

UMA NOVA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: GRAUS DE AUTONOMIA E ARTICULAÇÕES COM A CRIATIVIDADE E A TECNOLOGIA

Maria Luiza A. C de Castro

Universidade Federal de Minas Gerais
luizadecastro2000@gmail.com

Christiane Presoti Monteiro de Castro

Universidade Federal de Minas Gerais
christianepresoti@gmail.com

Glaucinei Corrêa

Universidade Federal de Minas Gerais
glaucinei.correa@gmail.com

Christian Kelvin Fernandes

Universidade Federal de Minas Gerais
christiankelvin@hotmail.com

Resumo

Desde as décadas finais do século XX, tem-se assistido à transição de uma sociedade industrial para uma sociedade de conhecimento e informação articulada com uma economia criativa. Este novo contexto inclui mudanças na tecnologia, na sociedade e nos paradigmas dominantes, e a revolução em curso modifica as referências de atribuição de valor aos produtos, com efeitos no consumo e na produção. Ela envolve o compartilhamento, bem como a interação e conexão, possibilitados por tecnologias inovadoras – CNC, corte a laser, scanners 3D e máquinas de impressão 3D – e softwares de baixa complexidade, como o Arduino. Antes dependente do engajamento dos artesãos ou dos “*makers*”, a produção está agora aberta a um ambiente alternativo, possibilitando o surgimento de uma situação de autonomia. As empresas estão começando a reconhecer essas transformações e seu impacto no mercado e têm alterado sua maneira de fazer negócios. Novos tipos de interação articulam empresas de diversos portes, mas, também, indivíduos, e essas transformações remetem ao que alguns analistas identificam como uma nova



revolução industrial. O objetivo deste artigo é discutir as mutações que têm ocorrido devido a esta reconfiguração da relação entre empresas, indivíduos e produção. O conceito de autonomia é adotado como operador da análise, que investiga as relações entre produção e consumo nos séculos XX e XXI e identifica a emergência de um novo Ethos, dentro do qual os indivíduos têm diferentes possibilidades de exercer a sua autonomia.

Palavras-chave: Autonomia; Impressão 3D; Makers; Produção; Consumo.

Abstract

Since the final decades of the 20th century there has been a transition from an industrial society to a knowledge and information society articulated with a creative Economy. This new context includes changes in technology, society and dominant paradigms, and the on-going revolution modifies the references that attribute value to products with effects on consumption and production. It involves sharing as well as interaction and connection made possible by innovative technologies – CNC, laser cutting, 3D scanners and 3D printing machines – and software of low complexity, such as Arduino. Formerly depending on the engagement of artisans or “makers”, production is now open to an alternative environment, enabling the emergence of a situation of autonomy. Companies are starting to acknowledge these transformations and their impact on the market and have been changing their way of doing business. New types of interaction articulate big and smaller firms as well as individuals and these transformations amount to what some analysts describe as a new Industrial Revolution. This paper discusses the mutations that have been occurring due to this reconfiguration of the relationship between businesses, people and production. The concept of autonomy is adopted as an operator of the analysis, which investigates the relations between production and consumption in the 20th and 21st Centuries and identifies the emergence of a new Ethos, within which individuals have different possibilities of exercising their autonomy.

Keywords: Autonomy; 3D printing; Makers; Production; Consumption.



Introdução

Nos anos, 1940, a proposta do termo “Indústria cultural” (Adorno & Horkheimer, 1985/1947), para substituir a ideia de produção em massa, colocou definitivamente em pauta a discussão sobre o poder nas relações de produção e consumo. A ideia tem evoluído desde então e parece, agora, se concentrar menos nos problemas da sociedade capitalista e mais nas possibilidades de satisfazer necessidades e desejos de formas que não se limitam ao consumo. Embora esta ainda seja uma tendência emergente e não afete a sociedade como um todo, ela abre novas perspectivas, permitindo a prospecção de novos cenários: considerações sobre o caráter artístico e artesanal de uma produção que responde a demandas personalizadas são, desta forma, articuladas com a análise de novas oportunidades de compartilhamento de recursos. O tema também dá origem a debates sobre o grau de autonomia que o novo *ethos* oferece a produtores e consumidores.

Assim, a ideia de que os consumidores são manipulados pelos produtores (Adorno & Horkheimer, 1985/1947), ou a tentativa de entender o posicionamento dos indivíduos de acordo com suas opções de consumo (Bourdieu, 1979, 1983) são questões que têm sido investigadas sob uma nova ótica; a partir de uma rejeição à produção industrial massificada e de uma reivindicação de autonomia tanto no nível da produção quanto naquele do consumo. Esta tendência se expressa nos vários movimentos de resgate do saber fazer tradicional, do artesanato, mas principalmente em novas modalidades de satisfação de necessidades que envolvem o compartilhamento, bem como a interação e a articulação possibilitadas por tecnologias inovadoras. Exemplo marcante é a ação dos chamados *makers* – que procuram tomar a frente da produção de seus objetos de consumo. Por meio da fabricação própria de objetos únicos e exclusivos, a manifestação da criatividade dos indivíduos e de suas aspirações específicas adquire valor simbólico dentro de novas estruturas que se configuram no campo social.

A reformulação do processo de formação de valor é levada a um novo estágio pelo surgimento de software de baixa complexidade, como o do Arduíno, que permite a programação por não-experts e pela disponibilização de recursos tecnológicos – como as máquinas de Controle Número Computadorizado (CNC), de corte a laser, os scanners e máquinas de impressão 3D. A possibilidade de produzir e reproduzir objetos personalizados - antes restritos, resultado do empenho dos artesãos ou dos *makers* – gera um ambiente em que emerge uma situação de autonomia (*"I think,*



project and produce”), e de materialização de escolhas pessoais. Neste processo, consumo e produção se confundem (Dougherty, 2012).

Por outro lado, as empresas também têm mudado sua maneira de fazer negócios, reconhecendo essas transformações e seu impacto no mercado. Novos tipos de interação conectam empresas de diversos portes, assim como indivíduos. Essas mudanças se articulam com o processo de digitalização da produção dentro de um contexto que alguns analistas chamam de Quarta Revolução Industrial ou “Indústria 04” (Hermann, Pentek & Otto, 2016).

O presente artigo procura discutir as mudanças que vêm ocorrendo com esta reconfiguração da relação entre empresas, indivíduos e produção. O ponto de partida da análise é o conceito de autonomia, em suas implicações para questões tais como reprodutibilidade, distinção social ou produção e consumo.

A Autonomia Enquanto Autodeliberação

A aplicação mais antiga do termo vem do grego – *auto* = próprio; de si mesmo; e *nomia* = lei – fazendo menção aos autogovernos existentes nas pólis (as várias cidades-estado que formavam o território grego), que começaram a se desenvolver a partir do século VIII a.C. Por meio dessa visão, a autonomia faz alusão à habilidade de se estabelecer as próprias regras. Em oposição, fala-se de *heteronomia* – *heteros* = outro – referindo-se à sujeição de um indivíduo à vontade de terceiros (Zatti, 2007, p. 12).

A noção de autonomia perpassa as reflexões de Platão que, embora não tenha dado um significado ético ao seu conceito, influenciou o desenvolvimento do pensamento moderno para a concepção subsequente da ideia. Para ele, “(...) ser racional é ser senhor de si mesmo” (Taylor, 1997/1989, p. 157), isto é, ser dotado de razão está diretamente relacionado com a ideia de autocontrole.

Entre os pensadores que trabalharam o conceito estão ainda Maquiavel (1469-1527), que desenvolveu a ideia de *autonomia política* (Caygill, 2000/1985, p. 42), e Lutero, que acrescentou uma dimensão espiritual aos conceitos políticos já firmados nas cidades-estado modernas (Caygill/1985, 2000).

Os autores iluministas apresentaram uma percepção de *autonomia* diferente daquelas desenvolvidas até então, estabelecendo uma forte correlação com a razão. Este enfoque sofria grande influência de manifestações empíricas e matemáticas,



fazendo com que a razão libertasse o sujeito, desvencilhando-o das crenças e ignorância (Zatti, 2007, p. 14).

Mas é de Kant (1724 - 1804) a definição mais precisa de *autonomia*, entendida como “fundamento da dignidade da natureza humana e de toda a natureza racional” (Kant, 2007, p. 79 como citado em Zatti, 2007, p. 10). O filósofo adotou uma perspectiva de análise a partir da moral como pressuposto para a definição da autonomia e questionou, por exemplo, os dogmas teológicos, que teriam caráter heterônimo. A partir desta ideia, ele desenvolveu uma teoria baseada em aspectos autônomos, que ganhou força na modernidade, defendendo que apenas a vontade própria deve estabelecer a lei a ser seguida para cada indivíduo (Caygill, 2000/1985, p. 42).

O conceito de autonomia evoluiu, portanto, privilegiando o conceito de autodeterminação tanto de uma perspectiva política quanto do ponto de vista individual. Estas questões estão expressas com clareza na definição de *autonomia* do “Vocabulário Técnico e Crítico da Filosofia”: trata-se da “condição de uma pessoa ou de uma coletividade cultural, que determina ela mesma a lei à qual se submete” (Lalande, 1967-1963 como citado em Zatti, 2007, p. 12). Por conseguinte, a autonomia não se limita apenas ao ato de pensar, mas implica também na prática do fazer autônomo.

O sujeito autônomo age de forma livre, de acordo com uma estratégia própria. Por outro lado, uma pessoa que abdica de sua autonomia fica, de alguma maneira, submetida e controlada, tornando-se incapaz ou impossibilitada de agir ou deliberar com base em vontades e planos próprios (Segre, Silva & Schramm, 1998, p. 7).

O exercício da autonomia necessita, portanto, da existência de condições que possibilitem ao sujeito exercitar o poder de se impor. Estas condições nem sempre têm prevalecido e, ao longo da história, existem registros frequentes relativos à dominação de povos ou indivíduos por outros; à imposição do interesse de determinadas classes sobre outras; à definição das opções de vida de uma massa de trabalhadores por grandes corporações; à regulamentação da sociedade em geral pelas relações determinadas pelo capital.

Uma Discussão sobre Mercado

A Revolução Industrial é um exemplo marcante de modificação nas condições



anteriormente existentes para o exercício da autonomia: ela afetou de forma definitiva a sua prática, a partir da concretização de um sistema de divisão do trabalho. Por um lado, assistiu-se à separação da concepção e produção, antes integradas na atividade do artesão. Por outro, houve a inserção uma grande parte da população no universo de consumo e a delimitação das possibilidades deste consumo. Assim, o modo de produção capitalista, implantado com a Revolução Industrial, restringiu a autonomia tanto dos indivíduos ligados à produção, quanto dos consumidores (Bagnasco, 1997), reduzidos, estes, a escolher entre opções estabelecidas por grandes fabricantes e complexos industriais, destituídos da possibilidade de efetivamente fazer escolhas.

O desenvolvimento da indústria e da técnica levou também a mudanças em aspectos cotidianos e simultaneamente fez surgir novas modalidades de manifestação cultural, (Ortiz, 1983, p. 21) que colocaram em pauta uma discussão sobre a natureza da arte e da cultura, mas também sobre as relações entre produção e consumo

Associado ao subsequente desenvolvimento dos meios de comunicação de massa, este processo transformou o consumo, suscitando análises que apontavam para uma perda da capacidade de julgar e decidir, por parte dos indivíduos.

Adorno e Horkheimer

Os teóricos da Escola de Frankfurt – principalmente Adorno e Horkheimer - investigaram os efeitos da industrialização e do desenvolvimento da sociedade moderna, debatendo a situação da cultura dentro do novo contexto e em suas relações com os meios de comunicação de massa e com os processos industriais.

No que diz respeito às relações de consumo, Adorno e Horkheimer (1985/1947) tinham uma perspectiva pessimista, e apontaram para o nascimento e desenvolvimento do que eles chamavam de "indústria cultural". Neste contexto, eles enxergavam o consumidor como manipulado pelo mercado, absorvendo objetos e ativos simbólicos de acordo com ideologias dominantes.

O novo não é o carácter mercantil da obra de arte, mas o facto de que, hoje, ele se declara deliberadamente como tal, e é o facto de que a arte renega sua própria autonomia, incluindo-se orgulhosamente entre os bens de consumo, que lhe confere o encanto da novidade. (Adorno & Horkheimer, 1985, p. 74).

De acordo com esta visão, a propaganda divulgada pelos meios de comunicação



de massa direcionava as pessoas para uma liberdade inexistente. Os comportamentos estariam sendo homogeneizados, permitindo que “[...] necessidades iguais [fossem] satisfeitas com produtos estandardizados” (Adorno & Horkheimer, 1985/1947, p. 6). Esta padronização de interesses e preferências refletia o fato de que “A indústria dos sonhos não fabrica tanto os sonhos dos consumidores, como introduz os sonhos dos fornecedores entre as pessoas” (Adorno, 2004/1970, p. 93). Para os autores, era a oferta que definia a demanda e o consumidor teria perdido a sua autonomia, subjugado pela razão técnica.

Este processo não era explícito, efetivando-se por meio de uma dinâmica oculta de massificação, transmitindo uma falsa ideia de liberdade de escolha. Portanto, eliminava-se todo potencial de subjetividade e significado pessoal que o produto poderia assumir. Conforme Adorno (1989), “A Indústria Cultural impede a formação de indivíduos autônomos e independentes, capazes de julgar e de decidir conscientemente” (p. 135).

Outros Reflexos do Consumo

Entretanto, a partir dos anos 1970, cresceu uma rejeição a esta perspectiva que enxergava uma manipulação das pessoas por parte do mercado, e o consumo de objetos e bens simbólicos definido pelas ideologias dominantes. As críticas recaíam principalmente sobre o determinismo que esta ideia pressupõe (Margolin, 1995) e ao “seu elitismo e incapacidade de examinar processos reais de consumo, que revelam reações e utilizações de bens diferenciadas e complexas da parte do público” (Featherstone, 1995, p. 34).

O *Centre for Contemporary Cultural Studies* da Universidade de Birmingham foi um dos primeiros a combater a noção de cultura de massa enquanto fenômeno indiferenciado, (Schulman, 1993). Featherstone (1995) observa, nesta ocasião, uma mudança de foco das análises: anteriormente centrado no modo de produção, ele se transfere para o modo de consumo, propondo uma “lógica do consumo”. Esta ênfase na relação simbólica e cultural dos consumidores com relação aos produtos teve grande influência da antropologia e sociologia (Seganinazzi, 2015)

Segundo Featherstone (1995), uma visão mais social do consumo teve origem já nas reflexões de Simmel que, neste sentido está em sintonia com a proposta teórica de Bourdieu (2005, 1998), quando este enfatiza os aspectos culturais e a natureza ativa das práticas a ele ligadas, carregadas de simbolismos e significados. Bourdieu



(2005) enxerga o consumo como a utilização de um signo distintivo que “não pode universalizar-se sem que perca a significação, o ‘valor’ (no sentido de Saussure) que deriva de sua posição num sistema e de sua oposição aos outros elementos do sistema” (p. 19). Dentro desta perspectiva, os objetos de consumo só são distintivos quando exclusivos, limitados a um reduzido público. Na medida em que sua posse é generalizada, eles perdem a capacidade de conferir distinção. O indivíduo procura se posicionar socialmente a partir desta lógica e suas ambições de ascensão social e suas preocupações de respeitabilidade são expressas pela “ruptura com tudo o que associa ao universo repudiado” (Bourdieu, 1983, p.84).

Entretanto, embora entenda o consumo de uma perspectiva relacional, esta abordagem também identifica uma falta de autonomia, não dos consumidores com relação à indústria, mas de determinadas classes, tanto em suas relações com a cultura dominante, (literária, artística, científica), quanto com seu universo de trabalho: “no trabalho, servem aos meios de produção, que não detêm, no campo cultural não possuem capital específico; [...] assim, eles não dispõem de instrumentos de apropriação simbólica” (Ortiz, 1983, p. 20).

Mais recentemente, uma corrente de estudos voltada para o marketing também se concentrou na análise dos processos de consumo a partir de uma perspectiva cultural; identificando, porém, um consumidor mais autônomo: trata-se da *Consumer Culture Theory*, ou CCT (Arnould & Thompson, 2005 como citado em Fitchett, Patsiaouras, & Davies, 2014). Evoluindo das ideias de um grupo conhecido como pós-positivista (Thompson, Arnould, & Giesler, 2013), a CCT mostra um consumidor que utiliza os recursos disponíveis no mercado e os retrabalha de maneira a construir identidades individuais e coletivas. Desta forma, reafirma-se a necessidade de estudar as experiências e sentidos pessoais que os consumidores atribuem ao consumo (Thompson *et al.*, 2013).

Tendências Emergentes

A partir das últimas décadas do século XX assiste-se à transição de uma sociedade industrial para uma sociedade de conhecimento e informação (Castells, 1999) e para uma economia criativa (Florida, 2002). Dentro deste novo contexto, que inclui mudanças na tecnologia, na sociedade e nos paradigmas dominantes, ocorre uma redefinição do grau e características intrínsecas da autonomia com relação tanto ao produtor quanto ao consumidor. A nova revolução modifica as referências para



atribuição de valor aos produtos e tem efeitos que dizem respeito ao consumo, mas também ao processo de produção (Castells, 1999).

Observa-se, assim, a emergência de novas formas de relação com os produtos. Por um lado, surgem tentativas de reconquista da autonomia por parte de determinados produtores, anteriormente destituídos dos meios de produção. Como exemplo mais tradicional, pode-se citar o resgate do valor simbólico do artesanato, atividade que garante ao trabalhador uma certa independência no desenvolvimento de seus projetos, bem como controle sobre o processo e tempo destinado à produção, rompendo com a relação de sujeição ao modelo de produção dos complexos industriais (Corrêa & Fisher, 2016, p. 6). Esta valorização se reflete também nos esforços dos órgãos e institutos de patrimônio, dando origem a diversas ações no intuito do reconhecimento, catalogação e da preservação do saber-fazer relacionado a ofícios artesanais, considerados patrimônio, intangível ou imaterial.

Porém, o que mais se destaca dentro da nova realidade é a afirmação de formas de autonomia inerentes a uma realidade com conexões múltiplas, articuladas sob a forma de redes, alimentadas por fluxos de informação. Algumas características desta nova realidade são: a indefinição das fronteiras entre consumo e produção (com destaque para a autoprodução), a substituição da ênfase nos produtos pela busca mais ampla de solução para os problemas; o compartilhamento de recursos (tanto na produção quanto no consumo); a fragmentação e multiplicidade das possibilidades de articulação entre indivíduos, pequenas e grandes empresas. Assim, “[...]os modelos tradicionais de produção, distribuição e demanda estão se tornando obsoletos em algumas áreas de produtos” (Waller & Fawcett, 2013, p. 251, tradução nossa).

Florida (2002) identifica o surgimento de um *ethos* – “o espírito fundamental ou caráter de uma cultura” (p. 21, tradução nossa) – baseado na criatividade e gerador de um conceito de *economia criativa*. Segundo Bendassolli, Cunha, Kirschbaum e Wood (2009), o conceito surgiu inicialmente na Austrália, nos anos 1990. Ele “[...] deve sua popularidade à decisão do governo britânico em 1998, no sentido de atribuir o título a 14 setores: publicidade, arquitetura, arte, artesanato, design, moda, cinema, música, artes cênicas, edição, software de lazer, brinquedos e rádio, e *Video Games* [...] (Howkins, 2001, p. 6, tradução nossa). Florida (2002), entretanto, expande a noção para todos os domínios da vida e sociedade, colocando a criatividade como elemento gerador de novas tecnologias, novas indústrias, novas riquezas, responsável por criar valor e sintetizar sentidos socialmente compartilhados.



O que se observa, então, é uma convergência entre artes, negócios e tecnologia que não é, entretanto, inédita, uma vez que havia sido identificada na Indústria Cultural descrita por Adorno e Horkheimer (1985/1947). Porém, tem agora um caráter distinto, por que coloca tanto o produtor quanto o consumidor em posição de conceber suas próprias regras dentro de condições que lhes possibilitam o exercício da autonomia.

Uma característica importantes deste tipo de indústria é o destaque dado à questão estética, que influencia decisões e direcionamento de recursos, levando muitas vezes a situações de conflito que entrelaçam valor simbólico e valor econômico (Bourdieu, 1998).

Dentro deste mercado, a criação de valor tem estado cada vez mais vinculada à existência de redes sociais e à utilização das novas tecnologias de forma intensiva, o que tem permitido a descentralização das atividades e viabilizado uma produção fragmentada e articulada, em oposição à forma tradicional de produção das organizações de grande porte (Bendansolli *et al.*, 2009). Esta configuração confere resiliência a este conjunto produtivo, formado por redes de pequenas empresas e indivíduos, os quais escolhem sua inserção de acordo com a identificação de afinidades.

Em sintonia com esta perspectiva está a ideia de design para a sustentabilidade. Manzini (2005) preconiza um aprendizado social no sentido da busca de “uma baixa intensidade material/energética, e [de] uma alta qualidade de contexto” (Manzini, 2005, p. 4, tradução nossa). Esta abordagem se baseia na construção de um futuro desejado, e valoriza a experiência, extrapolando a visão do produto.

Manzini (2004) descreve a substituição da ênfase nos produtos pela busca da solução de problemas de uma forma sustentável. As soluções não são necessariamente materializadas enquanto produtos – e podem ser obtidas através de estratégias, incluindo a prestação de serviços, compartilhamento de bens ou outras, de uma forma em que máquinas, infraestruturas e produtos tenham seu uso rentabilizado, facilitado e otimizado – contribuindo para a diminuição da intensidade material e energética.

Central para este conceito é a ideia de compartilhamento e cooperação – entre indivíduos, mas também entre indivíduos e empresas. O compartilhamento é, portanto, a base para a revolução observada nos últimos anos na produção de serviços, que gerou novos modelos de negócios por meio do uso de aplicativos de mídia social e



outras informações e comunicações: *Uber*, *Airbnb*, *YouTube* e *Wikipedia* são exemplos bem conhecidos (Hamalainen & Karjalainen, 2017).

As áreas sob o efeito desta tendência incluem, por exemplo, a produção de conteúdo de marketing, transporte, e as indústrias de hospedagem, o trabalho doméstico, reciclagem de bens de consumo e financiamento pessoal. Um fenômeno semelhante parece estar ocorrendo nas indústrias manufatureiras e Hamalainen e Karjalainen (2017) sugerem que os indivíduos podem ser muito úteis para as empresas, uma vez que eles podem trazer novas ideias, dar apoio a projetos mais amplos, agilizar processos.

Estamos apenas começando a entender a economia de compartilhamento (Cheng, 2016). Alguns estudiosos vêem indivíduos como seus atores centrais (por exemplo, Belk, 2014); outros enfatizam os papéis de empresas e governos (por exemplo, Laamanen, Pferrer, Rong, & Van de Ven, 2016). Embora o termo economia de compartilhamento possa evocar ideias de indivíduos que partilham os seus recursos excedentes com ou sem compensação, o que é talvez mais central para o conceito é a colaboração entre os participantes (Hamalainen & Karjalainen, 2017, tradução nossa).

O outro ingrediente destas mudanças emergentes é a tecnologia. Assim, a digitalização e a inserção da “Internet de Tudo” (incluindo a internet das coisas, a internet de dados, a internet de serviços e a internet de pessoas) nas cadeias de valor industrial está provocando o que os analistas acreditam ser uma quarta Revolução Industrial – ou Indústria 4.0 – após a primeira Revolução, no final do século XVIII, com a mecanização da indústria têxtil; a segunda, no início do século XX, com a produção em série e a terceira com os microprocessadores e a computação (Hermann *et al.*, 2016).

Em busca da Autonomia na Produção: O Movimento Maker

Alguns autores acreditam que o chamado movimento Maker (projeto de aprendizagem e produção baseada na autonomia e criatividade) é responsável por esta nova revolução industrial (Anderson, 2012; Eychenne & Neves, 2013; Lallement, 2015).

Conhecida no início dos anos 2000 como “*Do it Yourself*” (DiY) (‘Faça você mesmo’) a tendência passou a incorporar uma dimensão coletiva refletida no ‘*Do it*



with others’, ‘(DiWO)’, buscando uma autonomia e independência com relação ao sistema de produção tradicional (Samagaia & Delizoicov, 2015, p. 2).

O DiWO deu origem a um processo de aprendizado importante, com a formação de “grupos de sujeitos, amadores e/ou profissionais que atuam nas diferentes áreas ligadas a ciência e a tecnologia” e realizam projetos utilizando, gerando e ampliando recursos de “*open design*” (base de dados composta por vários projetos que podem ser baixados de maneira rápida, acessível, coletiva e gratuita) (Samagaia & Delizoicov, 2015, p. 2).

Sob a influência desta tendência, o sucesso da criação da “*Make Magazine*” (Dougherty, 2012) levou o movimento a se autodenominar Movimento *Maker*. Os “*Makers*”, “identificam-se ainda como um movimento organizado e estruturado a partir da noção de mínimos recursos e máxima partilha de idéias, projetos e concepções” (Samagaia & Delizoicov, 2015, p. 2).

Nos EUA havia em torno de 135 milhões adultos que eram *Makers* de algum tipo em 2014. Eles criam e produzem artefatos usando software e/ou objetos físicos, variando desde atividades mais tradicionais, como costura ou artes e artesanato até eletrônica, robótica, impressão 3D e ferramentas de controle numérico do computador. (Papavlasopoulou, Giannakos & Jaccheri, 2017). Assim, a disponibilidade de novas tecnologias e softwares de baixa complexidade no uso e custo reduzido tem sido uma parte fundamental da nova revolução (Koff & Gustafson, 2012).

Os softwares são geralmente de código aberto – *Open-Source* (FOSS) e a vantagem de usá-los é o fato de que “o código está disponível para a modificação e é também frequentemente gratuito” (Pearce, 2012, p. 1303), tradução nossa).

[...] a maioria dos PCs domésticos pode executar alguns dos softwares mais sofisticados do mundo, como o Creo 2.0 ou SolidWorks. [Além disso], há uma série de ferramentas de modelagem livre ou de baixo custo, como 3DTin, SketchUp e Blender, que possuem poderosas capacidades de design, mas são simples o suficiente para qualquer um usar. Para algo ainda mais simples, há o Tinkercad, que é livre e permite que as pessoas brinquem com os fundamentos da modelagem 3D (Koff & Gustafson, 2012, p. 17, tradução nossa).

O Arduino “é um microcontrolador versátil, mas fácil de aprender” (Pearce, 2012, P. 1303), ou uma “plataforma de prototipagem eletrônica *Open-Source*” (<http://www.arduino.cc> recuperado em 03 de agosto, 2017). Foi criado em 2005 por



estudantes italianos e foi aperfeiçoado posteriormente. É composto por hardware e software, e sua "aplicação mais impressionante é a impressão 3D" (Pearce, 2012, p. 1303).

A impressão 3D, também chamada de manufatura aditiva, constrói elementos depositando camadas de material em vez de eliminar o material, como a tecnologia tradicional de produção (Markillie, 2012): "uma impressora 3D é um periférico do computador como qualquer outro, "mas em vez de colocar tinta em um papel [...], ou dados em um disco, ela deposita os materiais para fazer objetos" (Gershenfeld, 1999, p. 65 como citado em Walter-Herrmann & Büching, 2014, p. 11, tradução nossa).

Esta característica contribui para a redução de material residual, proporcionando grandes vantagens em termos de custo (Azevedo, 2013, p. 12) e sustentabilidade. Desenvolvidas na década de 1980 eram inicialmente utilizadas em etapas pontuais do processo produtivo. Com sua evolução passaram a ser empregadas na realização de testes e, posteriormente, na fabricação de instrumentos. Quando sua utilização se tornou mais viável, foram empregadas na produção de objetos acabados (Volpato, 2007, p. 12). Atualmente, existem diversas tecnologias para impressão tridimensional capazes de atender às mais variadas demandas e exigências do mercado, contribuindo, assim, para o desenvolvimento de projetos na medicina, na indústria balística, ou na agência espacial americana (Koff & Gustafson, 2012).

Os scanners 3D, por outro lado, estão tornando a modelagem mais fácil ou desnecessária, uma vez que permitem que objetos sejam "digitalizados, modificados (dentro de determinados limites) e reproduzidos diretamente por uma impressora 3D" (Koff & Gustafson, 2012, p. 17, tradução nossa). Outras importantes ferramentas disponíveis incluem o corte a laser (Koff & Gustafson, 2012; Hamalainen & Karjalainen, 2017) e as máquinas de Controle Numérico Computarizado (CNC) (Walter-Herrmann & Büching; 2014). Toda esta tecnologia cria um potencial de autonomia, permitindo que pessoas com boas ideias possam desenvolvê-las e encontrar espaço neste novo perfil de mercado (Anderson, 2012).

O novo contexto cria um ciclo de vida de fabricação mais democrático para a produção dentro de "um novo *Ethos* de *Open Design* (colaboração da indústria): ferramentas de modelagem 3D e digitalização [são usadas] para design; compartilhamento de websites, para comercialização e distribuição; websites de investimento, para financiamento" (Koff & Gustafson, 2012, p. 17, tradução nossa). Esses recursos estão todos disponíveis para os *Makers* por meio de estratégias de



compartilhamento nos chamados *makerspaces*

Makerspaces: Inovação, Invenção e Aprendizado

As comunidades de *makers* são em geral virtuais, articuladas pela internet, e acabam materializando suas relações por meio de eventos, como a *Maker Fair*, ou em locais com infraestrutura compartilhável, chamados *makerplaces*. As *MakerFairs* colocam lado a lado pessoas envolvidas em artes, ciência, engenharia incentivando a sua interação direta, o que estimula a criatividade e gera novas possibilidades (Dougherty, 2012).

Makerspaces, por sua vez, são espaços de trabalho colaborativos que podem estar situados em escolas, bibliotecas ou ter instalações públicas/privadas separadas. Eles estão abertos a qualquer pessoa interessada, seja usando equipamentos de alta tecnologia seja utilizando papelão, lego ou outros materiais usados nas artes plásticas. Existem algumas variedades de *makerspaces*, que incluem *hackerspaces*, *Techshops* e *FabLabs*

Os *hackerspaces* começaram como locais com infraestrutura compartilhada por um grupo de programadores de computador, onde eles podiam se encontrar e trabalhar de forma coletiva. Eles evoluíram para *makerspaces*, quando equipamentos mais sofisticados se tornaram acessíveis, mesclando cultura digital e produção material.

As *TechShops* – regidas por uma corporação - e os *FabLabs* - por uma fundação (*FAB Foundation*) – são marcas registradas para um determinado tipo de *makerspace*, e eles seguem suas regras específicas (<https://www.makerspaces.com>, recuperado em 09 de novembro, 2017)

TechShop é uma rede criada em 2006 na Califórnia que oferece acesso a oficinas DIY, que podem ser frequentadas por qualquer pessoa mediante pagamento de uma taxa e realização do treinamento de uso dos equipamentos. Os membros da equipe ajudam a desenvolver ideias e a melhorar as habilidades técnicas (<http://www.techshop.ws> recuperado em 03 de agosto, 2017)

Os Fab Labs foram criados por um professor do MIT- Neil Gershenfeld- no *Center for Bits and Atoms* no Laboratório de Mídia do MIT a partir da disponibilização de uma oficina como infraestrutura de suporte para um curso – que teve uma enorme demanda – o que levou Gershenfeld a criar o primeiro Fablab permanente em 2002



(Walter-Herrmann & Büching; 2014). São pequenas oficinas equipadas com algumas ferramentas tradicionais, recursos eletrônicos básicos – como micro-controladores – e, também, máquinas e peças controladas por computadores – usando software, geralmente com licença *open source*. Eles estão disponíveis para um público amplo: artistas, estudantes, empresários, pessoas interessadas como hobby, etc (Walter-Herrmann & Büching, 2014).

A *FabFoudation* – fundação sem fins lucrativos - foi criada em 2009 (Thilmany, 2014) e a rede internacional de *FabLabs* incluía mais de 800 instalações internacionais em 2015 (Gershenfeld, 2015). Elas fornecem apoio para fins acadêmicos, para negócios e para a comunidade (Thilmany, 2014).¹

“Fabricação Social” – Interação entre Makers e Empresas

Mesmo que a motivação *dos makers a priori* não seja a comercialização (Samagaia & Delizoicov, 2015, p. 2), existem iniciativas que têm evoluído neste sentido. Anderson (2012) entende que a nova revolução industrial vai acabar com o monopólio das grandes fabricantes de produção em massa, da mesma forma que a Internet acabou com o monopólio das mídias de massa. As regras que regem cadeias produtivas, o planejamento e a gestão com certeza deverão sofrer importantes transformações (Waller & Fawcett, 2013, p. 251).

Os novos recursos tecnológicos também permitem um "nível de interconectividade que ajudou a construir um movimento a partir de algo que no

¹ O Brasil está na oitava posição do mundo, quanto à quantidade de laboratórios Fab associados ao Instituto de tecnologia de Massachusetts (AZEVEDO; HAMAD; SANTOS; TEIXEIRA, 2016; 8), à frente de países como Japão, Canadá e Suíça. Isso mostra o ambiente favorável para a construção desta idéia (REDE FAB LAB BRASIL, 2016). Há um total de 58 makerspaces no país, considerando Fab Labs, digital Manufacturing Laboratories e outros makerspaces espalhados por 24 cidades. Eles podem ser categorizados como hospedado, independente e público (COSTA E PELEGRINI, 2017) ou público, profissional e acadêmico, (EYCHENNE e Neves, 2013). Os laboratórios "hospedados" no Brasil estão basicamente associados a centros universitários e acadêmicos de pesquisa e inovação, que podem ser públicos ou privados. De acordo com Costa e Pegegrini, (2017) "há cinco laboratórios hospedados em instituições educacionais privadas (Insper, CUNP, FACENS, Next, belas artes) dez em universidades públicas (USP, UNICAMP, UFPA, UFMT, UFMT, UFBA, UFRJ, UFSC e IFRGS), três em comunidade e Centros de caridade e universidades (Unochapecó, SATC e UNIPLAC), um vinculado ao Sesi (SP), um em parceria com o Senai e o UEMS e outro na escola SENAI RJ. (p. 61) "Outro projeto pioneiro no Brasil é o laboratório de garagem, que tem como objetivo integrar e apoiar desenvolvedores independentes, através de fóruns e vídeos. O site oferece aos Makers recursos de venda on-line, (equipe EMBARCOS, 2015). Outros lugares que fornecem esta interação e troca de idéias entre os Makers no espaço físico incluem: o garoa hacker Club em São Paulo, com livre acesso, que oferece várias ferramentas; ForHackerSpace em Fortaleza, que trabalha em parceria com universidades e grupos de apoio; a PyLadies fortaleza, que trabalha para disseminar a cultura do fabricante, preeminentemente para as mulheres (equipe EMBARCOS, 2015).



passado teria sido somente uma série de micro comunidades definidas por um *hobby* ou atividade em comum" (Dougherty, 2012, p. 12, tradução nossa). Dougherty (2012) identifica nesta atividade um processo de *learning by doing*.

A tendência *Maker* faz parte inquestionavelmente da realidade atual, o que tem levado muitos dos grandes fabricantes a alterar seu foco, sua atuação, seu processo de desenvolvimento de produtos e de inovação, atuando, inclusive, em parceria com os *makers*.

Esta parceria é possível porque alguns produtos podem ter seus componentes manufaturados em localidades diferentes, e montados mais tarde – podem ser digitalizados e impressos com qualidade e eficiência – e não há nenhuma necessidade de investir em equipamentos caros como máquinas de trituração ou de injeção de moldagem. As impressoras são mais versáteis porque podem produzir partes diferentes. Naturalmente, elas não vão ter uma eficiência correspondente àquela de um equipamento tradicional para a produção em série, mas trazem flexibilidade para o processo de fabricação (Waller & Fawcett, 2013).

Hamalainen e Karjalainen (2017) propuseram um estudo no qual eles tentam entender a dinâmica da chamada fabricação social ("*social manufacturing*") - um "fenômeno da participação compartilhada entre empresas e indivíduos na produção de bens materiais" (p.2). Primeiro usado em um lançamento *BusinessWire* em 2011, focado na interação entre empresas (fabricação social institucional), o termo foi novamente aplicado no ano seguinte por Markillie (2012) na revista *The Economist*, agora voltado para indivíduos (fabricação social difusa), "permitindo a possibilidade de que a fabricação pessoal volte a entrar na cena da fabricação, que tem sido dominada por empresas desde a Revolução Industrial" (Hamalainen & Karjalainen, 2017, p. 2, tradução nossa).

Os *Makers* têm motivações diferente daquelas das empresas e não estão necessariamente preocupados com o lucro – muitas vezes realizam projetos para cobrir os custos em que incorreram como *hobbyistas*, e interagem com as empresas principalmente na qualidade de parceiros, por meio da cooperação firma-indivíduo: enquanto fornecedores, trabalhando organizados em redes altamente distribuídas ou como inovadores individuais, trazendo idéias e protótipos de produtos – geralmente dentro de um processo de projeto cooperativo (Hamalainen & Karjalainen, 2017).

Exemplos desta tendência são situações em que "as empresas terceirizam suas necessidades de impressão 3D para provedores de serviços individuais", ou oferecem



"serviços de fabricação de eletrônicos para uma quantidade grande de inovadores autônomos" – entre muitas outras possibilidades de fabricação social (Hamalainen & Karjalainen, 2017, p.7, tradução nossa)

Isso permite que os fabricantes tenham acesso a redes de produção que fornecem serviços baratos para demandas de pequena escala, revolucionando cadeias de suprimento e modelos de negócios (Koff & Gustafson, 2012). No entanto, embora a tecnologia que dá suporte a esta nova tendência seja efetivamente inovadora (Koff & Gustafson, 2012), sua evolução deve ser lenta: as barreiras hoje incluem não apenas limitações específicas, como o custo dos materiais, qualidade, tamanhos, etc., mas também estruturais – "como reequipar uma indústria inteira e redesenhar estratégias de negócio, processos e papéis empresariais" (p.3).

Koff e Gustafson (2012) acreditam que a impressão em 3D não substituirá a tecnologia de fabricação tradicional em mercados exigentes – pelo menos não no curto prazo – porque a produção não é tão perfeita quanto no caso da tecnologia tradicional de fabricação. Para eles, a nova tendência é apenas "suficientemente boa" para atender a mercados que anteriormente não possuíam capacidade de fabricação (por exemplo, pequenas empresas, hospitais, escolas, *DIYers*). No entanto, eles preveem a possibilidade de que esta modalidade possa perturbar e dominar a indústria no futuro, como outras tecnologias consideradas "suficientemente boas" no passado o fizeram (por exemplo, rádios de transistor e computadores pessoais).

Considerações Finais

As barreiras que os analistas identificaram no início dos anos 2000 para uma "revolução conduzida pelo usuário na fabricação física, semelhante ao que surgiu na produção de conteúdo digital" estão desaparecendo rapidamente (Hamalainen & Karjalainen, 2017, tradução nossa) e a nova Revolução Industrial está se expandindo para muitos países. As tendências emergentes trazem autonomia aos consumidores, que não são mais dominados pela indústria, como descrito por Adorno e Horkheimer. Dotados de novas ferramentas, eles podem pensar e agir por conta própria, definindo suas próprias regras e ajustando os produtos a suas demandas e desejos específicos. A nova Revolução Industrial permite "a individualização e a democratização dos meios de produção [...]" (Walter-Herrmann & Büching, 2014, p.13, tradução nossa).

Neste contexto, Gershenfedl (2005, p.8) visualiza uma conexão entre o futuro e o passado pré-industrializado – se referindo à época "antes que a arte fosse separada



dos artesãos, quando a produção era feita para indivíduos e não para as massas" (Walter-Herrmann & Büching, 2014, p. 13, tradução nossa).

Entretanto, a questão da reprodutibilidade está em pauta – gerando mesmo controvérsias relacionadas à propriedade intelectual e aos direitos autorais. Embora novos processos de produção permitam a personalização de objetos, eles também permitem sua reprodução, levando ao que foi chamado de "customização em massa" (Castillo & Junior, 2014, p. 4). A grande diferença em relação ao consumo de massa é que as pessoas já não precisam estar à mercê de grandes corporações – há alternativas que permitem recusar os "mecanismos que produzem, distribuem e simbolicamente legitimam os bens expandidos [...]" (Ortiz, 1983, p. 22). Os indivíduos podem, eventualmente, ter acesso a bens diferenciados, com valor simbólico - e mesmo produzi-los.

O novo contexto de produção gera várias possibilidades de análise, que podem ser compreendidas a partir de uma colocação de Adorno: "o teclado de cada piano contém toda a *Apassionata*, o compositor só precisa tirá-la de lá" (Adorno, 1990, p. 404 como citado em Kapp, 2000, s.p.). Ele se refere à possibilidade de criação de obras com diversos graus de criatividade e valor artístico a partir da recombinação de elementos preexistentes – as teclas. Este mesmo teclado também pode ser usado para a interpretação musical de obras compostas por outros músicos, com potencial de valor artístico e riqueza de sentidos. Existe ainda a eventualidade de inovações, a partir da exploração de novas sonoridades que levem à evolução ou reconfiguração do próprio teclado – piano. Assim, as possibilidades artísticas dependem do contexto em determinado momento e do conjunto daquilo que se encontra à disposição dos indivíduos de uma determinada época – o chamado material (Adorno, 2004/1970), "depositário de historicidade, de pensamento ou de imaginação humanas" (Kapp, 2000). O material depende das transformações da técnica e esta depende do material, "que ela respectivamente elabora" (Adorno, 2004/1970, p. 169).

O novo ambiente tecnológico gera, portanto, uma heterogeneidade na capacidade de definir suas próprias regras, não só no que diz respeito ao domínio das novas ferramentas, mas também no grau de exercício da criatividade. Koff e Gustafson (2012) acreditam que "os consumidores não vão utilizar essas impressoras para recriar o que eles já podem comprar nas lojas. Eles vão criar coisas que não podem ser compradas, como peças insubstituíveis e acessórios" (p. 16). Mas tudo depende da criatividade e da competência de cada pessoa no uso do software e



hardware. Alguns usuários vão baixar desenhos da Internet ou usar scanners 3D para desenvolver o projeto digital a ser usado para impressão - outros irão modificar os projetos existentes, outros ainda irão desenvolver seu próprio projeto ou contratar um designer para fazê-lo (Waller & Fawcett, 2013). Pessoas com conhecimento em computação, por sua vez, poderão criar ou desenvolver software, outros ainda poderão melhorar o próprio hardware ou propor tecnologia inovadora.

Abreu (2011) analisa:

A diferença entre operar ou programar uma interface [...] é uma questão de número de opções, de graus de liberdade [...]. O programador determina como devem ser as recombinações [...] como os domínios podem ser mapeados entre si [...]; de maneira diferente do operador, o programador não está sujeito às recombinações e às opções disponibilizadas pelo espelho mais superficial. No entanto, [...] mesmo ele está sujeito às recombinações disponibilizadas no nível em que está programando, e estas, por sua vez, sempre estão submetidas à coerência computacional e à consistência material (p. 292).

Assim, existem diferentes níveis de autonomia dentro da nova realidade que se configura, determinados, agora, pelo conhecimento e não mais pela posse de ativos específicos de produção – uma vez que estes recursos são acessíveis pelo compartilhamento e têm seu uso flexibilizado. A autonomia, neste contexto não será concedida, mas, sim, conquistada – e estará vinculada à capacidade de cada um de operar em diferentes níveis – o conhecimento vai ser o elemento definidor da posição em uma escala que vai evoluir desde escolhas efetivas até opções entre possibilidades pré-definidas – da autonomia à heteronomia

Referências Bibliográficas

- Abreu, S. C. (2011). *Interfaces em arquitetura: permeabilidades entre o humano e o digital*. Tese de doutoramento não publicada. Escola de Engenharia de São Carlos Universidade de São Paulo. São Carlos, Brasil
- Adorno, T.W. (1989). The Culture Industry Reconsidered. In D. Kellner, S. Bronner (Eds.) *Critical Theory and Society* (pp. 128-136). New York: Routledge.
- Adorno, T.W. (1991). *The Culture Industry: Selected essays on mass culture*. New York: Routledge.
- Adorno, T.W. (2004). *Teoría estética: Obra Completa 7*. (Trad. J. Navarro Pérez) Madrid: Akal (Obra original publicada em 1970).



- Adorno, T.W. (2009). *Indústria cultural e sociedade* (Seleção de textos J. M. B. Almeida, trad. J. E. Levy). São Paulo: Paz e Terra.
- Adorno, T.W. & Horkheimer, M. (1985). *Dialética do esclarecimento: fragmentos filosóficos*. (Trad. G. A. Almeida). Rio de Janeiro: J. Zahar. (Obra original publicada em 1947).
- Anderson, C. (2012). *Makers: A nova revolução industrial*. (Trad. Crown Business). Rio de Janeiro: Elsevier.
- Azevedo, F. M. (2013). *Estudo e projeto de melhoria em máquina de impressão 3D*. Tese de doutoramento não publicada. Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo, São Carlos. Brasil. Disponível em: <http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180450/tce-16012014-152931/publico/Azevedo_Fabio_Mariotto.pdf>. Acesso: 13 Outubro. 2017.
- Azevedo, I. S. C., Hamad, A. F., Pinto, S. L. U., Santos, G. S. P., & Teixeira, C. S. (2016). O Movimento Maker: Enfoque nos FabLabs brasileiros. *Anais da Conferência ANPROTEC*, Fortaleza, 26. Disponível em: <http://www.anprotec.org.br/moc/anais/ID_147.pdf>. Acesso: 25 Outubro 2017.
- Bagnasco, A. (1997). A economia informal. *Ensaio FEE*, **18** (2), 13-31.
- Barth, M. (2010). Da necessidade ao desejo: o consumo de luxo e a ascensão do querer. *Insite*, 6(11), 1-13. Disponível em: http://www.insite.pro.br/2010/Novembro/consumo_desejo_barth.pdf > Acesso: 17 Outubro, 2017.
- Belk, R. (2014). You are what you can access: Sharing and collaborative consumption online. *Journal of Business Research*, 67(8),1595-1600.
- Bendassolli, P.F., Cunha, M.P.E., Kirschbaum, C., & Wood, T., Jr (2009). Indústrias criativas: definição, limites e possibilidades. *RAE*, 49(1),10-18.
- Bourdieu, P. (1979). *La distinction: Critique sociale du jugement*. Paris: Minuit.
- Bourdieu, P. (1983). Gostos de classe e estilos de vida. In: R. Ortiz (Ed.) *Pierre Bourdieu: sociologia* (pp.82-121). São Paulo: Atica.
- Bourdieu, P. (1998). Le marché des biens symboliques. In Pierre Bourdieu. *Les règles de l'art: genèse et structure du champ littéraire*. (pp.234-288). Paris: Seuil.
- Bourdieu, Pierre. (2005). *A economia das trocas simbólicas*. (Seleção textos: S. Miceli) São Paulo: Perspectiva.
- Castells, M. 1999. *A sociedade em rede (8a ed)* (Trad. R. V. Majer). São Paulo: Paz e Terra.
- Castillo, L. G. & Junior, N. A. C. (2014). Impressão 3D na cultura do design contemporâneo. *Anais do Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento*

em Design, Gramado, 11, 1-10.

- Caygill, H. 2000. *Dicionário Kant* (Trad. A. Cabral). Rio de Janeiro: Jorge Zahar. (Obra original publicada em 1995).
- Corrêa, I & Fisher, M. C. (2016) Artesão industrial independente: autonomia ou subsunção ao capital. Anais do Simpósio Internacional trabalho, relações de trabalho, educação e identidade - SITRE, Porto Alegre, 6. Disponível em: http://www.sitre.cefetmg.br/arquivos/Anais/GT-07/sitreGT07i61_-_ARTESxO_INDUSTRIAL_INDEPENDENTE_AUTONOMIA_OU_SUBSUNxO_AO_CAPITAL.pdf. Acesso: 13 Setembro, 2017.
- Costa, C. & Pelegrini, A. (2017). O design dos Makerspaces e dos Fablabs no Brasil: um mapeamento preliminar. *Design e Tecnologia*. 13(7). Disponível em: <https://www.ufrgs.br/det/index.php/det/article/view/375>. Acesso: 20 Outubro, 2017.
- Dougherty, Dale. (2012). The Maker Movement. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 3 (7), 11-14. Disponível em: http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/INOV_a_00135 >. Acesso: 29 Agosto, 2017.
- Eychenne, F. & Neves, H. (2013). *Fab Lab: A Vanguarda da Nova Revolução Industrial*. São Paulo: Fab Lab Brasil.
- Featherstone. M. (1995). *Cultura de consumo e pós-modernismo*. (Trad. Julio Assis Simões). São Paulo: Studio Nobel. (obra original publicada em 1990)
- Fitchett, J. A, Patsiaouras, G., & Davies, A. (2014). Myth and ideology in consumer culture theory. *Marketing Theory*, 14(4), pp.495-506
- Florida, R. (2002). *The Rise of the Creative Class*. New York: Basic Books.
- Gershenfeld, N. (2015). Programming a new reality. TEDxCERN talk. [Video] Disponível em <https://rebootingcomputing.ieee.org/archived-articles-and-videos/technology-spotlight/programming-a-new-reality-digital-fabrication-technology>. Acesso: 23 Setembro, 2017
- Hamalainen, M. & Karjalainen, J. (2017). Social manufacturing: When the maker movement meets interfirm production networks. *Business Horizons* 60(6), 795-805. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007681317301052>. Acesso: 9 Novembro, 2017.
- Hermann M., Pentek, T. & Otto, B. (2016) *Design Principles for Industrie 4.0. Scenarios* Proceedings of the Hawaii International Conference On System Sciences (HICSS), Kauai, 49, Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org.ez27.periodicos>.



- capex.gov.br/xpl/abstractAuthors.jsp?arnumber=7427673&newsearch=true&queryText=industrie%20.0%20design%20principles. Acesso: 12 Dezembro, 2017.
- Howkins, J. (2001). *The Creative Economy: How People Make Money from Idea*. London: Penguin.
- Kant, I. (2007). *Fundamentação da Metafísica dos Costumes* (Trad. Paulo Quintela). Lisboa: Ed. 70.
- Kapp, S. (2000). Material (formal). *Interpretar Arquitetura*, Belo Horizonte, 1(1), 3.
- Koff, W. & Gustafson, P. (2012). *3D Printing and the future of manufacturing*. (Relatório) Falls Church: CSC Leading Edge Forum. Disponível em de https://assets1.csc.com/de/downloads/LEF_2012_3DPrinting_tags.pdf. Acesso: 12 Dezembro, 2017
- Lallement, M. (2015). *L'Âge du faire: Hacking, travail, anarchie*. Paris: Le Seuil.
- Mackey, H. (1997) Introduction. In H. Mackey, H. (ed) *Consumption and everyday life*. (pp. 1-.12). London: Sage Publications.
- Manzini E. (n.d) *Design for sustainability: how to design sustainable solutions* de Disponível em <http://www.sustainable-everyday.net/manzini/>. Acesso: 22 Agosto, 2012.
- Margolin, V. (1995) The product milieu and social action. In R. Buchanan, V.Margolin. (Ed.). *Discovering design: Explorations in design studies*. (pp. 121-145). Chicago and London: The University of Chicago, 1995.
- Markillie, P. (2012). A Third revolution. *The Economist*. Disponível em: <http://www.economist.com/node/21552901>. Acesso: 13 Novembro, 2017
- Ortiz, R. (1983) A procura de uma sociologia da prática. In R. Ortiz (org.). *Bourdieu: Sociologia*. (pp.7-36). São Paulo: Ática.
- Papavlasopoulou, M. N. Giannakos, M.V., & Jaccheri, M.L. (2017). Empirical studies on the Maker Movement, a promising approach to learning: A literature review. *Entertainment Computing*. 18, pp.57–78. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.entcom.2016.09.002>; Acesso: 10 Novembro, 2017
- Pearce, J.M. 2012. Building Research Equipment with Free, Open-Source Hardware. *Science*. 337(61000) 1303-1304. Disponível em: <http://science.sciencemag.org>. Acesso: 03 de Novembro, 2017.
- Samagaia, R. & Delizoicov, D.N. (2015). Informal scientific education on the Maker movement. *Anais do Encontro Nacional De Pesquisa em Educação e Ciências, Águas de Lindóia*, 10. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0211-1.PDF>. Acesso: 29 Agosto, 2017.

- Segabinazzi, R. C. (2015) Subculturas e cultura de consumo: diferenciações e uma agenda de pesquisa para o Brasil. *International Journal of Business Marketing*, 1(1), 53-60, dez. 2015. ISSN 2447-7451. Disponível em: <<http://www.ijbmkt.org/index.php/ijbmkt/article/view/6>>. Acesso: 22 Fevereiro, 2018.
- Segre, M., Silva, F. L. & Schramm, F. R. (1998). O Contexto Histórico, Semântico e Filosófico do Princípio de Autonomia. *Bioética*, 1(6). Disponível em: http://revistabioetica.cfm.org.br/index.php/revista_bioetica/article/view/321. Acesso: 7 Setembro, 2017.
- Schulman, N. (1993). Conditions of their Own Making: An Intellectual History of the Centre for Contemporary Cultural Studies at the University of Birmingham. *Canadian Journal of Communication*, 1(18) Disponível em: < <http://www.cjc-online.ca/index.php/journal/article/view/717/623> >. Acesso: 11 Novembro, 2017.
- Taylor, C. (1997). *As fontes de Self: A construção da identidade moderna* (Trad. A. U. Sobral; D. A. Azevedo). São Paulo: Loyola. (Obra original publicada em 1989)
- Thilmany, J. (2014). The maker movement and the U.S. economy. *Mechanical Engineering-CIME. Academic OneFile*. Disponível em: go.galegroup.com/ps/i.do?p=AONE&sw=w&u=capes&v=2.1&id=GALE%7CA393874522&it=r&asid=c60b5c14a3cce58de3fbccf814dde0b5. Acesso: 17 Outubro, 2017 .
- Thompson, C.J., Arnould, E. & Giesler, M. (2013). Discursivity, difference, and disruption: Genealogical reflections on the consumer culture theory heteroglossia *Marketing Theory* 2(13), 149 – 174. Disponível em: <https://doi-org.ez27.periodicos.capes.gov.br/10.1177/1470593113477889>, Acesso: 17 Outubro, 2017.
- Volpato, Neri. (2007). *Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações*. São Paulo: Blücher.
- Waller, M.A. & Fawcett, S. E. (2013). Click Here for a Data Scientist: Big Data, Predictive Analytics, and Theory Development in the Era of a Maker Movement Supply Chain. *Journal of Business Logistics*. 4(34), 249–252
- Walter-Herrmann, J., & Büching, C. (2014). *Fab Lab of machines, makers and inventors*. Bielefeld:Transcript-Verlag.
- Zatti, V. (2007). *Autonomia e educação em Immanuel Kant & Paulo Freire*. Porto Alegre: EDIPUCRS.