



A insustentável neutralidade da tecnologia: o dilema do Movimento Maker e dos Fab Labs

The unsustainable neutrality of technology: the dilemma of Maker Movement and Fab Labs

Paulo Eduardo Fonseca de Campos *

Henrique José dos Santos Dias **

RESUMO

Neste artigo, busca-se refletir a respeito dos impactos provocados pela introdução das tecnologias digitais de fabricação no contexto de países periféricos, como é o caso do Brasil, por via do chamado Movimento Maker internacional. Para tanto, são tomados alguns dos *slogans* mais frequentemente veiculados pelos autodenominados *makers*, procurando-se identificar suas principais inconsistências teóricas, as quais têm levado a uma prática projetual pouco consciente com respeito à complexidade das questões envolvendo a economia política e a política do conhecimento implicadas no tema.

Palavras-chave: Movimento Maker; Fabricação Digital; Emancipação; Economia Popular.

ABSTRACT

In this article, we intend to reflect on the impacts caused by the introduction of digital manufacturing technologies in the context of peripheral countries, such as Brazil, through the international Maker Movement. To this end, some of the slogans most frequently used by the self-appointed *makers* are taken to identify their main theoretical inconsistencies, which have led to a little conscious design practice with respect to the complexity of the issues involving the political economy and the politics of knowledge implied in the theme.

Keywords: Maker Movement; Digital Manufacturing; Emancipation; Empowerment; Popular Economy.

INTRODUÇÃO

Muito tem se comentado sobre uma terceira Revolução Industrial neste início de século XXI, motivada pela difusão crescente das ferramentas digitais de fabricação, que permitem a partir de agora fazer em casa objetos que anteriormente tinham de ser comprados em lojas. Cortadoras a laser, impressoras 3-D, máquinas de fresar com

* Doutor em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo. Professor livre-docente em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU USP). Coordenador do grupo de pesquisa CNPq/Digi-Fab – “Tecnologias digitais de fabricação aplicadas à produção do design e arquitetura contemporâneos”. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Endereço profissional: Rua do Lago, 876, Cidade Universitária, CEP 05508-080. São Paulo, SP. Telefone: (11) 3091-4549. E-mail: pfonseca@usp.br.

** Bacharel em Design pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU USP). Membro do grupo de pesquisa CNPq/Digi-Fab – “Tecnologias digitais de fabricação aplicadas à produção do design e arquitetura contemporâneos”. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Endereço profissional: Rua do Lago, 876, Cidade Universitária, CEP 05508-080. São Paulo, SP. E-mail: henrique_jsd@hotmail.com.

comando digital, entre outros equipamentos, seguem o mesmo princípio tecnológico: guiar os movimentos de um dispositivo mecânico com o auxílio de um *software*.

A abordagem proposta neste artigo tem como objetivo principal contribuir para uma reflexão acerca da transição entre os modelos clássicos de industrialização e a introdução das tecnologias digitais de fabricação, particularmente, quanto à produção do *design* e arquitetura contemporâneos.

As transformações causadas pelas tecnologias digitais são, em parte, materializadas em espaços físicos apresentados como *makerspaces*, lócus identificado com o Movimento Maker. Esses espaços são laboratórios (*labs*) dedicados a produzir diferentes tipos de inovação, relacionados a uma gama diversa de imaginários políticos, utópicos e distópicos, e ideologias incorporadas nas tecnologias de fabricação digital, como sugerem os organizadores da 4S/EASST Conference 2016 (4S/EASST...,2016), realizada em Barcelona, onde o tema da fabricação digital mereceu atenção especial no painel “Entre *hackers*, *makers* e fabricantes: ‘revolução industrial’ de quem?”.

Há, igualmente, um amplo espectro de ferramentas digitais de fabricação, plataformas de prototipação de *hardware* e *software*, entre outras. Os *hackerspaces*, por exemplo, são locais mais vinculados à tradição antissistema dos chamados *hackers*, cuja ênfase inicial recai sobre projetos que envolvem *software* e *hardware*. Já os *fab labs* são espaços que remontam aos “*skunkworks*” das universidades norte-americanas, por meio de uma estrutura institucional mais formalizada (SMITH, 2017).

Em meio à enorme diversidade de laboratórios e seus respectivos perfis, Fonseca (FONSECA, 2014) reitera a classificação de Tanaka (2011 apud FONSECA, 2014), baseada nos diferentes tipos de inovação que têm lugar nesses espaços. Apesar de o autor alertar sobre a dificuldade de catalogar plenamente um fenômeno tão abrangente, a classificação que propõe é interessante, na medida em que deixa de priorizar as ferramentas tecnológicas utilizadas pelos laboratórios para se debruçar sobre as visões políticas implícitas em cada caso. Para o autor, é possível distinguir:

[...] *labs* industriais ligados a corporações de tecnologia (inspirados em laboratórios de pesquisa como os Bell Labs), *labs* de artemídia (centros como o austríaco Futurelab em Linz, ligado ao festival Ars Electronica, ou o ZKM em Karlsruhe, na Alemanha), *labs* universitários diretamente inspirados no próprio MIT Media Lab (como o Media Lab da Universidade Aalto de Helsinque), e por fim aqueles que define como laboratórios comunitários (como o Medialab Prado de Madri e o Kitchen Budapest – também conhecido como KiBu – na Hungria) [TANAKA, 2011 apud FONSECA, 2014].

Particularmente, o assim chamado Movimento Maker apresenta este “*continuum digital*”, expressão utilizada por Kolarevic (2003) para definir a convergência digital entre projeto e produção, como uma nova forma de produção do meio material. A promessa dos *makers* é que as velhas concepções e contradições da modernidade capitalista venham a ser superadas pelas diferentes variedades de máquinas *desktop* que podem ser alocadas como componentes da habitação (pós-) moderna. Para além da produção de objetos pessoais e de utilidade doméstica, as tecnologias digitais que envolvem o Movimento Maker promoveriam uma nova dinâmica e diferentes alternativas para as cadeias produtivas.

É Gershenfeld (2005), no entanto, quem pondera em seu icônico livro *Fab: the coming revolution on your desktop – from personal computers to personal fabrication* que, graças à convergência da computação e fabricação, hoje é possível converter bits em átomos, imprimindo objetos a partir de suas imagens ou modelagem virtual.

Mais recentemente, Gershenfeld acrescenta: “A fabricação digital permitirá aos indivíduos projetar e produzir objetos tangíveis sob demanda, onde e quando precisarem deles. O acesso generalizado a estas tecnologias desafiará os modelos tradicionais de negócios, cooperação internacional e educação” (GERSHENFELD, 2012).

Apesar do vivo entusiasmo que nutre as expectativas de Gershenfeld e dos adeptos do Movimento Maker, em cujo ecossistema se encontra a rede mundial de laboratórios de fabricação digital conhecida como Fab Lab,¹ cabe ressaltar um certo caráter tecnicista, acrítico e ahistórico que ainda se observa nestes ambientes, marcados pela fé inabalável nas novas tecnologias, mas que pouco se ocupam em refletir e dar respostas àquilo que Antunes e Braga (2009) classificaram como o surgimento e crescimento em escala global do “infoproletariado” ou “cyberproletariado”. Desde esta perspectiva, o setor informacional, que faz uso intensivo das novas tecnologias e é considerado um dos mais dinâmicos e arrojados da economia contemporânea, remete a “condições de trabalho [...] tão precárias como as dos operários do século 19” (ANTUNES; BRAGA, 2009).

A exemplo das tendências que já vêm se intensificando no País, é possível perceber como o “trabalho estável torna-se, então, quase virtual, uma vez que estamos vivenciando a erosão e mesmo corrosão do trabalho contratado e regulamentado, dominante no século XX” (ANTUNES, 2008). Juntamente com a sua substituição pelo “trabalho terceirizado, flexibilizado, pelas formas de trabalho *part time*, pelo ‘empreendedorismo’, ‘cooperativismo’, ‘trabalho voluntário’, ‘terceiro setor’, expressões cada vez mais frequentes do que poderia ser denominado, anteriormente, como trabalho atípico” (VASAPOLLO, 2005 apud ANTUNES, 2008).

Söderberg (2013), em seu artigo “A ilusória emancipação por meio da tecnologia”, alerta para o fato de os makers não serem os herdeiros do movimento operário. São antes, prossegue o autor, o resultado histórico da negação desse movimento. Assim, conclui, uma série de figuras bem conhecidas do Movimento Maker vem do Massachusetts Institute of Technology (MIT), o instituto que desempenhou papel fundamental na criação das máquinas CNC (SÖDERBERG, 2013). A origem da fabricação digital, um dos pilares do Movimento Maker, remonta a 1952, quando pesquisadores do MIT ligaram um computador digital da época a uma fresadora, criando a primeira máquina-ferramenta numericamente controlada (GERSHENFELD, 2012). Em 1954, foi depositada a patente do que viria a se tornar, em 1959, o primeiro robô industrial, o Unimate (THE INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS, 2012 apud FONSECA DE CAMPOS; LOPES, 2017). No final da década de 1960, espalham-se pela indústria automotiva norte-americana os braços robóticos, cuja versatilidade já permitia a execução de tarefas mais sofisticadas, como a montagem e solda de componentes. A primeira linha de montagem a adotar uma série de braços robóticos programáveis Unimates foi a fábrica de automóveis da General Motors (GM) em Lordstown (Ohio, EUA), onde em 1969 as máquinas assumiram, inicialmente, o lugar

¹ Rede mundial Fab Lab, criada a partir do Center for Bits and Atom” do MIT, Massachusetts Institute of Technology (EUA), sob a direção de Neil Gershenfeld

de trabalhadores humanos nas perigosas tarefas de forja e fundição (FONSECA DE CAMPOS; LOPES, 2017).

O conhecimento a respeito dessa história contrapõe-se aos devaneios que emolduram, frequentemente, a promoção comercial das impressoras 3-D, que promete aos trabalhadores norte-americanos desempregados “reencontrar um emprego criativo e inovador, convertendo-se de novo em *makers* independentes” (SÖDERBERG, 2013). Lá, assim como no Brasil, é possível que isso venha a acontecer de outras maneiras e por outros caminhos, porém sem nunca se perder de vista que essas mesmas tecnologias inovadoras converteram Detroit, a antiga capital norte-americana do automóvel, em símbolo da desindustrialização e da decadência.

Apela-se aqui, por fim, ao espírito crítico e ao discernimento de uma historiografia mais atenta às ideologias, como argumenta Rossi (2006) em sua obra magistral a respeito de Francis Bacon, considerado o pai da ciência moderna, apoiando-se para isso nos valores éticos e objetivos que devem caracterizar o conhecimento científico, com respeito “à função da ciência na vida dos indivíduos e da sociedade” (ROSSI, 2006).

Flusser, em seu mundo codificado, ao abordar *as não coisas*, já antecipava em 1990, com surpreendente clareza: “[...] é como se a sociedade do futuro, imaterial, se dividisse em duas classes: a dos programadores e a dos programados. A primeira seria daqueles que produzem programas, e a segunda, daqueles que se comportam conforme o programa. A classe dos jogadores e a classe das marionetes” (FLUSSER, 2017, p. 64). E prossegue, quase com uma profecia dos dias atuais: “O totalitarismo programador, se estiver algum dia consumado, nunca será identificado por aqueles que dele façam parte: será invisível para eles. Só se faz visível agora, em seu estado embrionário. Somos talvez a última geração que pode ver com clareza o que vem acontecendo por aqui” (FLUSSER, 2017, p. 65).

Hoje, tal como anteviu Flusser em suas reflexões pode-se dizer que *pari passu* com o advento das novas tecnologias digitais, assiste-se ao surgimento e crescimento em escala global do “infoproletariado” ou “cyberproletariado”, como definem Antunes e Braga (2009). Nas palavras de Antunes (2008), a pirâmide social do trabalho se segmenta ainda mais em sua estrutura.

[...] no topo, temos trabalhos ultraqualificados que atuam no âmbito informacional, das chamadas tecnologias de informação e comunicação; na base, avança a precarização e o desemprego, ambos estruturais, gerando uma força sobrando de trabalho monumental e impossível de ser incorporada pelo capital. No meio, a hibridez, o espaço por excelência do que fora ultraqualificado ontem e se encontra sem trabalho pelo fecho, transferência ou incorporação da empresa. Candidato, ainda mais em época de crise, a se tornar mais um desempregado. Isso sem falar naqueles trabalhadores e trabalhadoras sem emprego há tempos e que não têm mais como retornar ao mercado de trabalho (ANTUNES, 2008).

Em suma, acredita-se que para compreender a complexidade das relações sociais que envolvem as apropriações das novas tecnologias digitais pelas sociedades periféricas no Brasil e na América Latina, é preciso identificar as variáveis que possam auxiliar no entendimento desse processo, tais como as características da dinâmica econômica neoliberal que se encontram por trás da introdução de tais inovações, as atuais conjunturas de produção, distribuição e consumo numa escala geopolítica regional e global, e alguns dos desdobramentos que se refletem nas relações cotidianas

impactadas por esse fenômeno. Tais observações, de caráter analítico, podem se converter em “lentes” que venham a auxiliar em uma melhor visualização dessas dinâmicas. O intuito aqui, no entanto, não é se restringir a uma análise de conjuntura, mas sim compreender para atuar, oferecendo alternativas ao desenvolvimento de uma práxis mais atenta às reais demandas contemporâneas.

DA FABRICAÇÃO DIGITAL AO MOVIMENTO MAKER

Entende-se por fabricação digital o conjunto de processos de manufatura, sejam eles aditivos, subtrativos ou conformativos, gerados a partir de um modelo virtual feito em computador (Computer Aided Design – CAD –ou Desenho Assistido por Computador), no qual estão contidos os parâmetros pertinentes à sua produção ou materialização assistida por computador (Computer Aided Manufacturing – CAM –ou Manufatura Assistida por Computador). Concluída a etapa de projeto ou modelagem paramétrica, o programa computacional gera uma sequência de instruções numéricas, o G-Code,² que vai comandar um equipamento controlado por computador (Controle Numérico Computadorizado– CNC) de maneira a que ele execute todas as diferentes tarefas necessárias para a fabricação de um determinado objeto. Embora o G-Code seja chamado de linguagem de programação, seu uso na prática não permite maiores encadeamentos lógicos, como em uma linguagem computacional mais sofisticada, restringindo-se a passar para a máquina instruções referentes ao seu posicionamento no espaço, velocidades, avanços e outras características específicas presentes no equipamento utilizado.

A fabricação digital, como já mencionado, é resultado de um processo contínuo de inserção das tecnologias digitais não só em produtos, mas também em processos de automação da indústria ao longo da segunda metade do século XX e, agora, no século XXI. Essas tecnologias estão presentes em processos de manufatura extremamente complexos, como na indústria automotiva e, em menor grau, na construção civil, mas também em laboratórios e birôs de prototipagem que solucionam questões de produção sob uma perspectiva local, equacionando restrições de escala, materiais e processos, segundo os requisitos gerados por demandas específicas no uso de objetos, dando margem àquilo que se convencionou chamar de “personalização em massa” ou *mass customization*. Mais recentemente, as máquinas *desktop* de uso doméstico passaram a ser vistas também como mais um componente da habitação, estimulando-se de forma crescente a ideia de produção de objetos pessoais e de utilidades domésticas com o emprego das tecnologias digitais de fabricação.

As inovações vinculadas à introdução dessas tecnologias têm sido apresentadas como disruptivas, na medida em que podem representar uma oportunidade de quebra de paradigma, a qual terá impacto significativo sobre o mercado e a atividade econômica futura das empresas, além de algumas das bases da estrutura social vigente, resposta ao esgotamento de um ciclo produtivo calcado, originalmente, nos clássicos padrões fordistas. Ao mesmo tempo que se anuncia que a fabricação digital dará início à Terceira Revolução Industrial (THE ECONOMIST, 2012).

Por sua vez, sob o rótulo de Cultura Maker, parte-se da ideia de que atualmente, com base na concepção de “Do it yourself” (DIY), estaria surgindo uma espécie de

² G-Code ou código G, em português, é uma linguagem de programação simples, criada no Massachusetts Institute of Technology (MIT) e utilizada desde a década de 1950 no controle de máquinas de comando numérico.

renascimento da contracultura vinculada aos movimentos sociais antissistema, que eclodiram na década de 1960, sobretudo nos EUA. O movimento seria capaz de superar as antigas contradições da sociedade capitalista, a exemplo da exploração e alienação do trabalho, usufruindo dos benefícios das tecnologias digitais no projeto, produção, circulação e consumo de mercadorias.

Porém, a união da contracultura do século XX às novas tecnologias criadas pelo desejo de aumentar a produtividade e as perspectivas de se abrir à realização de visões tecnoutópicas dos pesquisadores do MIT, como afirma Söderberg (2013), acaba por não dar conta de justificar a face pública que se tenta imprimir ao Movimento Maker. Enquanto alguns *makers* abraçam os ideais de uma produção solidária, segue Söderberg, empresários, investidores e advogados de propriedade intelectual colocam todo seu peso no desenvolvimento de máquinas que correspondem a uma visão diametralmente oposta (SÖDERBERG, 2013).

Como já comentado anteriormente, na convocatória à 4S/EASST Conference 2016 (4S/EASST..., 2016), realizada em Barcelona, o tema da fabricação digital mereceu atenção especial no painel “Entre *hackers*, *makers* e fabricantes: ‘revolução industrial’ de quem?”. As questões instigantes colocadas na chamada de trabalhos para o painel em referência seguem todavia sem resposta, ainda que sirvam de pontos importantes para reflexão a respeito do universo *maker*. São elas:

- Quem controla as plataformas e suas conexões, e como isso influencia os espaços para a produção e os termos de apropriação privada?
- Quais valores humanos são fomentados, do ponto de vista dos imaginários políticos, das utopias, das distopias e das ideologias incorporadas nas tecnologias?
- Como a materialidade dos produtos fabricados digitalmente se conecta com os valores do desenvolvimento sustentável?
- Onde o perfil do *hacker* – tecnologias sempre abertas – tem sido considerado; e como a cultura *hacker* mobilizou e foi apropriada por esses coletivos?
- Quando e onde surgirão os futuros conflitos industriais: quais são as relações políticas e econômicas em jogo nesses coletivos?

A questão final que se coloca são as novas formas de exploração do trabalho, bem como os processos de apropriação das tecnologias, como problemas que se concretizam de maneiras diferentes em países centrais e periféricos, e, portanto, com características e complexidades muito distintas. Ainda que o Movimento Maker apresente alternativas de interesse com vistas à sua dimensão emancipatória, claro está que ele não pode ser colocado como solução universal frente às diferentes complexidades dos problemas locais.

A INSUSTENTÁVEL NEUTRALIDADE DA TECNOLOGIA

A disseminação acelerada das tecnologias digitais em escala planetária pode ser interpretada como parte essencial de uma agenda de importância singular no contexto econômico atual. A flexibilização atribuída a tal modelo, ao contrário do que se tenta muitas vezes argumentar, não é uma saída para aumentar os índices de ocupação laboral. Nas palavras de Antunes e Braga, ao contrário: “[...] é uma imposição à força de trabalho para que sejam aceitos salários reais mais baixos e em

piores condições”, por meio da oferta de vagas informais, que ampliam o trabalho irregular, precário e sem garantias (ANTUNES; BRAGA, 2009).

Interessa aqui, no entanto, analisar as repercussões e o papel de destaque ocupado pelas tecnologias digitais no modelo econômico vigente, particularmente no mundo do trabalho, segundo quatro aspectos a serem destacados: a intangibilidade do novo formato, a reestruturação produtiva por ele provocada, a terceirização dos serviços públicos e a crescente precarização da vida social.

Em primeiro lugar, há o fato marcante que vem ocorrendo paralelamente (e não obstante) à automação dos processos industriais, que é a intangibilidade do novo formato adotado para expansão do modelo econômico hegemônico, bem como a sua desvinculação territorial, substantivamente em decorrência da financeirização da economia e da expansão do setor de serviços. Estes dois fenômenos conjugam a circulação de diversas mercadorias como fluxo de informação, cada vez mais digitalizada e em rede. Segundo Castillo (2009), entre outros fatores, o caráter imaterial da matéria-prima que se utiliza nesse processo demanda novas formas de organização, em contextos de alta tecnologia, de modo a que permitam a circulação de informações e a intervenção em comum sobre um programa, por exemplo, algo que já não está condicionado por barreiras físicas, geográficas, nacionais ou outras. Organizações constituídas por coletivos reais e “equipes virtuais”, atuando em rede, estão localizadas fisicamente a milhares de quilômetros e, às vezes, situando-se igualmente distantes culturalmente.

Em segundo lugar, a – cada vez mais – obsoleta linha de montagem fordista vem sendo substituída pela customização em massa toyotista, representando a mais expressiva iniciativa de reestruturação produtiva recente no capitalismo, que passa a garantir uma nova etapa de acumulação, porém de modo cada vez mais flexível e compatível com a nova fase do capital: a chamada empresa flexível. A nova *morfologia* do trabalho descrita por Antunes (2008) pode “presenciar, simultaneamente, a retração do operariado industrial estável de base tayloriano-fordista e, por outro lado, a ampliação, segundo a lógica da flexibilidade-toyotizada, das novas modalidades precarizadas de trabalho” (ANTUNES, 2008). Na prática, na transição dos processos mecânicos para os digitais, não importa à máquina CNC (Comando Numérico Computadorizado) se o comando é cortar em curva e, na sequência, em linha reta ou reproduzir incontavelmente a mesma operação. O importante é perceber que esse novo contexto não aponta necessariamente para uma nova pactuação produtiva, livre de padronizações. Na sua essência, os padrões mudam apenas de formato, de mecânicos a digitais.

A terceira característica importante para ser apresentada nesse recorte é a privatização da gestão de diversos serviços públicos sob a lógica da terceirização, o que acarreta uma perda massiva de diversos direitos básicos adquiridos historicamente em lutas sociais. Os argumentos, nesse caso, resumem-se aos estímulos a uma sociedade mais empreendedora e *empoderada*, que poderia resolver seus próprios problemas sem o paternalismo estatal. Vista dessa perspectiva, a terceirização está longe de apresentar-se como alternativa emancipatória para a classe trabalhadora –o mesmo vale para as novas facetas tecnológicas do modelo econômico vigente. Ao contrário, essas ideias tendem a dialogar muito mais com a ideologia neoliberal e dar sustentação a seu *status quo*, do que a funcionar como propulsores de autonomia.

Em quarto lugar, destaca-se a crescente precarização da vida social da classe trabalhadora, em decorrência da perda de seus direitos básicos e da terceirização do

trabalho, o que vem acarretando o incremento de uma economia popular, criada à margem das formas de produção da economia hegemônica. Esta economia caracteriza-se “[...] pela autogestão e pela venda do produto do trabalho ou pela venda direta da força de trabalho ou o autoemprego” (TIRIBA, 2001 apud GOGOLA, 2007).

Neste sentido, a ideologia dominante, segundo as características já apontadas, relaciona a vida social a uma lógica de natureza tão fragmentária que acaba por suprimir o que há de possibilidade mínima para construção coletiva na sociedade, em favor de uma concepção individualista de sujeito. É bastante emblemática nesse contexto a histórica afirmação de Margareth Thatcher no ano de 1987:

[...] você sabe, não existe algo como sociedade. Existem homens e mulheres individuais e há famílias. E nenhum governo pode fazer qualquer coisa, exceto através das pessoas, e as pessoas devem cuidar de si mesmas primeiro. É nosso dever cuidar de nós mesmos e, então, também cuidar dos nossos vizinhos (WOMEN'S OWN, 1987 apud THE GUARDIAN, 2013).

O empreendedorismo individualista, segundo essa visão, é uma engrenagem fundamental para o funcionamento da economia neoliberal. Nos países periféricos, a fragmentação das relações sociais inibe uma construção cultural mais autônoma e os vincula aos países centrais segundo uma lógica de dependência.

Cabe, portanto, uma reflexão detida sobre o uso corrente por *makers* da expressão em inglês *empowerment*, entre tantos outros anglicismos que acompanham o pacote, ou empoderamento, palavra inexistente em língua portuguesa e cuja diversidade de sentidos acaba por favorecer sua tradução menos rigorosa, permitindo utilizá-la segundo a conveniência das concepções ideológicas não explicitadas e subjacentes ao discurso que serve para anunciar essa boa nova aos incautos.

Baquero (2012), em seu artigo “Empoderamento: instrumento de emancipação social? Uma discussão conceitual”, aborda os diferentes significados que a palavra empoderamento pode assumir, desde o “empoderamento individual”, focado na autoemancipação e na concepção individualista de empreendedorismo (*self-made man*) até o “empoderamento organizacional”, fundamentado na participação dos funcionários na administração das empresas, onde as decisões são tomadas de forma mais coletiva e horizontal.

Interessa aqui, no entanto, o uso da palavra “empoderamento” no mais profundo sentido freireano que possa a ela ser atribuído, como sinônimo de emancipação social (FREIRE, 1986 apud BAQUERO, 2012), já que a libertação é um ato social, e não um processo de natureza individual (autolibertação). É nesse contexto que o Movimento Maker –ao qual se associa, frequentemente, um novo padrão de formação apresentado como Educação Maker ou educação “mão na massa” –associa-se a concepções individualizadas de empoderamento e empreendedorismo.

É certo que o ato de empreender é uma qualidade desejável à existência humana, porém a concepção de empreendedorismo que se desprende do ideário dominante pouco tem a contribuir para a construção ou fortalecimento de uma base social e cultural autônoma nos países periféricos. Ao contrário, atribuem ao indivíduo a responsabilidade de resolver-se por si mesmo. As transformações estruturais do capitalismo, tomando-se como ponto de inflexão a década de 1970, são altamente incrementadas após as conquistas alcançadas por via do neoliberalismo econômico, cujas repercussões correspondem a um novo receituário, um novo desenho

ideopolítico que se apresentou como alternativa de dominação em substituição ao Estado de bem-estar social, segundo Antunes (2008).

Consonante com esta nova realidade, o cineasta britânico Ken Loach declarou, ao conceder uma entrevista ao jornal espanhol *El País*, em janeiro de 2017: “O Estado cria a ilusão de que, se você é pobre, a culpa é sua” (LOACH, 2017).

Aos 80 anos, e após conquistar em 2016 sua segunda Palma de Ouro em Cannes, como diretor do filme *Eu, Daniel Blake*, Loach vai além, e diz que: “É um processo inevitável, é a forma como o capitalismo se desenvolveu. As grandes corporações dominam a economia e isso cria uma grande leva de pessoas pobres. O Estado deve apoiá-las, mas não quer ou não tem recursos. Por isso cria a ilusão de que, se você é pobre, a culpa é sua” (LOACH, 2017).

Com a devida licença poética e um toque de ironia, poder-se-ia ainda parafrasear Chico de Oliveira, que em seu artigo “O vício da virtude: autoconstrução e acumulação capitalista no Brasil” compara o mutirão habitacional, baseado nos regimes de construção por ajudamútua, a uma espécie de apelo aos náufragos: “Salvem-se pendurando-se nos próprios cabelos” (OLIVEIRA, 2006).

Restariam então, segundo o modelo binário da “nova economia”, duas alternativas: a utopia *maker* do empreendedorismo individual (*self-made man*) ou a resignação ante a constatação de que, se você é pobre, a culpa é sua? Ao que parece, muitos acreditam que sim.

Um exemplo bastante significativo em relação a isso é o que Álvaro Vieira Pinto [1909-1987], intelectual e filósofo brasileiro, caracterizava como apropriação ingênua da tecnologia (SILVA, 2017). A ingenuidade, agora, manifesta-se por meio do deslumbramento diante das máquinas CNC. A estupefação em relação à ferramenta impede o sujeito de abrir a caixa preta e tentar projetar-se no objeto de forma plena, bem como de compreender a ideologia por trás da tecnologia. Trata-se de um retrato do colonizado projetando-se no colonizador, e não em si mesmo e seu grupo social.

Por outro lado, historicamente a apropriação de diferentes tecnologias, responsáveis pelas revoluções industriais e as amplas transformações sociais nos países centrais (sobretudo na Europa), tem acontecido de forma orgânica e coletiva. Desde a formação das artes mecânicas, o pensamento empírico de Francis Bacon coloca a construção do conhecimento como um contínuo processo de desconstrução e colaboração, reafirmando a ideia de construção coletiva da humanidade, com caráter universal. O universalismo, no entanto, esbarrou em questões políticas, e atualmente os países periféricos pouco têm trabalhado na construção de sua própria cultura material no âmbito da tecnologia.

O DILEMA DO MOVIMENTO MAKER E DOS FAB LABS: PARA QUE E PARA QUEM?

A supressão do interesse público e coletivo, por meio do desmonte de políticas sociais e do próprio Estado, é visto nesse recorte como um problema crítico para os países periféricos, como é o caso do Brasil. Essa diminuição do papel do Estado como promotor de políticas públicas, aliada à conversão do cidadão em consumidor, culpabiliza-o pela precarização da vida social, segundo esse modelo.

No caso dos países periféricos, o interesse público no debate sobre tecnologias digitais significa assegurar uma apropriação crítica e consciente da lógica de dependência estabelecida em relação aos países centrais. A promessa do Movimento

Maker de superar a alienação e exploração do trabalho dificilmente poderá ser cumprida sem uma compreensão profunda dos interesses conflitantes envolvidos nestas relações de poder, que opõem o poder econômico ao interesse da maioria da sociedade. Não há “ganha, ganha”! É nesse sentido que Paulo Freire, através de sua visão emancipatória, aponta para uma formação crítica nos países periféricos, que se alterna dialeticamente entre teoria e prática: a práxis. O movimento em busca de uma maior autonomia converte-se em processo social e histórico.

A ciência e tecnologia, cujo desenvolvimento deveria ser atividade fundamental no dia a dia da universidade pública, constitui uma construção coletiva e colaborativa – palavra da moda, ainda que nem sempre aplicada de forma adequada –que pode concorrer, decisivamente, em benefício de um projeto de país. Entretanto, caso as mesmas ciência e tecnologia sejam utilizadas sem sabedoria e compromisso com a maioria da sociedade, ambas perdem o sentido e se convertem em formas de alienação. Como afirma Zygmunt Bauman, encontramos-nos em um momento de cegueira moral ante as catástrofes sociais e ecológicas, e necessitamos de projetos educativos que abram os olhos e vinculem o conhecimento ao fim da dor que assola o mundo (BAUMAN apud DÍAZ-SALAZAR, 2016).

Por sua vez, a compreensão da existência de uma economia popular, que é, por definição, autogerida, aponta para uma possibilidade – em certa medida em decorrência de uma fratura do sistema hegemônico – de utilizar as ferramentas tecnológicas provenientes do Movimento Maker como mediação dialógica entre os diferentes atores sociais, com o objetivo de fortalecer as culturas e potencialidades locais. Para tanto, faz-se necessário estabelecer como variável programática desta alternativa a vinculação das tecnologias aos territórios onde estão sendo introduzidas, respeitando-se, conseqüentemente, as respectivas diferenças e especificidades de cada local. Não é por mero acaso que a questão territorial é deliberadamente ignorada pelo modelo ideopolítico que se apresentou como alternativa ao Estado de bem-estar social, em função de uma globalização que achata a complexidade da vida social local.

As tecnologias digitais do Movimento Maker muito podem contribuir para o desenvolvimento da economia popular, como peça fundamental nos processos sociais de emancipação. Por meio da formação de redes, mediadas pela comunicação rápida de problemas e soluções, a prototipagem digital de modelos físicos tridimensionais, decodificados a partir de *bits*, são instrumentos extremamente úteis, pois podem fomentar a circulação de informações e a transferência de tecnologia, facilitadas pela *web*. As máquinas CNC permitem a prototipagem e a produção locais de objetos projetados em diferentes lugares.

O notável crescimento da apropriação das tecnologias em referência pode ser ilustrado pelo fato de que em 2011 foi implantado o primeiro *fab lab* do Brasil: o Fab Lab SP na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP), em São Paulo. Hoje, sete anos depois, o país já conta com 49 laboratórios cadastrados e espalhados por todo o território nacional (segundo a plataforma *fablabs.io*).³ Desde 2016, a cidade de São Paulo conta com a maior rede pública de laboratórios de fabricação digital do mundo: a rede municipal Fab Lab Livre SP. São 12 laboratórios espalhados pela cidade, muitos deles localizados em zonas periféricas. Segundo o *website* do instituto ITS Brasil ⁴ (organização responsável pela gestão dos

³ Disponível em: <<https://www.fablabs.io/>>. Acesso em: 9 abr. 2018.

⁴ Disponível em: <<http://itsbrasil.org.br/experiencias/projetos/fablab-livre-sp/>>. Acesso em: 1 maio 2018.

fablabs da rede municipal Fab Lab Livre SP), até o final de 2017, mais de 70 mil usuários já haviam frequentado os laboratórios, e mais de 1.000 projetos já tinham sido inscritos. Esses laboratórios oferecem oficinas diversas, acessíveis a qualquer cidadão que delas desejar participar, além de darem suporte à execução de diversos projetos desenvolvidos por iniciativa da sociedade civil, com assessoria técnica dos funcionários dos laboratórios. Por essa razão, a experiência desses *fablabs*, enquanto equipamentos públicos, tem se mostrado a mais coerente e efetiva em relação à problematização aqui abordada. É interessante notar como a democratização do acesso às tecnologias avançadas presentes nesses laboratórios passou a ser encarada como um direito social adquirido.

Os laboratórios municipais têm, ademais, potencial para se converterem em polos articuladores locais da administração pública, uma vez que podem agrupar diferentes esferas de governo no atendimento à cidadania, estabelecendo novas centralidades em áreas periféricas e fortalecendo mutuamente ações em diferentes campos, tais como saúde, educação, cultura e ciência e tecnologia, por exemplo. Dentro da ampla diversidade de possibilidades que a rede Fab Lab Livre SP oferece, o desafio tem sido equacioná-las frente às dinâmicas hegemônicas já apresentadas e comentadas. A rede foi idealizada como continuação do projeto dos antigos Telecentros, que tinham como objetivo a inclusão digital em contraposição à enorme disparidade em relação à apropriação das tecnologias digitais nos diversos territórios da cidade de São Paulo (ainda presente nos dias de hoje). É por essa razão que segue sendo uma meta ambiciosa para a rede Fab Lab Livre SP inserir as ferramentas tecnológicas na vida social de cada região da cidade e na própria máquina pública, de maneira orgânica. Essa meta mostra-se como o primeiro e grande passo para a utilização dos laboratórios em sua, talvez, maior potencialidade: a inovação social participativa, descentralizada e articulada com outros atores do poder público e da sociedade civil.

Todavia, ainda que se reconheça o potencial dessa alternativa, é preciso ter em mente que a pura e simples transposição do modelo *open source*, praticado no campo do *software* livre, para a forma de *open design*, tal e qual tem sido difundido no Movimento Maker, não tem alcançado os resultados ou produzido os efeitos esperados. Tal como já comentado anteriormente neste artigo, enquanto alguns *makers* abraçam os ideais de uma produção solidária, empresários, investidores e advogados de propriedade intelectual colocam todo seu peso no desenvolvimento de máquinas que correspondem a uma visão diametralmente oposta. A especulação sobre a tecnologia contrapõe-se à democratização do acesso a ela. Repensar o papel da tecnologia no contexto dos países periféricos implica em compreender como as ferramentas digitais podem coadjuvar processos sociais na solução de problemas que são, em grande parte, vinculados ao território e à escala local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, buscou-se refletir a respeito dos impactos provocados pela introdução das tecnologias digitais de fabricação no contexto de países periféricos, como é o caso do Brasil, por via do chamado Movimento Maker internacional. Para tanto, foram tomados alguns dos *slogans* mais frequentemente veiculados pelos autodenominados *makers*, procurando-se identificar suas principais inconsistências teóricas, as quais têm levado a uma prática projetual pouco consciente sobre a complexidade das questões envolvendo a economia política e a política do conhecimento implicadas no tema.

Neste sentido, pode-se verificar que as concepções e soluções universais oriundas do movimento, ao desembarcarem em países periféricos, não asseguram uma apropriação crítica das tecnologias digitais. Ademais, chega-se à conclusão de que a promessa do Movimento Maker de superar a alienação e exploração do trabalho dificilmente poderá ser cumprida sem uma compreensão profunda dos interesses conflitantes envolvidos nessas relações de poder, que opõem o modelo econômico vigente ao interesse da maioria da sociedade. Não há chances para (o falacioso) “ganha, ganha”!

Apesar do entusiasmo alimentado por Gershenfeld, diretor do Center for Bits and Atoms do MIT e precursor do Movimento Maker, em cujo ecossistema se encontra a rede mundial de laboratórios de fabricação digital conhecida como Fab Lab, o caráter tecnicista, acrítico e ahistórico ainda predomina nesses ambientes, marcados pela fé inabalável nas novas tecnologias, mas que pouco se ocupam em refletir e dar respostas àquilo que Antunes e Braga (2009) classificaram como o surgimento e crescimento em escala global do “infoproletariado” ou “cyberproletariado” (ANTUNES; BRAGA, 2009).

A exemplo do que diz Bonsiepe (2015), as impressoras 3-D às vezes alimentam até mesmo esperanças descabidas, considerando que esta forma de produção levaria a uma superação do capitalismo com novas condições pós-capitalistas de trabalho. Os projetos podem ser baixados de um site e produzidos em casa. Resta verificar, segue o autor, se com este método de projeto e produção, a atividade de projeto se popularizará e que produtos vão ser fabricados: “Não se pode excluir a possibilidade de que se termine em uma fabricação massiva de bibelôs” (BONSIEPE, 2015).

Por fim, pode-se afirmar que as tecnologias digitais do Movimento Maker, que genericamente são classificadas como fabricação digital, têm potencial de mediação dialógica entre cultura popular, assessorias técnicas, sociedade civil e Estado. Portanto, mostra-se urgente no contexto socioeconômico dos países periféricos a experimentação de alternativas metodológicas que envolvam esse tipo de tecnologia com a perspectiva de coadjuvar processos de emancipação social.

Artigo recebido em 31/01/2018 e aprovado em 27/04/2018.

REFERÊNCIAS

4S/EASST CONFERENCE 2016: science & technology by other means: exploring collectives, spaces and futures, 2016, Barcelona. *Program...* Maastrich: European Association for Science and Technology Studies (EASST); Evansville, IN: Society for Social Studies of Science, 2016. Disponível em: https://easst.net/wp-content/uploads/2017/4S_EASST_print_program_final.pdf. Acesso em: jan. 2018.

ANTUNES, Ricardo. Desenhando a nova morfologia do trabalho: as múltiplas formas de degradação do trabalho. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, Coimbra: Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra, n. 83, 2008.

ANTUNES, Ricardo; BRAGA, Ruy (Org.). *Infoproletários: degradação real do trabalho virtual*. São Paulo: Boitempo, 2009.

BAQUERO, Rute. *Empoderamento: instrumento de emancipação social? Uma discussão conceitual*. *Revista Debates*, Porto Alegre: UFRGS, v. 6, n. 1, p. 173-187, jan./abr. 2012.

- BONSIEPE, Gui. *Desobediencia proyectual*. Berlim, 2015. Conferência proferida no simpósio Can Design Change Society? Evento promovido por Projekt Bauhaus / ARCH+ Verein zur Förderung des Architektur-und Stadtdiskurses e.V. em cooperação com Haus der Kulturen der Welt e a Universität Kassel.
- CASTILLO, Juan J.O trabalho do conhecimento na sociedade da informação: a análise dos programadores de software. In: ANTUNES, Ricardo; BRAGA, Ruy (Org.). *Infoproletários: degradação real do trabalho virtual*. São Paulo: Boitempo, 2009.
- DÍAZ-SALAZAR, Rafael. La educación que necesitamos: la tecnología desvinculada de la sabiduría es una nueva forma de alienación. *El País*, Madri, 20 set. 2016. Disponível em: <http://elpais.com/elpais/2016/09/19/opinion/1474289776_151620.html?id_externo_rsoc=FB_CC>. Acesso em: 24 jan. 2017.
- FLUSSER, Vilém. *O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação*. Organização de Rafael Cardoso. São Paulo: Ubu, 2017.
- FONSECA, Felipe S. *Redelabs: laboratórios experimentais em rede*. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Estudos da Linguagem, LABJOR. Campinas: 2014.
- FONSECA DE CAMPOS, Paulo E.; LOPES, Eduardo I. A fabricação digital aplicada à construção industrializada: estado da arte e perspectivas de desenvolvimento. *Revista Concreto & Contrução*, São Paulo: Instituto Brasileiro do Concreto, v. 43,n. 85, p. 54-61, 2017.
- GERSHENFELD, Neil. *Fab: the coming revolution on your desktop – from personal computers to personal fabrication*. Cambridge, MA: Basic Books, 2005.
- _____. *How to make almost anything: the digital fabrication revolution*. *Foreign Affairs*, New York: Council on Foreign Relations (CFR), v. 91, n. 6, 2012.
- GOGOLA, Aloize. *Economia popular: origem, natureza, dimensão e significados das formas emergentes de auto-ocupação econômica dos excluídos do trabalho assalariado no Brasil*. Curitiba, 2007. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Centro de Pesquisas Econômicas, Universidade Federal do Paraná, 2007.
- KOLAREVIC, Branko. *Architecture in digital age: design and manufacturing*. New York: Spon Press, 2003.
- LOACH, Ken. O Estado cria a ilusão de que, se você é pobre, a culpa é sua. *El País*, 5 jan, 2017. Entrevista concedida a Pablo Guimón. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2016/10/22/cultura/1477145409_049665.html>. Acesso em: jan. 2018.
- OLIVEIRA, Francisco de. O vício da virtude: autoconstrução e acumulação capitalista no Brasil. São Paulo: *Novos Estudos Cebrap*, n. 74, p. 1-13, 2006.
- ROSSI, Paolo. *Francis Bacon: da magia à ciência*. Tradução de Aurora Feroni Bernardini. Londrina: Eduel, 2006.
- SILVA, Rodrigo Barbosa e. Para além do Movimento Maker: um contraste de diferentes tendências em espaços de construção digital na Educação. Curitiba, 2017. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- SMITH, Adrian. Innovación social, democracia y makerspaces. *Revista Española del Tercer Sector*, n. 36, p. 49-74, 2017.

SÖDERBERG, J. A ilusória emancipação por meio da tecnologia. *Le Monde Diplomatique Brasil*, 7 jan. 2013. Disponível em: <<http://diplomatie.org.br/a-ilusoria-emancipacao-por-meio-da-tecnologia>>. Acesso em: jan. 2018.

THE ECONOMIST. The third industrial revolution. Londres, 21-27 abr. 2012. Matéria de capa.

THE GUARDIAN. Margaret Thatcher: a life in quotes: key comments from Britain's first female prime minister. Londres, 8 abr. 2013. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/politics/2013/apr/08/margaret-thatcher-quotes>>. Acesso em: jan. 2018.