime de direitos de propriedade. Segundo Benkler [7], a característica marcante dos *commons* é a oposição à propriedade, que nenhuma pessoa tenha o controle exclusivo sobre o uso e disposição de qualquer recurso, em especial dos bens comuns, que são aqueles valores consistentes no bem de todos ou da coletividade, bens de cuja utilização não pode ser excluído qualquer membro da coletividade. Com respeito ao termo *peer production* (produção entre pares), refere-se a uma série de práticas de produção baseada em *commons*, ou seja, um sistema de produção que depende da ação individual que é autosselecionada e descentralizada e não imposta hierarquicamente. [7]

A mesclagem entre os bits e os átomos

Atualmente, fazer uma diferenciação entre bits e átomos é mais difícil porque com o avanço das tecnologias da informação e a comunicação, a fronteira entre estes dois mundos se dilui, com os

avanços tecnológicos, os bits abrangem o mundo físico, produtivo e cultural.

O conceito de “Bits versus átomos”, se refere a uma distinção entre software e hardware ou tecnologia da informação e qualquer coisa. Foi originada por pensadores do MIT Media Lab, por seu fundador Nicholas Negroponte, e atualmente com Neal Gershenfeld no MIT centro de bits e átomos (*center for bits and atoms*).

Gershenfeld [11] considera que não existe uma separação entre a ciência da computação e a ciência física, com isso, é possível mediante programas processar tanto os átomos como os bits, digitalizando a fabricação da mesma forma que as comunicações e a computação foram anteriormente digitalizadas, assim, aparelhos de fabricação podem ter a capacidade de fazer tudo por meio da montagem de átomos.

Os bits e os átomos funcionando como informação, tornam possível que várias expressões da vida social sejam passíveis de digitalização, tais como: a ciência, a educação, a arte, os artefatos, as máquinas, os pensamentos, as ideias, as notícias e os pontos de vista. E também que sejam transmitidas instantaneamente a qualquer lugar do mundo interconectado. Deste modo a sociedade e os indivíduos têm a possibilidade de acessar, criar, modificar, publicar e distribuir as informações e o conhecimento digitalizado, ao mesmo tempo que constroem mais conhecimento coletivamente enriquecendo a cultura global e a local. Assim, segundo Anderson [12], os computadores aumentam o potencial humano: eles não dão somente às pessoas o poder de criar, mas também o poder de espalhar as ideias, criando comunidades, mercados e movimentos.

No contexto da revolução da informação, a ideia da fábrica da Revolução Industrial está mudando, segundo Anderson [12], assim como a Web democratizou os bits, uma nova classe de tecnologias de “prototipagem rápida”, como impressoras 3D e cortadores a laser, está democratizando a inovação nos átomos.

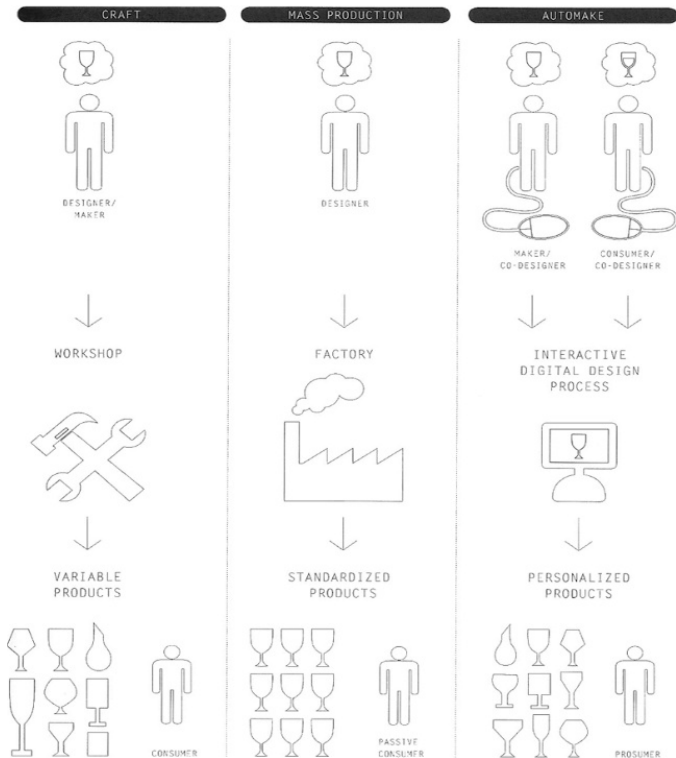
A fabricação digital é mais acessível aos fazedores (Makers) a causa da diminuição de custos, o acesso a informação, o melhoramento das capacidades de processamento dos computadores pessoais, o avanço e melhor acesso de programas CAD, CAM, CAE e cada vez mais

gente especializada em sua operação. Isso muda o paradigma da criação unidirecional para multidirecional.

Assim, a dinâmica de criação de valor permite que cada indivíduo ou corporação desenvolva exatamente o que quer; em vez de se limitar a opções disponíveis no mercado, o usuário tem a possibilidade de co-fabricar e co-projetar e contruir seus próprios artefatos, serviços ou sistemas, junto com designers e comunidades de makers, como podemos ver na figura 1 [13]. Isso é um retorno ao modelo da indústria artesanal de produção e consumo que não se via desde os primeiros dias da produção industrial [12]

Figura 1: O regresso ao futuro

BACK TO THE FUTURE: PRODUCTS BECOME PERSONAL AGAIN



Fonte: Atkinson, 2011

O DIY e seu ressurgimento

A conexão mão-cérebro não foi de todo apagada pela industrialização, alguns grupos de amadores

e entusiastas a mantêm, fazendo e desenvolvendo artefatos, compartilhando conhecimentos, manuais, técnicas. A cultura que surge desse movimento se conhece como cultura DIY (Do It Yourself – Faça você mesmo).

Segundo Buechley et al [14]¹ o “DIY envolve um conjunto de atividades criativas em que as pessoas usam, adaptam e modificam os materiais existentes para produzir alguma coisa. Estas técnicas são às vezes codificadas e compartilhadas para que outros possam reproduzir, reinterpretar ou estendê-las”.

Kuznetsov e Paulos [15] definem o DIY “como qualquer criação, modificação ou reparação de objetos sem o auxílio de profissionais pagos”². Outras motivações para praticar o DIY, é poupar dinheiro, personalizar os artefatos, atender as necessidades e interesses específicos dos usuários, ganhar independência, frente ao Estado, o sistema produtivo, político, econômico e cultural, promover a cultura aberta ou livre; questionar o monopólio do conhecimento, técnicas e tecnologias por parte de instituições, especialistas; estimular as pessoas não especializadas aprenderem a realizarem suas coisas; ou simplesmente o prazer de desenvolver uma ideia, torná-la realidade e compartilhá-la com outras pessoas.

A versão atual do DIY iniciou na primeira década do século XX, norte americanos defensores do movimento de *Art and Crafts*, promoveram o interesse pelo estilo simples do mobiliário e a arquitetura doméstica, assim, saíram ao mercado magazines como *mecânica popular* e *ciência popular* publicando artigos sobre como fazer coisas e encorajar aos donos de casa a empreender algumas de suas remodelações. Nessa dinâmica, aparece em 1912 a frase *Do It Yourself*, encorajando aos donos de casa a pintar eles mesmos sua casa, em lugar de contratar um pintor profissional. [16]

A indústria adotou também o DIY como fator principal de competitividade, este é o caso de IKEA, que no final dos anos cinquenta como estratégia para baixar custos, espaço e facilitar o transporte, desenvolveu móveis que eram

¹ DIY involves an array of creative activities in which people use, repurpose and modify existing materials to produce something. These techniques are sometimes codified and shared so that others can reproduce, reinterpret or extend them.

² We define DIY as any creation, modification or repair of objects without the aid of paid professionals

enviados por correio e montados por o usuário final em sua casa. Isto gerou um efeito psicológico chamado como “efeito IKEA”, que segundo Norton, Mochon e Ariely [17], acontece quando uma pessoa atribui a um produto seu próprio trabalho, este esforço, pode ser suficiente para aumentar sua valoração.

Uma dos primeiros grupos DIY da era moderna foi formada Segundo Kuznetsov e Paulos [15] entre os aficionados da radioamador nos anos vinte, eles dependiam de manuais de amadores, que sublinhavam a imaginação e uma mente aberta, quase tanto como os aspectos técnicos da radiocomunicação.

Nos anos sessenta, surgem os hackers (não confundir com Crackers, hackers constroem coisas, crackers as destroem), que foram parte da popularização da internet e outra série de tecnologias da informação e a comunicação para além dos militares, governos, grandes empresas e universidades. Os hackers criaram várias revistas, magazines, organizaram comunidades cooperativas e fundaram clubes como Homebrew Computer Club³, para trabalhar na solução dos problemas técnicos do dia a dia e na construção de um computador pessoal de baixo custo, o que hoje conhecemos como computadores pessoais. [18][12]

Segundo Castells [19], os hackers surgiram paralelamente aos trabalhos do Pentágono e dos grandes cientistas como um fenômeno contracultural de crescimento descontrolado, quase sempre de associação intelectual com os efeitos secundários dos movimentos da década de sessenta em sua versão mais libertário-utópica.

Os hackers se fundamentam em valores como a cooperação, a ajuda mútua voluntária, o compartilhamento e a liberdade, eles se opõem ao autoritarismo, à censura, ao segredo, ao controle e ao uso da força. Esses valores deram origem a versão contemporânea da cultura livre e a cultura open, que tem sua máxima expressão na cultura do software livre e o software de código aberto, que partir de sua prática e teoria, inspirou a outras esferas como o Open Design.

Na contemporaneidade, surgem movimentos DIY baseados na cultura hacker e as novas

tecnologias da informação e a comunicação, usando ferramentas digitais, desenhando na tela, utilizando máquinas de fabricação pessoal e compartilhando instintivamente seus designs on-line. É uma aproximação e uma combinação da cultura Web 2.0 com a colaboração de processos de design e de fabricação digital.

Esses movimentos baseiam-se no “Efeito da rede”: ao ligar ideias e gente, elas crescem em um círculo virtual, onde mais pessoas se juntam para criar mais valor, que por sua vez atraem mais pessoas e assim sucessivamente. Esse efeito tem levado muitas empresas on-line a ter sucesso, como Facebook, Twitter, Wikipedia, entre outras. O que os fazedores estão fazendo é tomando o movimento DIY on-line o convertendo em “Faça em Público” multiplicado pelo efeito da rede à escala em massa. [12]

Segundo Anderson [12], estes movimentos de fabricantes chamados por ele como *Makers* (Fazedores), têm três características que compartilham:

- Utilizam ferramentas digitais de escritório para criar seus novos designs de produtos e protótipos (DIY digital);
- uma norma cultural para compartilhar esses designs e colaborar com outras pessoas em comunidades on-line;
- uso comum de arquivos digitais de design padronizados permitindo o envio, de seus designs aos serviços de fabricação comercial para serem produzidos em qualquer quantidade, com a mesma facilidade de fabricação se decidir fazê-lo em sua mesa de trabalho.

Segundo Anderson [12], o movimento de fazedores tem ao menos sete anos e pode ser associado ao lançamento da revista Make Magazine de O’ Relly, e às reuniões de Maker Faire em Silicon Valley, outro acontecimento importante que deu origem a esse movimento foi o aparecimento da RepRap, a primeira impressora de escritório 3D de código aberto, lançada em 2007, que levou à MakerBot, uma impressora 3D amigável com o usuário, inspirada em uma geração de fabricantes com uma visão alucinante,

³ Este clube foi um híbrido entre elementos do movimento estudantil radical dos anos 1960, e comunidades de ativistas de computação de Berkeley e amadores e aficionados

eletrônicos. Steven Wozniak fundador de Apple foi membro deste grupo.

o futuro da fabricação de mesa, como os primeiros PC fizeram há 30 anos.

Dentro das tecnologias da informação e a comunicação, as ciências da vida tem atingido grandes avanços como a manipulação genética, o mapeamento do genoma humano, entre outros. Como é de esperar, com estes avanços, surge também um novo movimento dos Biopunk [20], ou bio movimento DIY, life hackers [21], que estão criando ferramentas, equipamento e técnicas de baixo custo, acessíveis, modificáveis que em alguns casos podem atingir a qualidade e os padrões de laboratórios profissionais e académicos [12].

O DIY no contexto contemporâneo atua como agente democratizador. Segundo Atkinson [13], isto acontece em várias formas: oferecendo às pessoas independência e autoconfiança, libertação da ajuda profissional, proporcionando uma oportunidade para criar significados e identidades pessoais nos artefatos e nos seus próprios ambientes, facilitando a todos a prática de atividades anteriormente ligadas a um gênero ou classe. Atkinson [13], considera que qualquer atividade DIY, pode ser vista como uma democratização do processo produtivo, permitindo a liberdade na tomada de decisão e control, proporcionar auto-suficiência e independência financeira.

O DIY implica um retorno ao mundo do compartilhamento sobre o individualismo, dos bens comuns sobre a propriedade privada, da distribuição sobre a acumulação, da descentralização sobre o centralizado, da livre competência sobre o monopólio. O DIY implica a democratização da produção, uma luta contra a ditadura dos artefatos industriais, uma possibilidade dos humanos para afirmar-se e projetar o mundo autonomamente.

Uma nova era de inovação está surgindo, a fabricação digital é a possibilidade de emancipação do indivíduo diante do trabalho, em seu entorno físico, econômico, social, político e cultural. Os dez anos passados do século XXI têm sido sobre a descoberta de novas formas de criar, inventar e trabalhar juntos na Web, os próximos dez anos vão ser sobre como aplicar essas lições no mundo real. [12]

DISCUSSÕES SOBRE OPEN DESIGN

Ronen Kadushin autor do manifesto de Design Aberto, publicado em setembro de 2010, foi um dos primeiros designers reconhecidos que aplicou o conceito de design aberto. Ele desenvolveu uma série de produtos como cadeiras, mesas, lâmpadas e acessórios que podem ser baixados, copiados, modificados e produzidos como qualquer software aberto.

Kadushin [22], em seu manifesto, convida os designers a criar a partir de sua própria realidade. A metodologia do design aberto proposta por Kadushin em seu manifesto consiste em duas pré-condições:

- Um design aberto é a informação CAD publicada on-line sob licença *creative commons* que permita baixar, produzir, copiar e modificar esse design.
- Um produto de design aberto é produzido diretamente de um arquivo nas máquinas CNC sem ferramentas especiais.

Essas pré-condições inferem que todos os produtos projetados fiquem com a informação aberta e disponível e que seus derivados estejam continuamente disponíveis para a produção, em qualquer número, sem investimento em ferramentas, em qualquer lugar e por qualquer pessoa.

O design aberto, segundo Thackara [23], é mais que uma nova forma de criar produtos. Como processo, e como cultura, o design aberto modifica as relações entre quem faz, quem usa e quem cuida das coisas. Sem dono ou sem marca, são fáceis de fazer manutenção e reparar localmente, são o oposto do objeto descartável e de vida curta.

Para Rossi e Neves (2011, p. 62), o termo design aberto:

Está em formação, ele surge na contemporaneidade pela união do Design (entendido enquanto desenho ou projeto) + *open source* (código aberto). De forma que o conhecimento seja disseminado de forma igualitária (inclusive chegando até o usuário), com a finalidade de se construir um processo mais complexo. Um dos fundamentos do *Open Design* é a Tecnologia Avançada, expressão esta que define o atual desenvolvimento dos *softwares*, máquinas, tecnologias móveis, de internet e os artificios que delas surgem [...] contribuindo para um processo criativo conectado.

No livro *Design livre* da fundação Faber-Ludens, os autores constroem uma (in)definição do conceito “Design Livre”, falam de indefinição,

porque fazer uma definição implica parar o conceito no tempo, impedindo sua transformação. A (in)definição que eles propõem é a seguinte: "Design Livre é um processo colaborativo orientado à inovação aberta". [25]

Segundo a Comunidade Faber-Ludens [25], ainda que todo processo seja colaborativo por sua impossibilidade de isolar-se, a chave da definição está na palavra processo, na preocupação com o projeto, e não apenas um pressuposto do produto. Para eles, o foco não é apenas que o resultado seja aberto, mas que a colaboração esteja integrada ao processo.

Algumas das propostas que o design livre defende são as seguintes: sensibilizar para o consumo consciente, entregar projetos com documentação apropriada, suportar manutenção, aproveitar o DIY, customizar em massa, convidar os usuários a participar no design, incentivar a gambiarra e a adaptação, compartilhar códigos-fonte, produzir localmente, financiar amadores. [25]

Na atualidade há um grupo convocado por Massimo Menichinelli para discutir sobre o conceito de design aberto e a prática do design aberto e construir coletivamente no site The Open Design + Hardware group⁴.

A maioria das definições apontadas contém elementos comuns, que se convertem nos fundamentos do design aberto. Todas fazem referência ao livre acesso de toda a informação necessária para que qualquer pessoa tenha a capacidade de poder fabricar um objeto, além da possibilidade de modificar, reproduzir, copiar sem restrições legais, comerciais e com ferramentas de fabricação digital. Também é sublinhada a dimensão emancipatória do design aberto, que pode ser uma alternativa viável e eficiente ao sistema linear de produção.

A maioria das definições está focada na produção de artefatos, e o campo do design não é só a parte tangível, o design é uma disciplina projetiva que pode indicar o caminho a seguir da transformação de nosso entorno tanto cultural como físico. A meta final do design aberto não é só a materialização de um produto físico ou intangível, é também fazer visível o processo do desenvolvimento, o *know-how* que levou a essa solução em particular para que possa ser

replicável, mesclada, modificada, melhorada e faça parte da bola de neve do conhecimento.

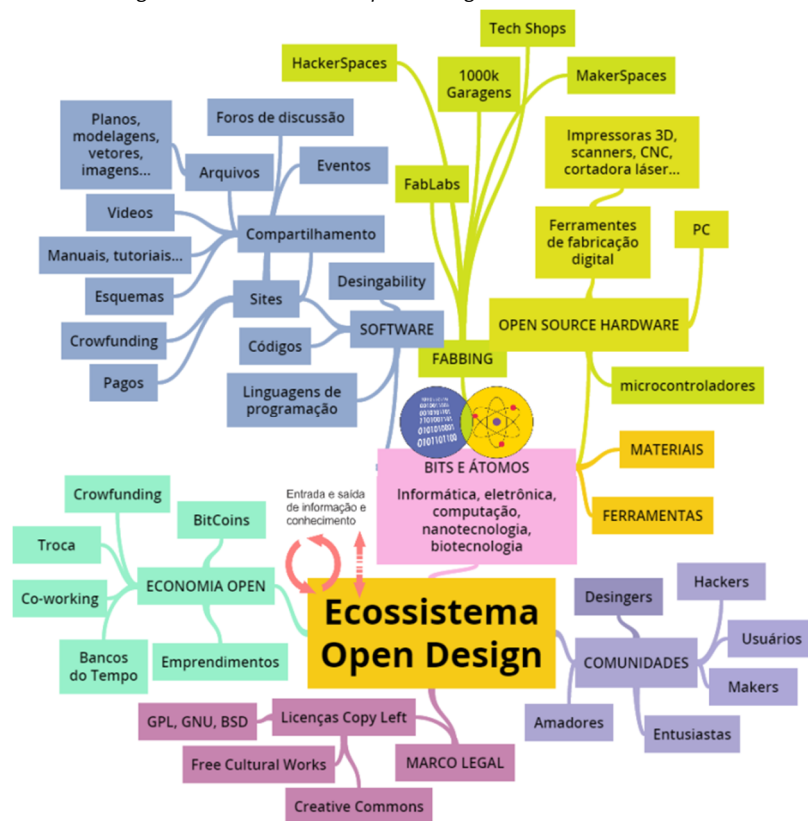
ECOSSISTEMA OPEN DESIGN

Um ecossistema compreende a comunidade de seres vivos, junto com seu ambiente físico e as interações entre os organismos e a transformação e fluxo de matéria e energia. [26]

Essas comunidades de organismos têm propriedades que são uma suma das partes dos habitantes individuais, mais suas interações. Essas interações são as que fazem à comunidade mais que uma suma de suas partes. [26]

Um ecossistema Open Design, poderia ser definido como uma comunidade de indivíduos, no ambiente das tecnologias da informação e a comunicação, que interagem mutuamente, para produzir, mesclar, copiar e modificar, artefatos, sistemas, serviços, hardware e software, por meio de um fluxo de informação e conhecimento. Ver figura 2.

Figura 2: Ecossistema Open Design



Fonte: Rodríguez-Cabeza

⁴ <http://design.okfn.org/designdefinition/>

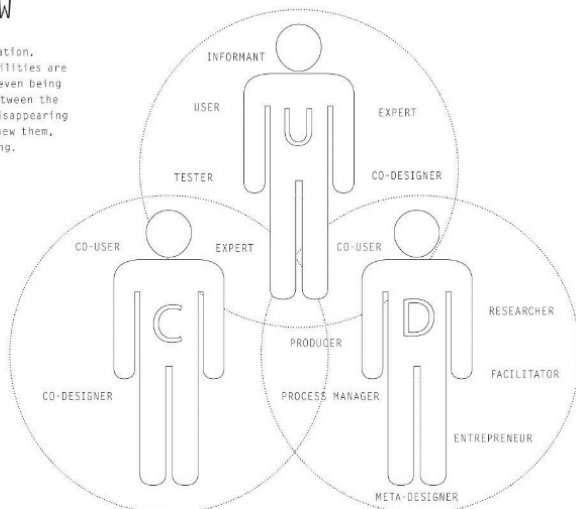
O indivíduo do ecossistema Open Design é aquele que faz as coisas só pelo prazer de fazê-las e não como uma obrigação contratual ou de trabalho. Geralmente é muito afim à cultura hacker e a cultura DIY.

Esses indivíduos podem ser designers, amadores, entusiastas, fazedores e também fabricantes que atuam individualmente ou em coletivo em diferentes tipos de organizações, sem distinção de nível de estudos ou preparação técnica. Na figura 3 [27], vemos como a fronteira entre usuários (U), fabricantes ou clientes do designer (C) e designers (D) não é muito clara, alguns papéis estão desaparecendo na forma em que os conhecíamos e estão aparecendo novos papéis, porque não existe no Open Design roles especializados como nos sistemas fechados.

Figura 3 :A nova visão

THE NEW VIEW

In the new view of co-creation, these roles and responsibilities are interacting, merging, or even being swapped back and forth between the parties; some roles are disappearing in the form in which we knew them, and new roles are appearing.



Fonte: Stappers, P., Visser, F.S. & Kistemaker, S. 2011.

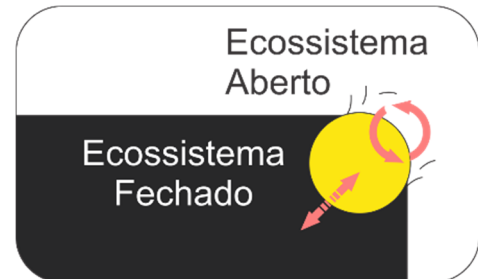
É necessário um fluxo de matéria e energia para que um ecossistema funcione. A energia do ecossistema Open Design é a informação e o conhecimento, e a matéria são as diferentes tecnologias, hardware, software, ferramentas e matéria prima para que as comunidades copiem, construam, compartilhem e misturem, sistemas, produtos, serviços, hardware, software, entre outros, todos eles livres ou abertos.

O fluxo de informação e conhecimento é feito principalmente por meio das tecnologias da informação e da comunicação, seja de forma linear - quando há informação fechada por patentes,

direitos autorais e marcas - ou de forma cíclica ou reciclada, quando a informação é aberta. Essa informação entra e sai do sistema acrescentando-se em cada ciclo, beneficiando às comunidades e indivíduos do ecossistema.

Esse conhecimento aberto em constante fluxo cíclico, tenta quebrar as fronteiras do conhecimento fechado, como se pode apreciar na figura 4, por meio de estratégias de ativismo, promoção e licenças livres; criação de tecnologias de software, artefatos, hardware entre outras livres. Isso evita que o conhecimento aberto seja privatizado, e possa ficar na esfera comum.

Figura 4: Quebrando fronteiras



Fonte: Rodríguez-Cabeza

Para a proteção da abertura e da liberdade, tanto dos conhecimentos, como dos artefatos, software, trabalhos culturais, entre outros, o ecossistema tem um marco legal de licenças *Copy Left*. Algumas delas são: *Creative Commons*, com diferentes tipos de atribuições; *Free Cultural Works*; licenças GPL: a Licença Pública Geral GNU; BSD: *Berkeley Software Distribution*, entre outras.

Os ecossistemas biológicos estão limitados por umas condições geográficas às quais os organismos se adaptam. Em nosso caso pode existir uma delimitação geográfica, no caso da infraestrutura que precisa de um espaço físico. Em outros casos onde a os espaços físicos não são necessários, a delimitação é a Internet, onde as comunidades atuam localmente, como globalmente, comunicando-se umas com outras em qualquer lugar do planeta.

No ecossistema Open Design, as vezes é necessário materializar ou fazer tangível a informação, desde o enfoque *commons based peer production*, para isso, é preciso de espaços onde seja possível o fluxo de conhecimentos e a tradução de informação digital, em processos de manufatura que transformem a matéria em produtos, por meio de uma cadeia de produção

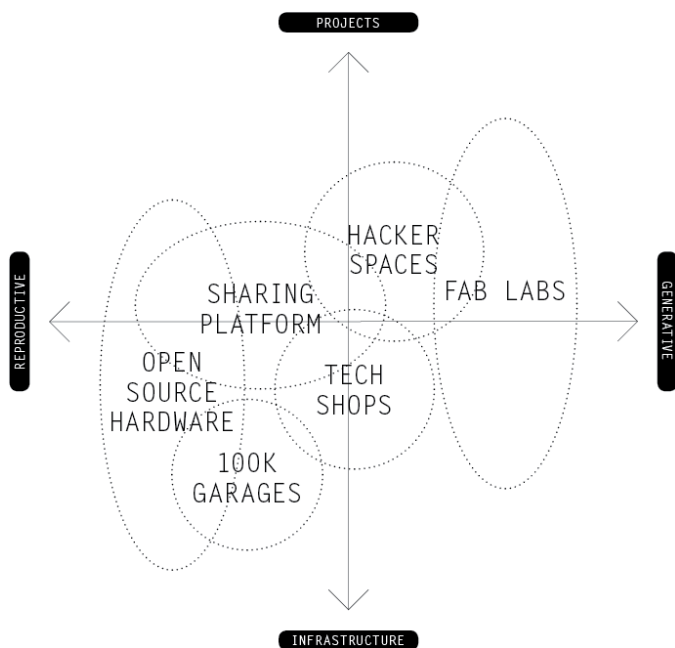
descentralizada. A seguir será feita uma breve descrição desse tipo de espaços denominados por Troxler (2011, p. 89) como Fabbing.

Fabbing

O fabbing descreve todo o entorno tanto virtual, como físico que promove em maior ou menor grau o modelo *commos based peer production*, mediante o intercâmbio de designs, arquivos, ideias, conhecimentos, manuais, entre outros; animando às pessoas a fazer coisas só pelo gosto de fazê-las, oferecendo as tecnologias, a capacitação e toda a infraestrutura necessária para pôr em prática a fabricação e o compartilhamento de produtos, sistemas, serviços, hardwares, softwares entre outros.

O universo do fabbing é descrito por Troxler [28] em duas dimensões que podem ser caracterizadas por um plano cartesiano figura [28]. O eixo X mede o grau de reprodutividade e generatividade, ou seja, o grau em que um espaço é usado para reproduzir fisicamente, até o grau em que esse espaço serve para criar, projetar ou gerar objetos digitais e físicos. O eixo Y mede o grau em que os espaços oferecem só infraestrutura física, até o grau em que o foco principal são projetos.

Figura 4. Bibliotecas na era da produção por pares



Fonte: Troxler, 2011

As comunidades e indivíduos no contexto do fabbing criam seus espaços de encontro, discussão, fabricação, aprendizagem, desenvolvimento; transformando, mesclando e criando, suas ideias e as ideias de outros em objetos tangíveis e ferramentas de produção e fabricação digital.

A informação e o conhecimento produzido é compartilhado pela internet, por meio das redes sociais, blogs, grupos virtuais, sites e plataformas especializadas desenvolvidas por eles em uma sinergia local-global, para que possa ser compartilhada, modificada, distribuída, visualizadas, misturada, entre outros.

A seguir será feita uma breve descrição de alguns desses espaços que conformam o entorno do fabbing.

Hackerspaces

Os hackerspaces são espaços de produção comunitária, definidos pelos próprios membros como lugares físicos operados em comunidade, onde pessoas de diversas áreas podem se reunir e trabalhar em seus projetos [29]. Surgem do movimento contracultural [30] no final da década de noventa e generalizam-se na segunda metade da década de 2000. [31]

Um hackerspace é uma parte de ao menos dois tipos de comunidade, uma constituída localmente por meio da prática cotidiana, nos espaços físicos, e outra imaginada ao mesmo tempo em nível maior (internacional). Os dois encontram-se nas convenções nacionais e internacionais, tais como a Chaos Communication Camp que é um encontro internacional de hackers que é realizado cada quatro anos.

O maior representante dos hackerspaces no Brasil é o "Garoa Hacker Clube" localizado na cidade de São Paulo- SP, definido por eles mesmos como:

Um espaço aberto e colaborativo que proporciona a infraestrutura necessária para que entusiastas de tecnologia realizem projetos em diversas áreas, como segurança, hardware, eletrônica, robótica, espaço modelismo, software, biologia, música, artes plásticas ou o que mais a criatividade permitir. Em outras palavras, é um laboratório comunitário que propicia a troca de conhecimento e experiências, um local onde pessoas podem se encontrar, socializar, compartilhar e colaborar. [32]

FabLabs

Outra iniciativa que promove a produção entre iguais, mas com uma base mais conceitual, já que surgem a partir de um curso do MIT (Massachusetts Institute of Technology) intitulado 'Como fazer (quase) qualquer coisa', são os FabLabs (Fabrication Laboratory – Laboratórios de Fabricação). [11]

Em seu livro *FabLab a Vanguarda da Nova Revolução Industrial – primeiro livro que fala sobre o assunto em língua portuguesa* –, Eychene e Neves [33] definem um FabLab como: “uma plataforma de prototipagem rápida de objetos físicos e está inserido em uma rede mundial de quase duas centenas de laboratórios”. Para eles, os FabLabs agrupam máquinas controladas por computador, componentes eletrônicos, ferramentas de fabricação digital, ferramentas de programação e sistemas de comunicação avançada.

A particularidade de um FabLab reside em sua forte vinculação com a sociedade, já que sua característica principal é sua “Abertura”:

Contrariamente aos laboratórios tradicionais de prototipagem rápida que podem ser encontradas em empresas, em centros especializados dedicados aos profissionais ou universidades, os FabLabs são abertos a todos, sem distinção de prática, diploma, projeto ou uso. Esta abertura, chave do sucesso e da popularidade dos FabLabs, facilita os encontros, o acaso e o desenvolvimento de métodos inovadores para o cruzamento de competências. Estes espaços abertos a todos e acessível (tarifas baixas ou mesmo o acesso livre) favorece a redução de barreiras à inovação e à constituição de um terreno fértil à inovação. [33]

Os FabLabs em nível mundial nascem no ano 2000 no Center for Bits and Atoms do MIT, onde seu diretor Neil Gershenfeld procura novas alternativas de produção industrial, arquitetônica e de elementos pessoais. Daí começa-se a gerar um crescimento emergente de laboratórios de fabricação digital em outros lugares do mundo com a ideologia de ser capazes de fabricar sem limite [11]. De acordo com Eychene e Neves [33], existem 120 laboratórios em operação na escala global e 25 em planejamento.

Em 2012 no Brasil foi criada a Associação FabLab Brasil que é agente da Fab Foundation e está conectada com a rede mundial Fab Lab. O FabLab Brasil dedica-se à criação de novos

FabLabs, ao treinamento de pessoas em cursos nacionais e internacionais, à divulgação do conceito do FabLab em palestras e oficinas e a conexão com a rede internacional.[34]

Makerspaces

Um makerspace pode ser entendido como um “espaço de fazer”, ou seja, como uma oficina ou ateliê ao estilo garagem de invenções, que conta com uma estrutura completa de prototipagem, podendo acolher os projetos dos usuários em manufaturas com diferentes materiais: madeira, plásticos, papelão, equipamentos eletrônicos, entre outros.

Sites de Compartilhamento e Promoção

Existem iniciativas online que promovem a produção por pares, oferecendo plataformas Web para promover, compartilhar designs, tutoriais e outras informações para estimular à comunidade a fazer coisas.

O site mais representativo é o *Make Magazine* que se especializa na promoção da cultura *maker* e DIY. Outros sites como *Shapeways* ou *Thingiverse*, a comunidade se encontra para, compartilhar, comprar e vender seus designs digitais para impressão 3D, nesses sites é possível achar arquivos em formatos digitais universais para ser feitos em máquinas de fabricação digital.

Outros são especializados em objetos mais específicos como *Open Desk*. É um site onde os designers, usuários e fabricantes se juntam para compartilhar, comprar e vender seus designs de móveis e também serve como ponto de informação para *makerspaces* que oferecem serviços de fabricação digital.

Um dos *Tech Shops* mais famosos no mundo é *Adafruit*, que funciona no âmbito estritamente comercial, o *peer production* pode acontecer por acidente, mas não é sua prioridade, mas cumprem com um papel importante na promoção e venda das últimas tecnologias, hardware, software, entre outros; oferecer vídeos, manuais entre outros para capacitar às pessoas e incentivar o uso dessas tecnologias.

Outros projetos envolvem experimentos sociais como a comunidade *Open Source Ecology* desenvolvendo uma plataforma tecnológica de hardware aberto para projetar e construir os

elementos necessários -o projeto inicial é de 50 máquinas-, que são precisos para construir uma civilização pequena com confortos modernos.

Metadesign

Jos de Mul [35], fala que na era digital, o papel do designer muda para o papel do Metadesigner, ou seja, aquele que faz design do design, que projeta o espaço multidimensional que fornece uma interface amigável ao usuário que lhe permite ser um co-designer, sem que necessariamente ele tenha experiência. Espaços colaborativos de co-criação.

O designer cria um design e traduz ele para algoritmos matemáticos ou comandos digitais para re-criar esse design uma infinidade de vezes e de formas diferentes. Alguns exemplos desses sites são: *Continuum*, *constrvct* para roupas; *nervous system*, para joalheria e alguns objetos como lâmpadas; *SketchChair* para móveis; *dildo-generator* para brinquedos sexuais.

Open Hardware

Open Hardware é um termo para artefatos tangíveis – máquinas, dispositivos ou outros objetos físicos –cujo projeto foi disponibilizado ao público de modo que qualquer um pode construir, modificar, distribuir e utilizar esses artefatos. O hardware aberto oferece a liberdade de controlar a tecnologia e ao mesmo tempo, compartilhar conhecimentos e estimular a comercialização por meio do intercâmbio aberto dos designs. (Free Cultural Works, 2012)

O hardware aberto tem permitido prover de ferramentas, dispositivos e peças para revolucionar a fabricação digital como o projeto Rep Rap: uma iniciativa com a intenção de criar uma máquina auto-replicadora, que pode ser usada para prototipagem e fabricação rápida, que deu a matéria inicial para um produto de sucesso comercial a *Maker Bot Industries* que produz máquinas de fabricação digital como scanner 3D, impressoras 3D, CNC's, insumos entre outros.

Um produto para se ressaltar é o Arduino, uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre e de placa única, que tem permitido controlar um sem-número de máquinas e projetos interativos. Atualmente Arduino tem feito parcerias com Intel para desenvolver várias

plataformas de prototipagem eletrônico como o Galileo.

Economia Open

No ecossistema Open Design, a economia não está baseada na produção para o mercado, está baseada na *commons based peer production*. Segundo Troxler [28], os benefícios não são só monetários, ao indivíduos e comunidades podem trocar tempo, trocar serviços, fazer trabalho voluntário; também inclui o que os economistas chamam de recompensas hedônicas: o ato de criação dá prazer aos prosumidores (o termo usado para quem produz e consome ao mesmo tempo); o reconhecimento dos colegas e gratificação do ego.

Quando de obtenção de recursos econômicos se trata, é possível financiar um projeto colaborativo e aberto por meio de plataformas colaborativas, como Catarse (no contexto brasileiro), ou seja, Crowdfunding (financiamento coletivo).

O financiamento coletivo (crowdfunding) consiste na obtenção de capital para iniciativas de interesse coletivo através da agregação de múltiplas fontes de financiamento, em geral pessoas físicas interessadas na iniciativa. Os sites de crowdfunding permitem que usuários abram projetos, para que possam ser financiados e ajudados por outros usuários que possuem interesse neles.

No Brasil, a experiência mais significativa de crowdfunding é Catarse, um site que permite viabilizar financeiramente projetos criativos a partir da colaboração direta de pessoas que se identificam com eles.

Também existem as cripto-divisas, que são um meio digital de intercâmbio baseado em algoritmos matemáticos complexos, que são resolvidos por meio de um software de código aberto e sistemas de processamento de cálculos que ninguém pode manipular, a quantidade de divisas já está determinada com anterioridade, e pode ser usada desde qualquer lugar que tenha uma conexão a Internet.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na contemporaneidade estamos assistindo aos incios de um modo livre de produção configurado pelas tecnologias da informação e a comunicação

e as ferramentas de fabricação digital, que recupera as formas societárias de produção e criação *commons-based peer production*, primeiro no mundo dos bits depois agora no mundo dos átomos.

O Ecossistema Open Design resgata a capacidade do homem, e das comunidades, para adaptar e transformar seu ambiente natural, controlado pelo modo de produção capitalista, fechado, individualista, egoísta e monopolizador. Estamos no momento de fortalecer uma cultura livre que promova a colaboração, a cooperação, o compartilhamento, a sustentabilidade e a harmonia social.

O Ecossistema Open Design está permitindo a emancipação para um modo de produção comunitário, libertador, transparente, aberto, baseado no trabalho livre, colaborativo e cooperativo, junto com as novas tecnologias de fabricação digital, criam novos sistemas de produção e alteram os modelos tradicionais tanto de produção como de organização social.

Perante esse fenômeno é preciso a transformação e adaptação do design às novas necessidades sociais, tecnológicas e produtivas. Podemos indicar a possibilidade de estarmos às portas de um modo de produção livre, baseado nas práticas cooperativas, que, além de compartilhar conhecimento e informação, compartilha artefatos, para usar, criar, modificar e aplicar às nossas próprias necessidades em seus próprios contextos socioculturais, garantindo a liberdade, em uma nova "mistura", integração ou miscigenação entre usuários, fabricantes e designers.

Este é um primeiro esboço do Ecossistema Open Design que está em continua transformação (*in progress*) e pesquisas para entender claramente esse fenômeno que está acontecendo de forma mundial (globalizado) e que está permeando todas as esferas culturais de produção e transformação do entorno natural.

REFERÊNCIAS

- [1] Papanek, V. J. 1977. "Diseñar para el mundo real: ecología humana y cambio social". (L. Cortés, Trad.). Madrid: H. Blume.
- [2] Cross, N. 2008. "Métodos de diseño: estrategias para el diseño de productos". México D.F: Limusa Wiley.
- [3] Bessen, J. E., & Nuvolari, A. 2011. "Knowledge Sharing Among Inventors: Some Historical

Perspectives" Boston University. School of Law, Law and Economics Research Paper No. 11-51; LEM Working Paper 2011/21.

[4] Van Abel, B. 2012. "Se você não pode abri-lo, você não o possui". Disponível em: <http://watershed.co.uk/opencity/wp-content/uploads/2012/03/Bas-van-Abel_Se-voc%C3%AA-n%C3%A3o-pode-abri-lo_Julo2012.pdf>. Acesso em: 20 Dez. 2013.

[5] Illich, I. (1973). "Tools for Conviviality". Disponível em: http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/arq_interface/3a_aula/illich_tools_for_conviviality.pdf, pp. 16-17, 136-137.

[6] Aicher, O. 2001. "Analógico y digital". (Y. Zimmermann, Trad.). Barcelona: Gustavo Gili.

[7] Benkler, Y. 2006. "The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom", London: Yale University Press, pp 37, 60, 62

[8] Lévy, P. 1999. "Cibercultura". (C. I. daCosta, Trad.). São Paulo: Editora 34.

[9] Gorz, A. 2005. "O Imaterial: conhecimento, valor e capital". (C. Azzan Junior, Trad.). São Paulo: Annablume.

[10] Hess, C., & Ostrom, E. (Eds.). 2007. "Understanding Knowledge as a Commons: From Theory to Practice". Cambridge, MA: The MIT Press.

[11] Gershenfeld, N. 2005. "Fab: The Coming Revolution on Your Desktop: from Personal Computers to Personal Fabrication". New York: Basic Books.

[12] Anderson, C. 2012. "Makers: the new industrial revolution". New York: Crown Business.

[13] Atkinson, P. 2011. "Orchestral Manoeuvres in Design". Em: vanBas Abel, Roel Klaassen, Lucas Evers, & Peter Troxler (Eds.), Open design now: Why Design Cannot Remain Exclusive. Amsterdam, The Netherlands: BIS publishers, pp. 24-31

[14] Buechley, L., Rosner, D. K., Paulos, E., & Williams, A. 2009. 'DIY for CHI: Methods, Communities, and Values of Reuse and Customization'. Em: CHI '09 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. New York, NY, USA: ACM, pp. 4823-4826.

[15] Kuznetsov, S., & Paulos, E. 2010. "Rise of the Expert Amateur: DIY Projects, Communities, and Cultures". Em: Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries. New York, NY, USA, pp. 295-304.

[16] Goldstein, C. M. 1998. "Do it Yourself: Home Improvement in 20th-century America". Princeton Architectural Press.

[17] Norton, M. I., Mochon, D., & Ariely, D. 2012. "The IKEA effect: When labor leads to love. Journal of Consumer Psychology", 22(3), pp 453-460.

[18] Hauben, M. S.D. "Participatory Democracy from the 1960s and SDS into the Future On-line". Disponível em:

<http://www.columbia.edu/~hauben/CS/netdemocracy-60s.txt>

[19] Castells, M. 1999. "A sociedade em rede". (R. V. Majer, Trad.) (6a ed., Vol. I). São Paulo: Paz e Terra.

[20] Wohlsen, M. 2011. "Biopunk: Solving Biotech's Biggest Problems in Kitchens and Garages". New York, Penguin.

[21] Ledford, H. 2010. "Garage biotech: Life hackers". Nature News, 467(7316), 650-652.

[22] Kadushin, R. 2010. "Open Design Manifesto". Disponível em: http://www.ronen-kadushin.com/files/4613/4530/1263/Open_Design_Manifesto-Ronen_Kadushin_.pdf

[23] Thackara, J. 2011. "Into the open. En Open Design Now: Why Design Cannot Remain Exclusive". Amsterdam, The Netherlands: BIS Publishers, pp. 42-47

[24] Rossi, D. C., & Neves, H. 2011. Open Design: Uma experiência Aberta e Colaborativa para o ensino de Design. Em: C. Carrara, D. Rossi, José Carlos Plácido da Silva, et al., "Ensaio em Design: ensino e produção de conhecimento" 1a ed. Bauru, SP: Canal 6, pp. 60-81.

[25] Comunidade Faber-Ludens. 2012. Design livre (1a ed.). Curitiba: Faber Ludens. Disponível em: <http://designlivre.org/>

[26] Begon, M. Townsend, C.R. & Harper, J.L. "Ecology from individual to Ecosystems", 4a ed., Malden, MA, USA, Blackwell publishing, 2006.

[27] Stappers, P., Visser, F.S. & Kistemaker, S. 2011. "Creation & Co: User Participation in Design". In: ABEL, VANBAS et al. (Org.). Open Design Now: Why Design Cannot Remain Exclusive. Amsterdam, The Netherlands: BIS publishers, pp. 140-148

[28] Troxler, P. 2011. Libraries of de peer production era. En Open Design Now: Why Design Cannot Remain Exclusive Amsterdam: BIS Publishers, pp. 86-95.

[29] Hackerspaces."Hackerspaces" N.D. Wiki. Disponível em: <<http://hackerspaces.org/wiki/>>

[30] Grenzfurthner, J. & Apunkt-Schneider, F. "Hacking theSpaces". Disponível em: <<http://www.monochrom.at/hacking-the-spaces/>>.

[31] Maxigas. "Hacklabs and hackerspaces: tracing two genealogies

.Jornal Peer Production". Issue# 2, Issue #2: Bio/Hardware Hacking. Disponível em: <<http://peerproduction.net/issues/issue-2/peer-reviewed-papers/hacklabs-and-hackerspaces/>>.

[32] Garoa Hacker Clube. "Hackerspaces Brasileiros". Disponível em: <https://garoa.net.br/wiki/Hackerspaces_Brasileiros>.

[33] Eychenne, F., & Neves, H. 2013. "Fab Lab: A vanguardia da nova revolução industrial". São Paulo: Fab Lab Brasil. Disponível em: <http://livrofablab.wordpress.com/>

[34] Fab Lab Brasil. S.D. "Fab Lab Brasil". Disponível em: <http://fablabbrasil.org/>

[35] De Mul, J. 2011. "Redesigning Design" In: ABEL, VANBAS et al. (Org.). Open Design Now: Why Design Cannot Remain Exclusive. Amsterdam, The Netherlands: BIS publishers, pp.34-39.

[36] Free Cultural Works. 2012. "Definition/Pt". Disponível em: