

A CULTURA MAKER COMO DEMOCRATIZAÇÃO TECNOLÓGICA NO MEIO RURAL

Edison Uriel Rodríguez Cabeza¹

Thiago Stefanin²

Dorival Rossi³

Ana Beatriz Pereira de Andrade⁴

O homem: um fazedor nato

Ao contrário da maioria das espécies naturais, os humanos se caracterizam por fabricar artefatos para seu benefício ou para adaptar o entorno natural a suas necessidades. Essa característica gerou uma conexão entre mão e 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, criam uma clara conexão mão-cérebro. Cross (2008, p. 11–12) 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 projetuais e de fabricação de artefatos ficaram muito separadas.

Os humanos sempre fizeram coisas. Até há poucos anos, as pessoas faziam ou mandavam fazer ao artesão artefatos de acordo com suas preferências pessoais,

1 Mestre em Design – UNESP/Bauru, Membro fundador do SAGUI LAB – Laboratório de Co-criação do Departamento de Design – Campus Bauru. Email: carranguero@gmail.com.br

2 Graduando em Artes – UNESP/Bauru, Membro do SAGUI LAB – Laboratório de Co-criação do Departamento de Design – Campus Bauru. Email: stefaninthiago@gmail.com

3 Doutor em Comunicação e Semiótica – PUC/São Paulo, Docente coordenador do SAGUI LAB – Laboratório de Co-criação na UNESP – Departamento de Design – Campus Bauru. E-mail: bauruhaus@yahoo.com.br

4 Doutora em Design – PUC/RJ, Docente na UNESP – Departamento de Design – Campus Bauru. E-mail: anabiaandrade@openlink.com.br

características físicas e necessidades. As pessoas produziam seus próprios alimentos. As descobertas, técnicas, conhecimentos, tecnologias e destrezas tanto na produção de alimentos como na produção de objetos, eram transmitidas de geração em geração.

Mas a cultura **maker** foi perdendo-se na industrialização e na especialização técnica, 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 (2012, p. 1):

[...] 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 homem comum foi despojado de sua capacidade de transformar seu entorno natural e de até produzir seus próprios alimentos, durante os processos de industrialização e especialização gerados pelas duas revoluções industriais. No filme de tempos modernos (1936) de Charles Chaplin, podemos observar uma crítica desse fenômeno, onde o homem é limitado a fazer operações simples e mecânicas sem qualquer controle sobre o que fabrica, desconectando o cérebro da mão, por tanto, desconectando o cérebro da capacidade de projetar seu entorno natural e de até comer saudavelmente. O mundo moderno e industrializado se apropriou do mundo objetual, as multinacionais se apropriaram das sementes, envenenaram nossas terras e comida, deixando ao homem à mercê dos produtos e comidas industriais, assim, segundo Illich (1973, p. 17), os humanos foram degradados à condição de meros consumidores.

Para manter a superprodução e o hiperconsumo que implica o crescimento econômico lineal, são usadas estratégias como o engano publicitário, a obsolescência programada, a impossibilidade de reparar, modificar ou adaptar os produtos e plantar sementes crioulas, por causa de patentes, **copyright** ou perda da garantia ou manipulação genética. 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 (1973, p. 16–17), 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, a liberdade de produzir sua comida, lhes dar forma de acordo com seus gostos, usá-las, cuidá-las entre outras coisas.

O DIY ressurgimento da cultura *maker*

Um conceito intimamente relacionado com a cultura *maker* é o DIY (do inglês *Do It Yourself* - Faça Você Mesmo). Segundo Buechley et al (2009, tradução nossa)⁵ 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 (2010, p. 1) definem o DIY “como qualquer criação, modificação ou reparação de objetos sem o auxílio de profissionais pagos”⁶ 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 e expertos; estimular às pessoas não especializadas aprenderem a realizarem coisas; ou simplesmente o prazer de desenvolver uma ideia, torná-la realidade e compartilhá-la com outras pessoas.

Não obstante a ferida de morte da industrialização ao DIY, grupos de pessoas de todo tipo, mantém viva ainda essa cultura com altos e baixos, entre o subversivo, subterrâneo e marginal e a institucionalização, geração de novas indústrias e captação por parte do modelo econômico imperante.

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 (GOLDSTEIN, 1998, p. 18).

A indústria adotou também o DIY como fator principal de competitividade, este é o caso de IKEA, que **aos finais** dos anos **1950** como estratégia para baixar custos, espaço e facilitar o transporte, desenvolveu móveis que eram 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 (2012, p. 453), acontece quando uma pessoa imbuí a um produto seu próprio trabalho, este esforço, pode ser suficiente para aumentar sua valoração do produto.

Uma dos primeiros grupos DIY da era moderna foi formada Segundo Kuznetsov e Paulos (2010, p. 1) entre os aficionados da radioamador nos anos **1920**, eles dependiam de manuais de amadores, que sublinharam a imaginação e uma mente aberta, quase tanto como os aspectos técnicos da radiocomunicação. Nos anos **1960**, 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.

Segundo Castells (1999, p. 86), 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 **1960** 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 à 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 **design** livre.

Na atualidade, a cultura **maker** se baseia na cultura **hacker** e as novas tecnologias da informação e a comunicação, biotecnologia e nanotecnologia, usando ferramentas digitais, desenhando na tela, utilizando máquinas de fabricação pessoal e compartilhando instintivamente seus **designs** e **descobertas on-line**. É uma aproximação e uma combinação da cultura Web 2.0 com a colaboração de processos de **design** e de fabricação digital, biotecnologia e nanotecnologia.

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 (ANDERSON, 2012, p. 21).

Segundo Anderson (2012, p. 21), 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 (2012, p. 20), o movimento de fazedores tem ao menos sete anos e pode ser associado ao lançamento da revista **Make Magazine** de **O' Reilly**, e as 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, 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 têm 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 Biopunks (WOHLSEN, 2011), ou bio movimento DIY, **life hackers** (LEDFORD, 2010), 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 acadêmicos (ANDERSON, 2012, p. 222).

A cultura **maker** no contexto contemporâneo atua como agente democratizador. Segundo Atkinson (2006, p. 5–6), 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. Atkin considera que qualquer atividade DIY, pode ser vista como uma democratização do processo produtivo, permitindo a liberdade na tomada de decisão e controle, proporcionar auto-suficiência e independência financeira.

A cultura **maker** 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. A cultura **maker** implica a democratização da produção, uma luta contra a ditadura dos artefatos industriais, uma luta contra o **fast food**, contra a monocultura, uma possibilidade dos humanos para afirmar-se e projetar o mundo autonomamente.

A mesclagem entre os bits e os átomos

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**). 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.

Gershenfeld (2005, p. 4) 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.

No contexto da revolução da informação, a ideia da fábrica da Revolução Industrial está mudando, segundo Anderson (2012, p. 14), 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 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 seu manejo. 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 fabricar seus próprios artefatos (DIY). Isso é um retorno ao modelo da indústria artesanal de produção e consumo que não se via desde os primeiros dias da produção industrial (ATKINSON, 2011, p. 27).

O conhecimento e a informação

A mesclagem entre os **bits** e os átomos torna 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 **em** que constroem mais conhecimento coletivamente enriquecendo a cultura global e a local. Assim, segundo Anderson (2012, p. 14), 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.

O conhecimento convertido em bits transforma-se numa ação produtiva, segundo Gorz (2005, p. 37), “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”.

Estamos num momento decisivo da história da humanidade, porque a informação e o conhecimento se estão tornando a principal força produtiva, assim como o petróleo, o vapor e a eletricidade foram as principais forças produtivas para as duas revoluções industriais. Estamos baseando nossa economia num bem abundante e inesgotável, 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.

Assim, a informação e o conhecimento ao ser propagados geram maior benefício e utilidade para a humanidade, ao mesmo tempo **em** que seu custo tende a zero, daí o interesse das grandes corporações para criar sua escassez artificial, por meio das leis de propriedade intelectual. Cada vez que algum conhecimento ou informação é restringido, um conhecimento se está roubando à humanidade para o benefício de poucos.

Outra característica peculiar do conhecimento é que ele segundo Benkler (2006, p. 37) 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 estava 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. **Se há** maior conhecimento livre, **há** maior possibilidade de gerar novo conhecimento por parte do homem comum.

Ante o 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 escasso 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” (HESS; OSTROM, 2007, p. 4) ou de uma forma institucional específica de estruturar os direitos de acesso, uso e controle de recursos (BENKLER, 2006, p. 60). Vemos nessas definições, referências de **commons** como um recurso ou sistema de recursos ou como um regime de direitos de propriedade. Segundo Benkler (2006, p. 61), 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 (BENKLER, 2006, p. 62).

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**. 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 (ANDERSON, 2012, p. 17).

A seguir mostraremos alguns exemplos de tecnologias e projetos que demonstram que a cultura **maker** não é uma utopia, é uma prática que vem funcionando e crescendo gradualmente.

Alguns exemplos de tecnologias de código aberto aplicadas ao meio rural

Open Source Ecology

Open Source Ecology é um projeto fundado pelo físico com Ph.D em física nuclear Marcin Jakubowski ante a frustração pela falta de relevância pelos temas urgentes do mundo em sua educação. Ele fundou uma rede de agricultores, engenheiros e colaboradores que nos últimos anos tem criado o grupo “Set de construção da aldeia global GVCS”, de código aberto, baixo custo, com uma plataforma de alto rendimento tecnológico que permita a fácil fabricação, o DIY das 50 diferentes máquinas industriais que são necessárias para construir uma civilização sustentável, com as comodidades modernas. Já foi construída a uma máquina para fabricar tijolos com terra compactada, um trator multifuncional que faz buracos, serve como bulldozer e escavadora, impressoras 3D, scanner 3D, extrusoras de bioplástico, entre outras. (OPEN SOURCE ECOLOGY, n.d.)



Appropedia

É uma enciclopédia Web 2.0 que segundo **Appropedia** (n.d) oferece “soluções colaborativas de sustentabilidade, tecnologia apropriada e redução da pobreza e permacultura”. Permite aos designers, trabalhadores do campo e qualquer um baixar arquivos digitais, desenhos, lista de materiais de bombas de água, moinhos de vento, medicamentos básicos, energia solar passiva e muitas outras tecnologias apropriadas. Dessa forma, a tecnologia de código aberto converte-se num verdadeiro rival dos paradigmas de desenvolvimento de tecnologia focado em patentes. Assim, uma rede de pesquisadores, inovadores, inventores, trabalham juntos para criar um mundo justo e sustentável.

Windowfarm

É um sistema vertical de cultivo hidropônico que permite cultivar durante o ano inteiro em quase qualquer janela. Permite-se que as plantas usem luz natural da janela. As pessoas têm a possibilidade de fabricar ou comprar o sistema. Contam com uma comunidade no mundo inteiro de “janelo-cultores” onde compartilham experiências e desenvolvimento de técnicas on-line. Com cada ciclo de plantio, aumentam suas habilidades, produzindo mais alimentos frescos para o para o usufruto de seus usuários (**Windowfarms**, n.d)



WindosFarm. Por Kiasma

The FarmBot Project

É uma máquina de cultura de precisão automatizada de código aberto, fabricada com **hardware** e **software** livre, com peças que podem ser baixadas **on-line** para serem fabricadas em impressoras 3D, **router** CNC ou cortadora a laser e escalável, ou seja, pode ser usada em pequenas hortas ou grandes culturas. A informação, lista de materiais, instruções de uso e fabricação estão disponíveis de forma livre e **on-line**. (FARMBOT, n.d), podem ver o seu funcionamento em: <https://www.youtube.com/watch?v=uNkADHZStDE>



Dia da criança, promovendo alimentação saudável por meio de makey makey

Em uma atividade lúdica promovida pelo grupo Sagui-lab utiliza-se vegetais como brócolis, abóboras, couve e outros alimentos como controles de um **videogame** que é jogado pela plataforma de prototipagem **makey-makey**. Onde pode se transformar praticamente qualquer coisa em um controle. Aproximando dessa forma crianças a diferentes alimentos com uma abordagem que desconstrói a tradicional visão da alimentação saudável e hábitos infantis.



Como vimos anteriormente, a cultura **maker** oferece um amplo leque de tecnologias e soluções para promover, implementar e difundir tecnologias e conhecimentos para um maior desenvolvimento do meio rural e também urbano, sem os custos abusivos por patentes, sem monopólio do conhecimento, sem dependência tecnológica, favorecendo o coletivo e a colaboração e diminuindo a dependência tecnológica.

As tecnologias 3D, podem ser usadas para infinidade de fins. Pode produzir vacinas na própria fazenda, desenvolver próteses para animais humanos e não humanos, imprimir em sua fazenda comedouros, bebedouros, pisos plásticos para a suinocultura, imprimir ferramentas, imprimir órgãos, imprimir comida a partir de células e tecidos cultivados em laboratório, para oferecer uma alternativa à criação, abate e transporte de animais em massa para o consumo humano que geram um grande impacto no ambiente.

Com as tecnologias de automação de código aberto com o arduíno, é possível automatizar hortas, culturas, portões, **geolocalizar** animais, identificar animais... enfim. Também existem soluções de baixo custo com todos os manuais de instruções que podem ser baixados de sites como **instructables** ou **thingiverse**. Nesses sites podemos encontrar montagens de painéis fotovoltaicos, hortas automatizadas, projetos prontos de comedouros e bebedouros, caixas para transporte de aves, coisas para imprimir dispositivos 3D, entre uma infinidade de coisas.

Notas

5 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.

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

Referências

ABEL, B. VAN. Se você não pode abri-lo, você não o possui. **Watershed**: a project in city development/

explorando "abertura" em guimarães, [s.l.], 2012. 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. Guimarães, Open City Project.

ANDERSON, C. **Makers**: the new industrial revolution. New York: Crown Business, 2012.

ATKINSON, P. Orchestral manoeuvres in design. In: ABEL, vanBas et al. (Org.). **Open design now**: why design cannot remain exclusive. Amsterdam, The Netherlands: BIS publishers,

2011, p. 24–31. APPROPEDIA. **Welcome to Appropedia**. [s.l.], [s.d.]. Disponível em: <http://www.appropedia.org/Welcome_to_Appropedia>. Acesso em: 22 set. 2016.

BENKLER, Y. **The wealth of networks**: how social production transforms markets and freedom.

Yale University Press, 2006

BUECHLEY, L. *et al.* **Diy for chi**: methods, communities, and values of reuse and customization. New York, NY, USA: ACM, 2009. p. 4823–4826. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1520340.1520750>>. Acesso em: 29 jul. 2014.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. Tradução de Roneide Venancio Majer. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999. v. I.

FARMBOT. **FarmBot | open-source CNC farming**. Disponível em: <<https://farmbot.io>>. Acesso em: 22 set. 2016.

GERSHENFELD, N. **Fab**: the coming revolution on your desktop--from personal computers to personal fabrication. New York: Basic Books, 2005.

GOLDSTEIN, C. M. **Do it yourself**: home improvement in 20th-century america. [s.l.]: Princeton Architectural Press, 1998.

GORZ, A. **O imaterial**: conhecimento, valor e capital. Tradução de Celso Azzan Junior. São Paulo: Annablume, 2005.

HESS, C.; OSTROM, E. (Org.). **Understanding knowledge as a commons**: from theory to practice. Cambridge, MA: The MIT Press, 2007.

ILLICH, I. **Tools for conviviality**. [s.l.]: [s.n.], 1973.

KUZNETSOV, S.; PAULOS, E. **Rise of the expert amateur**: diy projects, communities, and cultures. New York, NY, USA: ACM, 2010. p. 295–304. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1868914.1868950>>. Acesso em: 29 jul. 2014.

LEDFORD, H. Garage biotech: life hackers. **Nature news**, v. 467, n. 7316, p. 650–652, 2010. Acesso em: 30 jul. 2014.

OPEN SOURCE ECOLOGY. Machines: global village construction set. **Open source ecology**, [s.l.], [s.d.]. Disponível em: <<http://opensourceecology.org/gvcs/>>. Acesso em: 22 set. 2016.

WOHLSEN, M. **Biopunk**: solving biotech's biggest problems in kitchens and garages. [s.l.]: Penguin, 2011.