

Inovação Disruptiva e a Concepção de Tecnologia

Darryl Cressman*

**Departamento de Filosofia, Universidade de Maastricht* 

RESUMO

Desde suas origens obscuras na teoria da gestão, a inovação disruptiva tornou-se um dos conceitos-chave para descrever como as tecnologias digitais em rede e as plataformas transformam indústrias e instituições. Neste artigo, analisarei como diferentes iterações contestadas e, por vezes, incomensuráveis da inovação disruptiva compartilham uma concepção similar de *tecnologia*. Ao explorar os discursos sobre inovação disruptiva na teoria da gestão, nas políticas institucionais e na cultura popular, emerge uma concepção comum de tecnologia, caracterizada por uma ideia reificada da *tecnologia* e por um horizonte de expectativas onde o medo de ficar para trás molda as percepções sobre mudança tecnológica.

Palavras-chave: Inovação Disruptiva; Tecnologia; História Conceitual; Medo; Reificação.

Proposta Submetida em 21 de Janeiro de 2018; Artigo Recebido em 22 de Novembro de 2018; Avaliações Enviadas em 1 de Fevereiro de 2019; Revisão em 1 de Fevereiro de 2019; Aceite em 1 de Dezembro de 2019; Disponível Online em 6 de Julho de 2019.



INTRODUÇÃO

A inovação disruptiva conquistou a imaginação tecnológica contemporânea. O termo, ou mais precisamente a teoria da inovação disruptiva, foi desenvolvido em meados da década de 1990 pelo professor de administração Clayton M. Christensen para explicar por que empresas bem-sucedidas, competitivas e bem geridas falham diante de mudanças tecnológicas (Bower & Christensen, 1995; Christensen, 1997; Christensen & Rosenbloom, 1995). Desde então, a inovação disruptiva superou suas origens acadêmicas e agora é amplamente aplicada em diversas iniciativas. Ela é apresentada como uma solução para os problemas que afetam instituições educacionais (Eyring & Christensen, 2011; Sims, 2017), sistemas de saúde (Hwang & Christensen, 2008; Sharon, 2016) e sistemas jurídicos (Pistone & Horn, 2016). É uma ferramenta política valiosa para os defensores da desregulamentação e expansão de mercados (Christensen, Craig & Hart, 2001), é utilizada para promover economias circulares e transições para fontes de energia mais limpas (Tyfield, 2018), e teóricos sociais críticos a empregam para avançar com o projeto de uma nova economia política pós-capitalista (Mason, 2015).

Popularidade e inclusividade, no entanto, têm seus críticos. Entre eles estão professores de administração e teóricos da gestão, que, como todos os acadêmicos, ficam frustrados quando termos e conceitos de suas áreas especializadas são usados de forma inadequada. Joshua Gans (2016) descreve a "angústia" que sente com a aplicação incorreta da inovação disruptiva: "...o uso do termo saiu do controle. Tudo e todos supostamente podem ser disruptivos. Além disso, todos deveriam se tornar disruptivos...nenhuma dessas noções é óbvia ou evidentemente verdadeira" (vii). Christensen lamenta de forma semelhante a inclusão descuidada de sua teoria: "A teoria da disrupção está em perigo de se tornar vítima de seu próprio sucesso...os conceitos centrais da teoria foram amplamente mal compreendidos e seus princípios básicos frequentemente mal aplicados...muitas pessoas que falam sobre 'disrupção' não leram um livro ou artigo sério sobre o assunto" (Christensen, Raynor & McDonald, 2015, p. 46). Ao ler essas críticas, fica claro que a inovação disruptiva deve ser estudada e aplicada com cuidado para não contradizer sua formalização teórica.

Involuntariamente, essas críticas transmitem outra mensagem: o que começou como uma teoria de gestão um tanto obscura foi além de suas origens acadêmicas e agora é um conceito amplamente utilizado para descrever como tecnologias digitais em rede e plataformas têm a capacidade de transformar indústrias e instituições vistas como anacrônicas e ineficientes. Como conceito, a inovação disruptiva está entrelaçada com a tecnologia; no entanto, como sugiro a seguir, a tecnologia, neste caso, não se refere a um artefato específico, mas a uma ideia de *tecnologia*. À medida que o campo semântico da inovação disruptiva se expande, ele se torna uma estrutura para conceituar a *tecnologia*. Seguindo o filósofo da tecnologia Andrew Feenberg (2017), que pergunta "o que fazemos quando imaginamos o mundo com uma intenção técnica" (p. 137), afirmo que a inovação disruptiva é uma maneira de imaginar o mundo com uma intenção técnica específica, distinta de outros enfoques conceituais sobre tecnologia, como sustentabilidade, conservação ou responsabilidade. Se Gans e Christensen estão corretos ao reconhecer um "imperativo disruptivo" quase onipresente, então a expansão do campo semântico do termo, e em particular a ideia ou conceito de *tecnologia* nele contido, é tão importante quanto os debates sobre fidelidade teórica ou consistência metodológica.

O conceito de *tecnologia*, como demonstrado por historiadores e filósofos, refere-se tanto a artefatos materiais quanto, emprestando um termo de Hans Robert Jauss (1982), a um horizonte de expectativas através do qual esses artefatos adquirem significado (Herf, 1984; Kline, 1995; Long, 1991; Marx, 1997; Oldenziel, 1999; Schatzberg, 2006; Schatzberg, 2012). Exemplos disso incluem a ideia de que as tecnologias são intrinsecamente "masculinas" (Oldenziel, 1999; van Oost, 2003; Schatzberg, 2012) ou a noção de que a tecnologia, por si só, é um indicativo de progresso (Marx, 1997; Oldenziel, 1999). Nesse sentido, a inovação disruptiva desempenha uma função hermenêutica em relação à *tecnologia*; ela serve como um pano de fundo de pressupostos e atitudes através dos quais a tecnologia é tematizada e ganha significado, fornecendo um contexto que orienta a sociedade tecnológica para determinados objetivos, ao mesmo tempo que descarta outros. Isso é semelhante à função hermenêutica da propriedade intelectual. Como escreve

Pamela Long (1991), o desenvolvimento da propriedade intelectual conferiu à prática da invenção material significados específicos, incluindo atitudes proprietárias em relação ao conhecimento artesanal, a ideia de que a invenção é um produto da engenhosidade e do gênio individual, e uma suposição *a priori* sobre o valor comercial dos novos bens técnicos. Dessa forma, a ideia de propriedade intelectual orienta atitudes e expectativas sobre a tecnologia para objetivos específicos (individualismo possessivo e incentivo financeiro à invenção), ao mesmo tempo que descarta outros objetivos (propriedade comunal do conhecimento artesanal e da invenção). Não é irrelevante, portanto, afirmar que a automação está desestabilizando o mercado de trabalho, que a incursão do Google na saúde é disruptiva ou que o Uber está transformando a indústria de táxis, pois, nesses e em muitos outros casos, diferentes conjuntos de entendimentos e expectativas compartilhados sobre *tecnologia* são usados para explicar processos complexos através de um conceito conveniente e autoexplicativo: inovação disruptiva.

O seguinte artigo busca destacar características desse conceito específico de *tecnologia*, começando por examinar em mais detalhes a história e a teorização formal da inovação disruptiva e explicando sua expansão da teoria da gestão para a cultura popular. Distanciando-me dos debates sobre consistência teórica, identificarei duas características da *tecnologia* que se manifestam tanto na teorização formal quanto na popularização da inovação disruptiva. Primeiramente, indico uma característica co-originária ao conceito de *tecnologia* – a reificação. A reificação é uma ideia complexa que se reflete em várias concepções sobre tecnologia, incluindo atitudes sobre a inevitabilidade e a trajetória autônoma das tecnologias disruptivas propostas, bem como a prática de compreender a tecnologia reduzindo-a à sua função. Contudo, a reificação da tecnologia não se limita à inovação disruptiva. O que é particular à inovação disruptiva é uma ideia de tecnologia entrelaçada com o medo, especialmente o medo de ficar para trás diante de uma mudança tecnológica acelerada. Para explorar essa noção de medo com mais profundidade, recorro a diferentes exemplos, como plataformas de compartilhamento de viagens, a Iniciativa Europeia Disruptiva Franco-Alemã e o trabalho empírico de Clayton Christensen na indústria

de discos rígidos. Em todas essas diferentes articulações da inovação disruptiva, argumento que existe um horizonte sociotécnico de expectativas em que o medo de ficar para trás, como resposta a um ambiente tecnológico em rápida mudança, contribui para uma estrutura hermenêutica através da qual a tecnologia e nossas interações com ela adquirem significado. Concluo sugerindo que a *tecnologia* disruptiva não precisa ser nosso destino e que reconhecer ideias contingentes sobre *tecnologia* pode abrir espaço para momentos discursivos de contestação.

INOVAÇÃO DISRUPTIVA: DA OBSCURIDADE À UBIQUIDADE

O termo, ou mais precisamente a teoria da inovação disruptiva, foi desenvolvido em meados da década de 1990 pelo professor de administração Clayton M. Christensen (Bower & Christensen, 1995; Christensen, 1997; Christensen & Rosenbloom, 1995). A teoria surgiu a partir de estudos de caso que exploraram por que empresas bem-sucedidas, competitivas e bem gerenciadas falhavam quando confrontadas com mudanças tecnológicas. Christensen argumentou que as empresas estabelecidas bem-sucedidas tendem a focar em seus clientes mais lucrativos e, assim, desenvolvem tecnologias "sustentadoras" que melhoram produtos para esses clientes existentes: assentos mais confortáveis em trens ou aviões, maior potência nos motores de automóveis, máquinas de lavar com mais recursos de limpeza ou telefones que tiram fotos melhores. Segundo Christensen, as tecnologias sustentadoras podem ser caracterizadas por uma trajetória de desenvolvimento tecnológico que se baseia em uma taxa de melhoria medida em relação às características funcionais dos produtos existentes, permitindo uma trajetória previsível de aprimoramento à qual as inovações devem se direcionar (Bower & Christensen, 1995; Christensen, 1997; Christensen, Craig & Hart, 2001).¹ Ao priorizar atributos existentes, as tecnologias sustentadoras tendem a exceder as

¹ As ideias de Christensen sobre trajetórias tecnológicas baseiam-se no trabalho de Giovanni Dosi (1982) sobre paradigmas tecnológicos, conforme descrito por Christensen e Rosenbloom (1995).

necessidades de seus consumidores. Por exemplo, um automóvel que pode ultrapassar 300 km/h excede desnecessariamente o que é realmente necessário.

Em teoria, desenvolver inovações sustentadoras é o que se espera de boas empresas para aumentar lucros e estimular o crescimento: ouvir os clientes e melhorar os produtos existentes para atendê-los melhor. No entanto, à medida que as empresas estabelecidas focam em aprimorar seus produtos e serviços para seus clientes mais exigentes e lucrativos, elas falham em atender às necessidades de outros não-consumidores: pessoas que não dirigem, não viajam de avião ou que não possuem máquinas de lavar ou smartphones. É nesse ponto que entram as tecnologias disruptivas, ou inovações disruptivas. Novos entrantes que se mostram disruptivos começam por atender com sucesso esses não-consumidores negligenciados, oferecendo funcionalidades semelhantes às das tecnologias dos incumbentes, mas com produtos que tendem a ser mais baratos, menores, menos duráveis e mais convenientes. As empresas incumbentes, em busca de maior rentabilidade, frequentemente não respondem a esses novos entrantes. Os entrantes, então, avançam para o mercado principal, oferecendo o desempenho exigido pelos clientes dos incumbentes, enquanto preservam as vantagens que garantiram seu sucesso inicial, como preços mais baixos ou maior conveniência. Quando os clientes principais começam a adotar em massa os novos produtos desses entrantes, a disrupção ocorre.

Um exemplo de inovação disruptiva vem da indústria de fotocopiadoras. Nos primeiros dias das máquinas de fotocópia, a Xerox dominava o mercado ao cobrar preços elevados por máquinas volumosas adquiridas por grandes empresas e corporações. A trajetória da mudança tecnológica era direcionada para inovações sustentadoras que atendiam às necessidades desses clientes, como o aumento do número de páginas copiadas por minuto. Como resultado, indivíduos e grupos, como pequenas empresas e organizações comunitárias, foram excluídos do mercado e forçados a usar mimeógrafos ou papel carbono. No final dos anos 1970, novas empresas introduziram fotocopiadoras pessoais que eram menores, mais baratas, menos confiáveis e mais convenientes, o que

levou à criação de um novo mercado. Embora essas máquinas fossem tecnicamente inferiores às da Xerox, à medida que o mercado se expandia, as fotocopiadoras pessoais se tornaram progressivamente melhores e começaram a desafiar, ou desestabilizar, a dominância da Xerox no mercado de fotocopiadoras (Christensen, Raynor & McDonald, 2015, p. 47).

O caso da Netflix e da Blockbuster é particularmente relevante para as articulações contemporâneas de inovação disruptiva que se referem às tecnologias e plataformas digitais em rede. A Netflix surgiu em 1997 aproveitando o novo formato técnico dos DVDs, que eram menores e mais leves do que as fitas VHS. Isso permitiu à Netflix utilizar uma combinação de ferramentas online e entrega postal, em vez de depender de um ponto de venda físico. Naquela época, a Netflix era um serviço de nicho que atraía usuários não atendidos pela Blockbuster, especialmente aqueles sem acesso a lojas físicas ou cinéfilos insatisfeitos com a ênfase da Blockbuster em lançamentos novos de filmes populares. No início dos anos 2000, a Netflix alterou seu modelo de negócios para um serviço baseado em assinatura, permitindo que os consumidores pagassem uma taxa mensal fixa e tivessem acesso a todos os filmes desejados, sem taxas por atraso. A Blockbuster não considerou os clientes atraídos pela Netflix e continuou focada em inovações sustentadoras para seus clientes existentes e mais lucrativos, que buscavam lançamentos novos e outras compras por impulso. As inovações sustentadoras, nesse caso, incluíam o aumento da quantidade de lançamentos novos e a garantia de sua disponibilidade. A disrupção ocorreu quando a Netflix mudou para um serviço de streaming online baseado em seu modelo de assinatura. Rapidamente, a Netflix conquistou um mercado que antes era dominado pela Blockbuster (Christensen, Raynor & McDonald, 2015, p. 48-49; Gans, 2016, p. 13-22).

Essas descrições, embora úteis para compreender a teoria da inovação disruptiva, não explicam como uma teoria de gestão se tornou um termo abrangente que parece especialmente adequado para descrever a mudança em direção ao uso de big data, personalização e análise para transformar as formas existentes de produzir, distribuir e consumir bens e serviços. A transição da teoria de gestão para a cultura popular ocorreu

devido a duas mudanças inter-relacionadas. Primeiro, a teoria foi refinada analiticamente ao distinguir entre inovações disruptivas que entram nos mercados por meio de pontos de apoio de baixo custo (oferecendo um produto "suficientemente bom" para clientes que não podem pagar pelos produtos da empresa incumbente ou não necessitam de seu desempenho) e pontos de apoio em novos mercados (criando um mercado onde antes não existia, encontrando uma forma de converter não-consumidores em consumidores) (Christensen & Raynor, 2003). Essa distinção ampliou o escopo potencial de aplicação da teoria. Segundo, e mais significativamente, a inovação disruptiva mudou de uma ameaça a ser combatida para uma estratégia a ser empregada para alcançar sucesso econômico, político ou filantrópico (Christensen, 2006). Originalmente, a teoria surgiu de estudos de caso que explicavam por que empresas bem-sucedidas e bem gerenciadas falhavam quando confrontadas com mudanças tecnológicas. Nesse sentido, Christensen situou sua teoria no contexto de proteger empresas bem-sucedidas contra tecnologias disruptivas, ao mesmo tempo em que apontava como essas mesmas empresas poderiam usar as tecnologias disruptivas para seu próprio sucesso (Bower & Christensen, 1995, p. 1-53). No início do século XXI, Christensen percebeu que um foco excessivo nas tecnologias disruptivas resultava em anomalias em suas observações e reconheceu que o sucesso ou fracasso não era "um problema tecnológico, mas um problema de modelo de negócios" (Christensen, 2006, p. 43). Como modelo de negócios, a inovação disruptiva permitiu aos defensores da teoria desviar a atenção da defesa contra inovações disruptivas para a formulação de estratégias visando o sucesso através da inovação disruptiva. Como estratégia de gestão e modelo de negócios com um escopo de aplicação ampliado, a inovação disruptiva tornou-se muito mais fácil de aplicar.

Dada a facilidade com que artefatos e processos são rotulados como disruptivos, é natural esperar cautela e crítica. Em suas versões mais simplistas, a inovação disruptiva é descrita com uma aura de inevitabilidade, sugerindo que toda indústria ou instituição – desde a educação até a saúde e a cultura – será transformada por tecnologias digitais em rede.² A ampla popularização desse conceito levou a um aumento no escrutínio empírico

sobre sua precisão e robustez, levantando questões sobre as bases metodológicas do raciocínio indutivo de Christensen. A historiadora Jill Lepore (2014) criticou o método de Christensen de utilizar "estudos de caso selecionados a dedo" como uma "base notoriamente fraca para construir uma teoria" e, após analisar seus estudos de caso, descobriu que suas fontes "são frequentemente duvidosas e sua lógica questionável." Pesquisadores na teoria de gestão também consideraram o raciocínio de Christensen problemático, observando que, dos 77 casos utilizados por Christensen e Raynor (2003) para demonstrar a inovação disruptiva, apenas 7 casos (9%) continham todos os elementos da inovação disruptiva (King & Baatartogtokh, 2015; ver também Kitroeff, 2015).

A inovação disruptiva também pode ser considerada uma retórica vazia, utilizada para embelezar ideias antiquadas sobre o triunfo do progresso tecnológico em prol das ambições neoliberais contemporâneas. Sob essa perspectiva, o termo "inovação disruptiva" pode ser novo, assim como os processos sociotécnicos e as mudanças geralmente associados a ele, mas as atitudes, suposições e ambições que o acompanham não se restringem ao seu uso atual. No *Manifesto Comunista*, Karl Marx e Friedrich Engels (1994 [1848]) descrevem o processo de trabalho capitalista do século XIX em termos que os inovadores disruptivos de hoje poderiam facilmente adotar: "A constante revolução na produção, a perturbação ininterrupta de todas as condições sociais, a eterna incerteza e agitação distinguem a época burguesa de todas as anteriores" (p. 161; ver também Berman 1982). Outras variações da inovação disruptiva incluem a ideia de destruição criativa de Joseph Schumpeter (2010 [1943]), que renunciou os mesmos processos disruptivos em microescala "descobertos" por Clayton Christensen na década de 1990 em macroescala. Além da economia política, traços de inovação disruptiva podem ser encontrados nas ideias dos Futuristas Italianos, que

² Isso é evidente em títulos de livros como *As Leis da Disrupção: Aproveitando as Novas Forças que Regem a Vida e os Negócios na Era Digital* (2009).

buscavam integrar a lógica das máquinas em todas as formas de arte tradicionais, consideradas obsoletas, decadentes e necessitando de substituição.³

Diante dessas críticas, seria fácil descartar a inovação disruptiva como apenas mais um entre muitos jargões promocionais, como "revolucionário", "de ponta", "próxima geração" e "fora da caixa." No entanto, falhas empíricas e a facilidade de aplicação não devem ser confundidas com evidências de superficialidade do termo. A importância da inovação disruptiva reside no seu alinhamento com um conceito ou ideia específica de *tecnologia*. A ampla aplicabilidade da inovação disruptiva para descrever diversos artefatos e processos mediados por tecnologia é útil, pois permite lançar uma rede ampla para melhor delinear as demarcações e fronteiras que estão contribuindo para a redefinição da *tecnologia*. A seguir, explico em mais detalhes o trabalho de historiadores e filósofos que traçaram os processos de delimitação semântica e artfactual que correspondem à ideia de *tecnologia*. Em seguida, examino mais a fundo o que significa considerar a *tecnologia* através do conceito de inovação disruptiva.

O CONCEITO DE TECNOLOGIA

A palavra inglesa "technology" abrange o que, em muitas outras línguas, é uma combinação de duas palavras: "technique" e "technology." Como Michel Serres (2015) observa para seus leitores de língua inglesa, "A língua francesa faz uma distinção entre *técnicas* e *tecnologias*. De maneira geral, uma técnica é a prática de fabricação, enquanto a tecnologia (do grego *tekhne*, técnica, e *logos*, discurso ou estudo) é um discurso sobre técnicas" (p. 44; ver também Schatzberg, 2006, p. 489). Fiel à sua herança etimológica e semântica, a palavra

³ Assim como os defensores mais entusiásticos da inovação disruptiva celebram a crescente velocidade das redes digitais e começam a ver o passado como um obstáculo ao seu conceito de progresso, os Futuristas desejavam "destruir o culto ao passado, a obsessão pelos antigos... (Boccioni *et al.* 1910 [1973], p. 26)," e anunciaram que "destruirão museus, bibliotecas e academias de qualquer tipo (Marinetti, 1909 [1973], p. 22)." Como escreve Marshall Berman (1982), "Não há ambiguidades aqui: tradição – todas as tradições do mundo reunidas – simplesmente se iguala à escravidão dócil, enquanto modernidade se iguala à liberdade; não há pontas soltas" (p. 24).

"technology" surgiu em inglês no século XVII para se referir a "um tipo de aprendizado, discurso ou tratado, relacionado às artes mecânicas" (Marx, 1997, p. 966). Até o final do século XIX, os objetos de estudo que hoje chamamos de tecnologia eram designados por termos como maquinário, arte, ciência aplicada, artes aplicadas, artes úteis e artesanato. No início do século XX, "technology" havia substituído esses termos.

...antes de 1930, questões que os historiadores hoje discutem sob a ótica da tecnologia eram formuladas em termos como artes úteis, manufatura, indústria, invenção, ciência aplicada e máquina. Em outras palavras, quando os historiadores analisam atualmente 'atitudes em relação à tecnologia' antes de 1930, eles estão utilizando uma categoria analítica que não era usada pelos próprios atores históricos (Schatzberg, 2006, p. 486).

A introdução do conceito de *tecnologia* para explicar esses objetos e práticas não foi um esforço neutro. Foi um processo de delimitação semântica e material. A *tecnologia* consolidou a exclusão do conhecimento artístico e artesanal da modernidade industrial (Schatzberg, 2012) e contribuiu para uma ontologia de gênero sobre o que é considerado *tecnologia* e o que não é. Como argumenta Ruth Oldenziel (1999), a *tecnologia* passou a ser vista como um domínio exclusivo dos (homens) brancos, enquanto objetos como colchas, corpetes e outros itens tradicionalmente associados às mulheres foram relegados ao status de "artesanato", afastando-os do prestigiado campo da tecnologia moderna. A exclusão dos objetos produzidos por artistas e artesãos do conceito de *tecnologia* correspondia à valorização dos engenheiros profissionais como os únicos produtores de tecnologia, fixando sua dimensão artifactual em grandes máquinas e sistemas sociotécnicos como represas, ferrovias e outros projetos tecnológicos que estavam na esfera dos engenheiros (Marx, 1997; Oldenziel, 1999; Schatzberg, 2002). Ferrovias, represas e aviões, que foram considerados maravilhas tecnológicas no início do século XX, parecem não ser mais vistos como *tecnologia*. No início do século XXI, o conceito de inovação disruptiva pode ser usado para analisar como as distinções semânticas e materiais contemporâneas estão sendo construídas e representadas.

No contexto artificial, a tecnologia disruptiva, ou mais coloquialmente chamada de tech, refere-se às tecnologias digitais em rede que utilizam o aumento das velocidades de processamento, big data, personalização e análise para transformar os métodos existentes de produção, distribuição e consumo de bens e serviços. Plataformas digitais como o Uber, frequentemente citadas como inovações disruptivas, seriam impossíveis sem smartphones, redes digitais e uma infinidade de algoritmos que classificam, avaliam, personalizam e monitoram a experiência. Um chamado para financiamento de pesquisa do Conselho Europeu de Pesquisa (ERC) intitulado "Impacto Transformador das Tecnologias Disruptivas em Serviços Públicos" também é revelador nesse contexto. Independentemente de qualquer teoria formal sobre inovação disruptiva, o ERC destaca objetos e processos como blockchain, Internet das Coisas, IA e análise de big data, que, devido ao seu potencial disruptivo, são definidos como tecnologia.⁴

No entanto, os artefatos e os processos que eles mediam não abrangem toda a extensão do que é considerado *tecnologia*:

Embora na linguagem comum hoje em dia esse aspecto material seja o que o conceito de *tecnologia* tacitamente se refere, esse significado limitado... é ambíguo e enganoso... o componente artificial constitui apenas uma parte de todo o sistema (Marx, 1997, p. 979).

Para Marx, a *tecnologia* não é simplesmente um conjunto de artefatos, mas também os contextos nos quais esses objetos, definidos como *tecnologia*, ganham significado. Assim como o escopo artificial da *tecnologia* é contingente, também é sua dimensão hermenêutica. A *tecnologia* tem englobado ideias sobre progresso, padrões e medidas de superioridade civilizacional e cultural e, mais recentemente, expectativas mais realistas sobre os benefícios (e custos) sociais da tecnologia (Marx, 1994; Oldenziel, 1999). A seguir, começo a explorar as dimensões hermenêuticas da *tecnologia* disruptiva, analisando como a reificação e o medo moldam o horizonte de expectativas por meio do qual as intenções técnicas se concretizam.

⁴ Disponível em: <http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/topics/dt-transformations-02-2018-2019-2020.html> (Acesso em 16 de junho de 2019).

TECNOLOGIA REIFICADA NA ERA DA DISRUPÇÃO

Desde suas origens na teoria marxista, a reificação em relação à tecnologia refere-se à objetificação do capitalismo no design das chamadas tecnologias neutras (Feenberg, 2002; Lukács, 1973 [1925]).⁵ Marx, por exemplo, demonstrou isso por meio de casos em que os interesses do capital em aumentar o mais-valor influenciaram a trajetória e o design de máquinas "neutras" ou "objetivas". Em resposta às restrições legais sobre a duração da jornada de trabalho, por exemplo, o capital busca compensar-se "por um aumento sistemático da intensidade do trabalho e converter cada melhoria na maquinaria em um meio mais perfeito de exaurir o trabalhador" (Marx, 1954 [1887]), p. 393).

Uma crítica recente à inovação disruptiva aponta para um processo semelhante de reificação, no qual uma atividade (como chamar um táxi) é descontextualizada de uma rede complexa de pessoas, organizações, conhecimento e história, sendo reduzida a uma mera função técnica.

O que os entusiastas da tecnologia chamam de "disrupção" é, na verdade, quase sempre direcionado a formas de organização que preservam um mínimo de controle dos trabalhadores sobre o conhecimento e os produtos do trabalho. Como os táxis de Londres são operados por pessoas que construíram mapas impressionantes de uma das cidades mais complexas do mundo em suas mentes, eles deveriam ser substituídos por carros autônomos que funcionam com base em mapas do Google... A automação não é uma parte neutra e inevitável do capitalismo. Ela resulta do desejo de desmontar sistemas formais e informais de controle dos trabalhadores – incluindo sindicatos – e substituí-los por sistemas de trabalho por peça, controlados gerencialmente e rigorosamente vigiados (After Capitalism, p. 10).

A reificação está entrelaçada com o conceito de *tecnologia* desde que esse conceito foi desenvolvido pela primeira vez na década de 1930 e continua a se manifestar hoje nos discursos contemporâneos sobre inovação disruptiva, nos quais as tecnologias

⁵ O filósofo Herbert Marcuse (1964) escreveu que a tecnologia moderna "se tornou o grande veículo da reificação – a reificação em sua forma mais madura e eficaz. A posição social do indivíduo e sua relação com os outros parecem não apenas ser determinadas por qualidades e leis objetivas, mas essas qualidades e leis parecem perder seu caráter misterioso e incontrolável; elas se apresentam como manifestações calculáveis da (racionalidade científica)" (p. 168-169). O filósofo da tecnologia Andrew Feenberg (2014) complementa essas observações sobre a reificação: "A ciência e a tecnologia existentes não podem transcender o mundo capitalista. Em vez disso, estão destinadas a reproduzi-lo por sua própria estrutura. São inerentemente conservadoras, não porque sejam ideológicas no sentido usual do termo... mas porque estão intrinsecamente ajustadas a servir uma ordem social que ignora potencialidades e vê o ser como matéria de dominação" (p. 180).

são descontextualizadas das complexas relações sociais e históricas e reduzidas a funções puras. A função, por sua vez, é vista como o motor autônomo de novas e emergentes relações sociotécnicas, que são descontextualizadas da rica rede de cultura e história que permeia nossas vidas cotidianas. Novamente, referindo-se às plataformas de compartilhamento de viagens, Eric Schmidt, ex-presidente executivo do Google, argumenta em um breve ensaio intitulado "Abraçando uma Nova Era Digital na Europa" que:

A Europa precisa aceitar e abraçar a disrupção. Os métodos tradicionais precisam enfrentar a concorrência que os forçará a inovar. O Uber, por exemplo, está transformando o mercado de táxis – para melhor. Ele oferece aos passageiros conveniência e tarifas mais baixas. É compreensível que a indústria de táxis tradicional esteja insatisfeita.⁶

Schmidt apresenta uma definição de transporte na qual ele é reduzido às capacidades funcionais dos aplicativos de software voltados para maior conveniência e tarifas mais baixas para os consumidores. Questões sobre regulamentações que garantem a segurança dos passageiros ou sobre relações de trabalho que visam assegurar a proteção dos motoristas não são abordadas, pois estão fora do escopo da função técnica.⁷

O trabalho de Christo Sims (2017) também é relevante nesse contexto. Por meio de um estudo etnográfico da "Downtown School" de Nova York, aclamada como uma intervenção filantrópica tecnologicamente avançada destinada a transformar a educação para o século XXI, Sims descobriu que as tentativas concretas de implementar inovações disruptivas reificavam as relações de classe e poder ao se basear em noções determinísticas da autonomia social da tecnologia. Relações de classe e raça profundamente enraizadas não foram levadas em conta por aqueles que advogavam soluções técnicas para problemas educacionais. Quando estudadas em contextos reais e complexos (especialmente em

⁶ Este ensaio é parte de uma série patrocinada pela Comissão Europeia chamada Digital Minds for a New Europe. Disponível em: <https://lisboncouncil.net/publication/publication/118-digital-minds-for-a-new-europe-.html> (Acesso em 16 de junho de 2019).

⁷ Uber, por exemplo, foi banida de Londres porque não atendeu às regulamentações sobre um serviço de transporte "adequado e apropriado". Conforme relatado pelo Transport for London, o órgão regulador do transporte na cidade, "a abordagem e conduta da Uber demonstram uma falta de responsabilidade corporativa" em relação à notificação de crimes graves, à obtenção de certificados médicos e à verificação dos antecedentes dos motoristas.

instituições públicas como escolas e hospitais), fica claro que inovações disruptivas são co-constituídas, e não separadas, das relações de poder enraizadas relacionadas à classe, política e status socioeconômico.

MEDO E TECNOLOGIA DISRUPTIVA

A ideia de reificação permeia muitos conceitos de *tecnologia* desde a década de 1930 até os dias atuais. O que é distintivo na conceituação disruptiva da *tecnologia* é o medo. A conexão entre medo e inovação disruptiva foi destacada por Joshua Gans (2016), que escreve que, "após a bolha das empresas de tecnologia e os ataques de 11 de setembro, os gestores globais estavam receptivos a uma mensagem de medo." Jill Lepore (2014) também reconhece essa dimensão da inovação disruptiva, observando que se trata de "...uma estratégia competitiva para uma era marcada pelo terror... É uma teoria da história baseada em uma profunda ansiedade sobre o colapso financeiro e um medo apocalíptico de devastação global." Há muito a ser extraído dessa cultura do medo. As observações de Lepore, por exemplo, revelam uma visão da história implícita na teoria da inovação disruptiva, onde a continuidade com o passado é absorvida por um presente intenso de forças complexas e enigmáticas que continuamente desestabilizam qualquer compreensão coletiva da história.

A seguir, pretendo usar as percepções de Gans e Lepore como ponto de partida para desenvolver uma clareza analítica maior, explorando uma variação distinta do medo. O medo, afinal, desempenha papéis diferentes em diferentes concepções de tecnologia: medo de perder a agência humana e o pensamento independente diante de uma tecnologia autônoma (Heidegger, 1977 [1953]; Marcuse, 1964; Winner, 1977), medo das ameaças existenciais da tecnologia (Bostrom, 2014) e medo das consequências não intencionais (Jonas, 1984), para citar apenas alguns exemplos. No contexto da inovação disruptiva, é o medo de ficar para trás que molda, e é moldado por, as expectativas sobre o desenvolvimento tecnológico e o ritmo das mudanças tecnológicas. O ensaio "É Hora de Disruptar a Europa" (Chatterjee, 2014), publicado ao lado dos apelos de Schmidt para que a Europa

abrace a disrupção, começa com um aviso sombrio de que "a mudança não é um luxo, mas uma necessidade. A alternativa é uma perda significativa que leva ao esquecimento." Isso se manifesta concretamente em vários casos, como quando municípios e cidades se sentem pressionados a investir em tecnologias consideradas disruptivas, como blockchain ou veículos autônomos, com o objetivo de não ficarem para trás. Da mesma forma, a narrativa do "Relatório do New York Times sobre Inovação" (2014), que se baseou fortemente na teoria da inovação disruptiva, inicia-se com a afirmação de que "estamos ficando para trás na arte e na ciência de levar nosso jornalismo aos leitores" (p. 3). Esse medo de ficar para trás, no entanto, não surge isoladamente; é uma resposta a um panorama midiático frenético: "o ritmo das mudanças é tão rápido que as soluções podem rapidamente parecer desatualizadas" (p. 58).

A Joint European Disruptive Initiative (JEDI), uma iniciativa público-privada franco-alemã, exemplifica esse medo de ficar para trás, aliado a um ritmo intenso de mudança tecnológica. A JEDI foi promovida como uma fonte de recursos para o que seu diretor, André Loesekrug-Pietri, chama de "moonshots" – avanços tecnológicos de alto risco e alta recompensa que necessitam de financiamento público para não estarem sujeitos a forças de mercado imprevisíveis ou mudanças de políticas. Como Loesekrug-Pietri mencionou em um discurso para o grupo de trabalho que estava elaborando um novo Tratado de Élysée, trata-se de "projetos extremamente arriscados que poderiam potencialmente desestabilizar uma indústria e/ou estabelecer as bases tecnológicas para um setor completamente novo."⁸ A motivação por trás dessas ambições pode ser percebida nas declarações de seus defensores: "A Europa está perdendo terreno em todas as frentes... o tempo é crucial e o objetivo é manter-se à frente, em vez de seguir onde outros lideram... Disrupção costumava ser um luxo. Hoje é essencial para a sobrevivência."⁹ A retórica do medo está entrelaçada com uma mentalidade de darwinismo sociotécnico acelerado, onde

⁸ Disponível em: <https://www.bundestag.de/blob/556394/ff7f0a1f37e430410961b15ceb58e2b4/3--jedi-en-fr-data.pdf> (Acesso em 16 de junho de 2019).

velocidade, ansiedade e intensidade são vistas como necessárias para a sobrevivência. Enquanto Loesekrug-Pietri afirma que "O que importa é a velocidade... defina o ritmo e você definirá as normas. Se a Europa não mudar seu ritmo, ela se tornará irrelevante," o presidente francês Emmanuel Macron ressalta a urgência de se mover rapidamente para não ficar para trás, "não estamos na Idade Média, estamos na corrida global."¹⁰

Seria difícil afirmar que a JEDI (ou muitas outras articulações contemporâneas de inovação disruptiva) siga à risca a teorização original da inovação disruptiva. No entanto, não há uma ruptura completa com o trabalho de Christensen nessas iniciativas disruptivas. Tanto as teorias formais quanto as informais de inovação disruptiva compartilham uma ideia de tecnologia que está presente no trabalho empírico sobre o qual a teoria foi originalmente desenvolvida.

A teoria da inovação disruptiva surgiu do interesse de Christensen em entender por que empresas inteligentes, bem-sucedidas e competitivas acabam fracassando. Ele investigou essa questão na indústria de discos rígidos, pois a taxa de mudança nesse setor era tão rápida e constante que se podia estudar ciclos de negócios em meses, algo que em outras indústrias levaria anos: uma espécie de drosófila para teóricos da administração. A hipótese original de Christensen era que essa indústria consistia em empresas que, apesar de bem-sucedidas, inevitavelmente fracassavam por não conseguirem acompanhar o ritmo das mudanças tecnológicas. Christensen chamou isso de hipótese do deslizamento de lama tecnológica: "lidar com o ataque incessante da tecnologia era como tentar escalar um deslizamento de lama descendo uma colina. É preciso lutar com todas as forças para se manter no topo e, se você parar para recuperar o fôlego, será soterrado" (1997, p. 8). A pesquisa mostrou que essa hipótese estava incorreta. Nem a velocidade nem a complexidade

⁹ Estas citações são extraídas do discurso de Loesekrug-Pietri perante o grupo de trabalho que está elaborando um novo Tratado de Élysée.

¹⁰ Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-03-27/european-technology-irrelevance-feared-as-u-s-china-dominate> (Acesso em 16 de junho de 2018).

das mudanças tecnológicas eram as causas do fracasso das empresas. Em alguns casos, empresas estabelecidas não só conseguiram acompanhar as mudanças tecnológicas, mas também prosperaram e cresceram diante delas. Contudo, em outras situações de mudança tecnológica, essas mesmas empresas falharam. O problema não era a mudança tecnológica em si, mas sim distinguir entre mudanças tecnológicas sustentáveis e disruptivas. Na indústria de discos rígidos, nos mercados onde a mudança tecnológica era caracterizada como sustentável, as empresas estabelecidas tendiam a prevalecer. Quando tecnologias disruptivas eram introduzidas, essas mesmas empresas geralmente fracassavam (Bower & Christensen, 1995; Christensen, 1997).

Na indústria de discos rígidos, os clientes valorizavam a capacidade de memória e a velocidade de processamento, de modo que as inovações sustentáveis eram direcionadas para aumentar e acelerar essas funções. No final da década de 1970, o mercado de discos rígidos era dominado por empresas que produziam discos de 8 polegadas com capacidades de armazenamento entre 10 e 40 MB (que aumentavam a uma taxa de 40% ao ano). Os consumidores desses discos eram fabricantes de minicomputadores, equipamentos que, devido ao seu preço e tamanho, eram amplamente restritos a usuários como governos, indústrias e universidades. Em 1980, foi introduzido um disco de 5,25 polegadas com capacidade de armazenamento de 5 a 10 MB, o que não era útil para os fabricantes de minicomputadores que, seguindo a trajetória das tecnologias sustentáveis, necessitavam de discos de 40 a 60 MB naquela época. No entanto, o disco de 5,25 polegadas possuía atributos (tamanho e preço) que atraíam um novo mercado: os fabricantes de computadores pessoais. Nesse contexto, os discos de 5,25 polegadas "ofereciam um conjunto diferente de atributos valorizados apenas em mercados emergentes, distantes e sem importância para o mercado principal" (p. 16). Com o tempo, as empresas que fabricavam discos de 8 polegadas foram substituídas por aquelas que produziam discos de 5,25 polegadas, já que a capacidade de memória destes últimos melhorou a ponto de os consumidores dos discos de 8 polegadas passarem a achar os discos de 5,25 polegadas mais atraentes (Christensen, 1997, p. 20-21).

Ao longo dos últimos vinte anos, Christensen refinou sua teoria de várias maneiras. O que permaneceu inalterado, no entanto, é a hipótese do "deslizamento de lama tecnológico" de Christensen. Embora suas suposições iniciais sobre como as empresas lidavam com esse deslizamento estivessem incorretas, a suposição de que o cenário de mudança tecnológica poderia ser comparado a um deslizamento de lama permaneceu consistente ao longo da história teórica da inovação disruptiva. Ao selecionar a indústria de unidades de disco como base para uma teoria da mudança tecnológica, Christensen construiu sua teoria com a presunção de que o ritmo da mudança tecnológica não é apenas rápido, mas, em suas próprias palavras, "pervasivo, rápido e incessante" (1997, p. 3). Essa suposição, que teve uma influência decisiva nas decisões e atitudes contemporâneas sobre tecnologia, foi normalizada em diferentes articulações de inovação disruptiva, contribuindo para uma ideia de *tecnologia* na qual o medo de ficar para trás ou ser deixado para trás emergiu como o corolário lógico e necessário dessas expectativas sobre o ritmo da mudança tecnológica.

CONCLUSÃO: DESAFIANDO A *TECNOLOGIA* DISRUPTIVA

Considerar a *tecnologia* como um objeto de estudo pode parecer um resquício das especulações metafísicas mais obscuras. No entanto, o trabalho de historiadores conceituais e filósofos da tecnologia tem orientado a pesquisa para aspectos mais empíricos, ao se concentrar nos processos pelos quais certos artefatos são classificados como *tecnologia*. Essa pesquisa demonstra que não há uma distinção inerente entre os objetos que são considerados *tecnologia* e aqueles que não são, assim como não existe uma distinção inerente entre as ocupações ou formas de conhecimento valorizadas como tecnológicas e aquelas que não são.

O conceito de inovação disruptiva pode servir como uma heurística útil para traçar os contornos dos processos artífatuais e de delimitação que moldaram novas ideias sobre tecnologia na última década. No aspecto artífactual, a tecnologia não é mais a mesma de quando o conceito foi desenvolvido há quase um século. Ferrovias, represas, aviões e

pontes já não parecem ser classificados como tecnologia. Uma rápida análise das manchetes recentes que se referem à tecnologia nos jornais menciona Google, carros autônomos, emojis, hacking, cibersegurança, Twitter, bitcoin, Uber, startups de foodtech, Spotify, Silicon Valley, casas inteligentes, Facebook e Snapchat. A ideia de *tecnologia*, como tentei argumentar no texto anterior, não é apenas artifactual, mas também se relaciona com a questão do que fazemos quando imaginamos o mundo com uma intenção técnica. Examinar a inovação disruptiva dessa forma permite obter insights que vão além dos debates sobre consistência teórica ou observações cínicas destinadas a desqualificar o conceito, permitindo um melhor entendimento das intenções e expectativas que antecedem nosso envolvimento com artefatos técnicos e processos mediado tecnicamente.

No entanto, ideias específicas sobre tecnologia não precisam ser um destino inevitável. A tecnologia é contingente tanto no nível hermenêutico quanto no nível do design. Reconhecer como uma ideia de *tecnologia* se desenvolve através do conceito de inovação disruptiva pode ser o ponto de partida para repensar a tecnologia de formas que priorizem medos além de simplesmente ficar para trás nas mudanças tecnológicas.

REFERÊNCIAS

- Após o Capitalismo*, n+1, 24 (Inverno de 2016), p. 10. Disponível em: <https://www.nplusonemag.com/issue-24/the-intellectual-situation/after-capitalism/> (Acesso em 16 de junho de 2018).
- Berman, M. (1982). *All that is Solid Melts Into Air: The Experience of Modernity*. Nova York: Penguin.
- Boccioni, U., Carra, C., Russolo, G., Balla, G., & Severini, G. (1910 [1973]). Manifesto of *Futurist Painters*. In U. Apollonio (Ed.), *Futurist Manifestos: The Documents of 20th-century art* (p. 24-27). Viking Adult.
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford: Oxford University Press.
- Bower, J., & Christensen, C. M. (1995). Disruptive Technology: Catching the Wave. *Harvard Business Review*, Janeiro-Fevereiro. Disponível em: <https://hbr.org/1995/01/disruptive-technologies-catching-the-wave>
- Chatterjee, K. (2014). It's Time to Disrupt Europe: Digital First. In S. Schurink (Ed.) *Digital Minds for a New Europe. Leading thinkers look at the challenges ahead – and the solutions digital technology will provide* (p. 29-34). Disponível em: <https://docplayer.net/24232355-European-digital-forum-foreword-by-neelie-kroes.html>

- Christensen, C. M. (1997 [2011]). *The Innovator's Dilemma*. Nova York: Harper Business.
- Christensen, C. M. (2006). The Ongoing Process of Building a Theory of Disruption. *Journal of Product Innovation Management*, 23, 39-55. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2005.00180.x>
- Christensen, C. M., & Raynor, M. (2003). *The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*. Boston: Harvard Business School Press.
- Christensen, C. M., Raynor, M., & McDonald, R. (2015). What is Disruptive Innovation? *Harvard Business Review*, December, 44-53. Disponível em: <https://hbr.org/2015/12/what-is-disruptive-innovation>
- Christensen, C., & Rosenblom, R. (1995). Explaining the Attacker's Advantage: Technological Paradigms, Organizational Dynamics, and the Value Network. *Research Policy*, 24, 233-257.
- Christensen, C., Craig, T., & Hart, S. (2001). The Great Disruption. *Foreign Affairs*, 80(2), 80-95.
- Dosi, G. (1982). Technological Paradigms and Technological Trajectories. *Research Policy*, 11, 147-162.
- Eyring, H., & Christensen, C. (2011). *The Innovative University: Changing the DNA of Higher Education from the Inside Out*. San Jose: Josey Bass.
- Feenberg, A. (1999). *Questioning Technology*. Nova York: Routledge
- Feenberg, A. (2002). *Transforming Technology*. Nova York: Oxford University Press
- Feenberg, A. (2014). *The Philosophy of Praxis: Marx, Lukacs and the Frankfurt School*. Londres: Verso.
- Feenberg, A. (2017). *Technosystem: The Social Life of Reason*. Cambridge: Harvard University Press.
- Gans, J. (2016). *The Disruption Dilemma*. Cambridge: MIT Press.
- Heidegger, M. (1977[1953]). The Question Concerning Technology. In *Selected Writings* (p. 307-343). Nova York: Harper.
- Herf, J. (1984). *Reactionary Modernism: Technology, Culture, and Politics in Weimar and the Third Reich*. Cambridge University Press.
- Hwang, J., & Christensen, C. (2008). Disruptive Innovation in Health Care Delivery: A Framework for Business Model Innovation. *Health Affairs*, 27(5), 1329-1335.
- Jauss, H. R. (1982). *Toward an Aesthetic of Reception*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Jonas, H. (1984). *The Imperative of Responsibility: In Search of Ethics for the Technological Age*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kline, R. (1995). Construing "Technology" as "Applied Science": Public Rhetoric of Scientists and Engineers in the United States, 1880-1945. *Isis*, 86,194-221.
- Latour, B. (1990). Drawing Things Together. In M. Lynch & S. Woolgar (Eds.), *Representation in Scientific Practice* (p. 19-68). Cambridge, MA: MIT Press.
- Lepore, J. (2014). The Disruption Machine: What the Gospel of Innovation gets Wrong. *The New Yorker*, 23 de junho.
- Long, P. (1991). Invention, Authorship, "Intellectual Property," and the Origins of Patents: Notes toward a Conceptual History. *Technology & Culture*, 32(4), 846-884.
- Lukacs, G. (1973 [1925]). Technology and Social Relations. In *Marxism and Human Liberation* (p. 49-61). Nova York: Dell Publishing Co.

- Marcuse, H. (1964). *One-Dimensional Man: Studies in the Ideology of Advanced Industrial Society*. Boston: Beacon Press.
- Marinetti, F. T. (1909 [1973]). The Founding and Manifesto of Futurism. In U. Apollonio (Ed.), *Futurist Manifestos* (p. 19-24). Viking Adult.
- Marx, K., & Engels, F. (1994 [1848]). The Communist Manifesto. In L. Simon (Ed.), *Selected Writings* (p.157-187). Indianapolis: Hackett Publishing Co.
- Marx, L. (1994). The Idea of 'Technology' and Postmodern Pessimism. In Smith & Marx (Eds.), *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism* (p. 237-259). Cambridge: MIT Press.
- Marx, L. (1997). Technology: The Emergence of a Hazardous Concept. *Social Research*, 64(3), 965-988.
- Mason, P. (2015). *Postcapitalism: A Guide to our Future*. Londres: Penguin.
- Oldenziel, R. (1999). *Making Technology Masculine: Men, Women and Modern Machines in America, 1870-1945*. Amsterdam University Press.
- Pistone, M. R., & Horn, M. B. (2016). *Disrupting Law School: How Disruptive Innovation will Revolutionize the Legal World*. Clayton Christensen Institute for Disruptive Innovation, 15 de março. Disponível em: <https://www.christenseninstitute.org/publications/disrupting-law-school/>
- Schatzberg, E. (2006). Technik Comes to America: Changing Meanings of Technology before 1930. *Technology & Culture*, 47(3), 486-512.
- Schatzberg, E. (2012). From Art to Applied Science. *Isis*, 103, 555-563.
- Schmidt, E. (2014). Embracing a New Digital Era in Europe. In S. Schurink (Ed.) *Digital Minds for a New Europe. Leading thinkers look at the challenges ahead – and the solutions digital technology will provide* (p. 105-107). Disponível em: https://cdn2.hubspot.net/hubfs/209596/Digital_Minds_for_a_New_Europe.pdf?t=1453216482993
- Schumpeter, J. A. (2010 [1942]). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Londres: Routledge.
- Serres, M. (2015). *Thumbelina: The Culture and Technology of Millennials*. Londres: Rowman & Littlefield.
- Sharon, T. (2016). The Googlization of Health Research: From Disruptive Innovation to Disruptive Ethics. *Personalized Medicine*, 13(6), 563-574.
- Sims, C. (2017). *Disruptive Fixation: School Reform and the Pitfalls of Techno-Idealism*. Princeton: Princeton University Press.
- Smith, M. R., & Marx, L. (1994). *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*. Cambridge: MIT Press.
- The New York Times (2014). *Report on Innovation*, 24 de março, p. 97. Disponível em: <https://sriramk.com/memos/nytimes-innovation-report.pdf>
- Tyfield, D (2018). Innovating innovation: Disruptive Innovation in China and the Low-Carbon Transition of Capitalism. *Energy Research & Social Science*, 37, 266-274. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.10.024>
- van Oost, E. (2003). Materialized Gender: How Shavers Configure the Users Femininity and Masculinity. In N. Oudshoorn & T. Pinch (Eds.), *How Users Matter: The Co-Construction of Users and Technology* (p. 193-209). Cambridge: MIT Press.
- Winner, L. (1977). *Autonomous Technology: Technics out of Control as a Theme in Political Thought*. Cambridge: MIT Press.