
CRESCIMENTO ECONÔMICO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA – ESTABELECENDO UMA CONEXÃO ATRAVÉS DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE INOVAÇÃO

ECONOMIC GROWTH AND TECHNOLOGICAL INNOVATION - ESTABLISHING A CONNECTION THROUGH PUBLIC INNOVATION POLICIES

DANIEL FRANCISCO NAGAO MENEZES

Graduação em Direito (PUC-Campinas), Especializações em Direito Constitucional e Direito Processual Civil (PUC-Campinas), em Didática e Prática Pedagógica no Ensino Superior (Centro Universitário Padre Anchieta), Mestre e Doutor em Direito Político e Econômico (Universidade Presbiteriana Mackenzie), Pós-Doutor em Direito (USP). Pós-Doutorando em Economia (UNESP-Araraquara). Professor do Programa de Pós-Graduação em Direito Político e Econômico da Faculdade de Direito da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Membro do CIRIEC-Brasil. nagao.menezes@gmail.com

RESUMO

Objetivos: O artigo explora a relação entre crescimento econômico e inovação científica e tecnológica, em suas diversas dimensões. É inequívoco que a inovação tecnológica contínua melhorou a maneira como vivemos; entretanto, os aspectos disruptivos de curto prazo da mudança tecnológica são reais e também merecem atenção uma vez que levam ao crescimento econômico tecnologicamente sustentável.

Metodologia: O método utilizado é o hipotético dedutivo, com uso da revisão bibliográfica, especialmente obras norte americanas, visando com isso analisar o problema de pesquisa sob a ótica do país mais desenvolvimento no assunto.

Resultados: O artigo conclui com uma ampla discussão sobre a relevância dessas descobertas para moldar atitudes culturais em relação à tecnologia e o papel que as



políticas públicas podem desempenhar na promoção da inovação, crescimento e melhorias contínuas na qualidade de vida dos cidadãos, o que é aplicável a países em desenvolvimento como o Brasil.

Contribuições: O texto promove um avanço teórico ao permitir o aperfeiçoamento de políticas públicas voltadas a inovação científico tecnológica de modo a encontrar uma solução para a mitigação dos riscos dos processos de inovação.

Palavras-chave: Inovação Tecnológica; Crescimento Econômico; Regulação; Riscos Tecnológico; Empreendedorismo.

ABSTRACT

Objectives: *The article explores the relationship between economic growth and scientific and technological innovation, in its various dimensions. It is clear that continuous technological innovation has improved the way we live; however, the short-term disruptive aspects of technological change are real and also deserve attention since they lead to technologically sustainable economic growth.*

Methodology: *The method used is the hypothetical deductive, using bibliographic review, especially North American works, aiming to analyze the research problem from the perspective of the country with the most development in the subject.*

Results: *The article concludes with a wide discussion on the relevance of these discoveries to shape cultural attitudes towards technology and the role that public policies can play in promoting innovation, growth and continuous improvements in the quality of life of citizens, which is applicable to developing countries like Brazil.*

Contributions: *The text promotes a theoretical advance by allowing the improvement of public policies aimed at scientific and technological innovation in order to find a solution to mitigate the risks of innovation processes.*

Keywords: *Technological innovation; Economic growth; Regulation; Technological Risks; Entrepreneurship.*

1 INTRODUÇÃO



A inovação tecnológica é um motor fundamental do crescimento econômico e do progresso humano. Infelizmente, esse insight é frequentemente perdido ou subestimado nas discussões de política tecnológica, que frequentemente se concentram nos efeitos disruptivos associados à mudança tecnológica (Maxton, 2015; Ford, 2015; Wallach, 2015; Morozov, 2013; Keen, 2007).

Os críticos de tecnologia atuais foram muito além das reclamações tradicionais sobre o “culto da conveniência” (Morozov, 2015) ou, o suposto “paradoxo da escolha” (Schwartz, 2004) que a inovação cria. Agora, defendem posições ludistas, porque a tecnologia é desumanizante e eliminará o significado de ser humano (Auerbach, 2015). Tecnologia e automação não levarão apenas a um “futuro sem empregos” (Cellan-Jones 2015), sendo que as inovações representam um “dangerous master” a ser temido e resistido (Wallach, 2015), porque representam uma “ameaça existencial” para o próprio futuro da civilização (Foer, 2017). Por fim, os críticos defendem um “projeto radical de transformação social” (Morozov, 2015) e um completo movimento de decrescimento para desacelerar o ritmo de inovação.

Começamos discutindo a natureza da inovação em geral antes de revisar o que os modelos essenciais de crescimento econômico, como o modelo de Solow e os modelos de crescimento “endógeno” mais recentes, têm indicado sobre o papel da inovação tecnológica. A inovação, como conceito, é de difícil definição, mas os economistas geralmente usam o termo para se referir a aumentos na qualidade e variedade, ou reduções no custo, de bens e serviços fornecidos pelo mercado. O conceito de crescimento, ao contrário, está mais estritamente focado em aumentos na quantidade de bens e serviços produzidos - em outras palavras, refere-se à produção total. O crescimento medido nem sempre reflete todas as maneiras pelas quais a produção aumentou ao longo do tempo. Por exemplo, existem limitações bem



conhecidas para o PIB, o conhecido esforço para levar em conta as melhorias de qualidade que ocorrem a medida que produtos antigos se tornam melhores com o tempo. Também falha em considerar totalmente a taxa em que novos produtos substituem os antigos ao longo do tempo. Uma vez que a qualidade e a variedade de bens e serviços estão intimamente ligadas à inovação, as deficiências do PIB também tornam difícil capturar totalmente o impacto da inovação. Portanto, podemos geralmente esperar que as estatísticas convencionais de renda nacional subestimem o verdadeiro impacto da inovação nos padrões de vida e no bem-estar. Apesar dessas questões de medição, os economistas ainda acreditam que a inovação é o principal motor do crescimento.

Uma conclusão importante da pesquisa sobre as causas e contribuições para o crescimento é a observação de que as diferenças no capital físico não podem explicar toda a variação observada nas taxas de crescimento entre os países. Isso explica por que, ao longo do tempo, os economistas desviaram sua atenção do capital para as forças mais abstratas que fundamentam o processo de mudança tecnológica, como os processos que engendram novas ideias. A importância da tecnologia não está em dúvida, embora nem sempre esteja claro quais sistemas culturais, políticos ou de mercado afetam o ritmo da inovação. O que está claro, no entanto, é que é difícil encontrar inovação, é custoso para desenvolver e, as imperfeições do mercado e das políticas públicas fazem com que recebamos menos do que o ideal. Em outras palavras, precisamos de muito mais - não menos - inovação do que ocorre atualmente.

Este artigo conclui com uma ampla discussão sobre a relevância dessas descobertas para as políticas públicas. As atitudes culturais do público, bem como as atitudes dos formuladores de políticas, são essenciais para promover a inovação. Sem uma cultura que abraça a assunção de riscos e o empreendedorismo, é provável que a inovação seja frustrada devido à sua natureza disruptiva. Isso seria uma tragédia, dados os profundos benefícios que acompanham o crescimento econômico e a mudança tecnológica



2 A NATUREZA DA INOVAÇÃO

Embora, como mencionado acima, o conceito de inovação seja um tanto difícil de definir, pode ser pensado em três formas: (1) redução de custos, (2) melhorias de qualidade e, (3) aumento na variedade de produtos, serviços e métodos de produção. Inovação é encontrar maneiras novas e melhores de fazer as coisas e introduzir novas ideias ou novos tipos de produtos e serviços no mercado.

Com foco no *“new ways of doing things”* (ARTHUR, 2009, p. 90) e *“the development and widespread adoption of new kinds of products, production processes, services, and business and organizational models”* (ATKINSON, EZELL, 2012, p. 08) é o que está no cerne do processo de inovação. Mas o que é crucial sobre esse processo é que ele serve como um meio para um fim: ajuda a impulsionar o progresso e o florescimento humano de maneira mais geral. “Inovação é mais do que tecnologia de ponta”, observa a pesquisadora da Yale Law Scholl Sofia RANCHORDÁS (2015, p. 475): *“it is a phenomenon that can result in the improvement of living conditions of people and strengthening of communities. Innovation can be technological and social, and the former might assist the latter to empower groups in ways we once thought unimaginable”*.

No curto prazo, as mudanças iniciadas pela inovação podem levar a rupturas, algumas das quais podem ser perturbadoras. Alguns modelos de negócios antigos falharão e alguns indivíduos perderão seus empregos. No longo prazo, entretanto, a busca incessante por novas e melhores maneiras de fazer as coisas impulsionando o aprendizado humano e, em última análise, a prosperidade em todos os sentidos - econômico, social e cultural. Aqueles que perderam seus empregos acabarão encontrando outros empregos e servirão ao público de maneiras novas e diferentes, ao menos nos países desenvolvidos. Enquanto os críticos reclamam de vários aspectos da mudança tecnológica, o registro histórico é inequívoco sobre como a inovação contínua melhorou a maneira como vivemos.



O grau em que uma cultura está aberta à experimentação e mudança, e a novas ideias que ameaçam derrubar o *status quo*, é importante. As instituições públicas também têm o potencial de evoluir com o tempo de maneiras que podem estimular ou impedir a inovação.

“Fazer mais com menos” é a característica central do crescimento da produtividade. A longo prazo, o crescimento da produtividade eleva o padrão de vida dos cidadãos, pois um número cada vez maior de produtos e serviços é produzido com os mesmos ou menos insumos de produção do que era necessário no passado. Por um lado, tem atributos como os de um bem público (common goods) que no jargão da economia, isso significa que é frequentemente (embora nem sempre) não excludente e não rival. (Não excludível significa que, uma vez que o conhecimento existe, está disponível gratuitamente para qualquer pessoa usar, e não rival indica que a capacidade de uma pessoa de usar o conhecimento não impede a capacidade de outra pessoa de usá-lo.) Por esse motivo, é fácil para aqueles que nada investem na descoberta do conhecimento pegar “carona” da inventividade alheia, o que pode desestimular os inovadores se eles não conseguirem capturar todos os benefícios de suas invenções.

Essa qualidade de “projeto” de conhecimento ajuda a explicar por que a inovação é frequentemente considerada como algo intimamente ligado à pesquisa e ao desenvolvimento. A natureza não excludente da tecnologia é uma das principais razões pelas quais as proteções de patentes existem para proteger os inventores. No entanto, a inovação também deve ser exclusiva até certo ponto - caso contrário, haveria pouco incentivo para as empresas investirem em novas tecnologias. A exclusividade implica algum grau de poder de monopólio sobre novas ideias - que podem vir na forma de segredos comerciais, por exemplo - e, por extensão, implica algum grau de subótima nos mercados. Como um monopólio tende a produzir menos do que o ideal socialmente, não se pode esperar que os mercados produzam tanta inovação quanto gostaríamos.



No entanto, as imperfeições do mercado não são as únicas realidades que desencorajam a inovação, as forças políticas também se interpõem no caminho (Juma, 2016). Os benefícios do novo conhecimento demoram a se materializar e tendem a recair amplamente em toda a população, enquanto as interrupções de curto prazo causadas pela inovação frequentemente afetam interesses bem organizados e poderosos. Por exemplo, recentemente a indústria hoteleira tem lutado para limitar o crescimento da Airbnb. Essas forças políticas, além das forças de mercado que acabamos de mencionar, levam a menos novos conhecimentos e - por extensão - a menos inovações do que o desejável para a sociedade.

3 TEORIA DO CRESCIMENTO E CONTABILIDADE DO CRESCIMENTO

O modelo de crescimento de Solow iniciou a uma revolução na teoria do crescimento no século XX (Solow, 1956). O modelo tentou explicar o crescimento usando os insumos físicos básicos do processo de produção, trabalho e capital, junto com uma variável de mudança tecnológica genérica que se supôs crescer em uma taxa constante, independentemente de quaisquer fatores que possam mudar no modelo. Jeffrey D. Sachs e John W. McArthur observaram que: “*Solow did not try to explain the source of that technological advancement; he merely assumed it*” (SACHS, MCARTHUR, 2002, p. 160). Essa suposição é especialmente curiosa, visto que a fonte de crescimento econômico de longo prazo no modelo foi essa misteriosa variável de mudança tecnológica.

O modelo de Solow não excluiu um papel para poupança e investimento, que contribuem para a formação de capital, mas em vez disso, previu que a poupança e o investimento influenciariam apenas a taxa de crescimento de curto prazo da economia - não a taxa de crescimento de longo prazo do “caminho de crescimento equilibrado”. Uma previsão importante do modelo de Solow era que, por causa dos retornos decrescentes para o capital, os países com um estoque de capital menor cresceriam



mais rapidamente do que aqueles com um estoque de capital maior - o chamado "crescimento de recuperação". Por esse motivo, os primeiros estudos seguindo Solow frequentemente focaram em se essa previsão, de que níveis mais baixos de capital levam a um crescimento mais rápido de curto prazo, era verdadeira no mundo real (Kaldor, 1961).

A explicação dos determinantes do crescimento levou a todo um campo da economia conhecido como contabilidade do crescimento, que povoa o modelo de Solow, um modelo com dados do mundo real em uma tentativa de medir empiricamente as contribuições para o crescimento. O moderno campo da contabilidade de crescimento começou com um artigo de 1957 do próprio Robert Solow (1957), um artigo complementar a seu clássico artigo de 1956. Em seu estudo de 1957, Solow atribuiu apenas um oitavo do crescimento da produção dos EUA por homem-hora às mudanças no estoque de capital, enquanto sete oitavos poderiam ser atribuídos a mudanças tecnológicas. Um estudo em 1961 por John Kendrick (1961) similarmente descobriu que a mudança tecnológica explica na ordem de 80 a 90 por cento do crescimento da produtividade do trabalho, dependendo do período de tempo analisado.

As medidas de mudança tecnológica desses estudos eram, na verdade, medidas da chamada Produtividade Total dos Fatores (PTF), que não é o mesmo que inovação tecnológica. A PTF é avaliada nos estudos de contabilidade do crescimento por meio do chamado resíduo. O residual explica o crescimento que não pode ser explicado pelas diferenças nas entradas medidas. Embora a PTF às vezes seja referida como uma medida de progresso tecnológico, como o era pelo próprio Solow em 1957, a PTF representa todas as contribuições para o crescimento provenientes de fatores além dos insumos medidos. A conclusão um tanto embaraçosa de que a grande maioria do crescimento não pode ser explicada pelos fatores mensuráveis em um modelo de crescimento é por que a PTF é às vezes referida como um "*measure of our ignorance*" (Abramowitz, 1956, p. 11).



Ao igualar o crescimento da PTF com a mudança tecnológica, as primeiras estimativas de economistas como Solow e Kendrick superestimaram a contribuição da tecnologia para o crescimento econômico medido. Embora permaneça uma incerteza considerável, o consenso atual parece ser que algo entre um terço e três quartos do crescimento econômico pode ser atribuído ao crescimento da PTF (Gordon, 2016). Com o tempo, no entanto, os exercícios de contabilidade do crescimento tornaram-se mais sofisticados e incluíram outros determinantes do crescimento além do capital e do trabalho, incluindo o nível médio de capital humano por trabalhador em um país (Mankiw, Romer, Weil, 1992; Lucas Júnior, 1988) e medidas de infraestrutura social, que incluem fatores como instituições e políticas governamentais (Hall, Jones, 1999).

O modelo de Solow não tentou explicar os avanços tecnológicos, mas a chamada “nova teoria do crescimento” assumiu o desafio de identificar as forças subjacentes ao progresso tecnológico. Muito desse trabalho foi construído com base no modelo fenomenalmente influente desenvolvido pelo ganhador do Prêmio Nobel Paul Romer, cujo trabalho busca explicar o processo de mudança tecnológica que impulsiona o crescimento (Romer, 1990). A nova literatura da teoria do crescimento inspirada por Romer é extensa e tende a enfatizar fatores tais como tamanho da população, gastos com pesquisa e desenvolvimento e efeitos colaterais, conforme o novo conhecimento se espalha de uma parte da economia para outras áreas.

A nova teoria do crescimento, com seus modelos de “retornos crescentes”, tem implicações políticas muito diferentes daquelas do modelo de Solow. Esses modelos geralmente pressupõem efeitos colaterais de vários tipos, como por exemplo, a produtividade do trabalhador pode aumentar por meio da experiência - o chamado aprendizado na prática (Arrow, 1962). A acumulação de capital humano pode trazer benefícios para toda a sociedade, não apenas para os trabalhadores que aumentam sua educação. Essas pequenas mudanças nas premissas de modelagem produzem conclusões políticas dramaticamente diferentes. Os modelos de retornos crescentes descobrem que as políticas podem influenciar as taxas de crescimento econômico, de



modo que mesmo pequenas mudanças nas políticas podem ter efeitos dramáticos em horizontes de tempo longos.

O consenso atual parece ser que a formação de capital explica talvez 30% das diferenças nas taxas de crescimento entre os países (Caselli, 2005), e quase certamente menos da metade (Romer, 2010). Embora isso seja menos do que se poderia esperar, esta descoberta sugere que o investimento e a acumulação de capital contribuem ao crescimento, e os modelos de retornos crescentes oferecem uma explicação para esse resultado empírico.

Nas décadas mais recentes, alguns economistas argumentaram que a desaceleração da produtividade da década de 1970 foi temporariamente revertida na década de 1990 como resultado da revolução da TI que acompanhou a criação da internet. Um estudo descobriu que a Internet representou 21% do crescimento do PIB em economias maduras durante um período de cinco anos no início do século XXI (Manyika, Roxburgh, 2011). Dadas as renovadas preocupações sobre o crescimento estagnado (Cowen, 2011; Gordon, 2016), parece que uma ou duas grandes descobertas podem ser suficientes para desencadear o crescimento por anos ou mesmo décadas.

Brink Lindsey, do Niskanen Centre, resume apropriadamente o que se tornou um consenso generalizado entre estudiosos de muitos campos diferentes dentro da profissão econômica: *“The long-term future of economic growth hinges ultimately on innovation”* (LINDSEY, 2013, p. 11). De fato, como Sachs e McArthur afirmaram: *“The harder we think about it, the more we realize that technological innovation is almost certainly the key driver of long-term economic growth”* (SACHS, MCARTHUR, 2002, p. 157).

Para impulsionar o crescimento, então, o foco deve ser o avanço do estado da arte, ou como dizem os economistas, o avanço da “fronteira tecnológica”. A distância de um país da fronteira tecnológica, como seu nível de capital por trabalhador, influenciará sua taxa de crescimento. A inovação desloca a fronteira tecnológica, aumentando a taxa de crescimento global à medida que os países



“seguidores” são capazes de adotar novas tecnologias. Este paradigma geral, segundo o qual alguns países líderes ultrapassam a fronteira tecnológica e outros o seguem, significa que os países que contribuem desproporcionalmente para o progresso tecnológico também contribuem desproporcionalmente para o progresso humano de uma forma mais geral a nível global.

As políticas públicas são vitais para alimentar a inovação tecnológica que alimenta o motor do crescimento global. Encontrar a combinação certa de políticas para fomentar o progresso tecnológico não é uma tarefa fácil, e não há garantia de que essa combinação ideal possa ser sustentada mesmo depois de encontrada. Se o motor de inovação quebrar, isso pode ter consequências terríveis para o mundo inteiro.

4 O QUE OS ECONOMISTAS DISSERAM SOBRE TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E CRESCIMENTO?

Economistas do crescimento, economistas do desenvolvimento e historiadores econômicos, todos parecem concordar sobre a importância da inovação tecnológica para o crescimento econômico de longo prazo. Um artigo recente na revista *Economist* intitulado “Economists Understand Little about the Causes of Growth”, admitiu que “in some fundamental way growth is about using technologies to become more productive and to uncover new ideas”. Este capítulo fornece uma revisão superficial das declarações feitas por uma gama de economistas importantes como evidência de quão difundida e difundida é essa crença.

Elhanan Helpman, uma das desenvolvedoras do influente modelo de escada de qualidade de crescimento econômico, escreveu: “*There is convincing evidence that total factor productivity (TFP) plays a major role in accounting for the observed cross-country variation in income per worker and patterns of economic growth (...) Technological change is an important determinant of TFP*” (HELPMAN, 2004, p. 33)



Bart Verspagen escreveu que *“it seems beyond dispute that a change of technology in the pure sense, coupled with organization changes at various levels of aggregation, are the main driving factors behind the continuous increase of living standards”* (VERSPAGEN, 2006, p. 62).

Daron Acemoglu e James A. Robinson, dois importantes economistas do desenvolvimento, sugeriram que *“sustained economic growth requires innovation, and innovation cannot be decoupled from creative destruction, which replaces the old with the new in the economic realm and also destabilizes established power relations in politics”* (ACEMOGLU, ROBINSON, 2012, p. 51) Eles estão se referindo ao que o economista austríaco Joseph Schumpeter defendeu na década de 1940, quando explicou como a destruição de velhas formas de fazer as coisas, ou o que ele descreveu como “vendavais perenes de destruição criativa”, são o que estimulam a inovação e impulsionar uma economia para a frente (Schumpeter, 2020).

Outra literatura enfoca as “raízes profundas” do desenvolvimento econômico, (Spolaore, Wacziarg 2013) que incluem fatores como cultura e geografia. As raízes profundas do crescimento se concentram nas causas subjacentes da mudança tecnológica.

Acemoglu e Robinson veem as instituições como a principal causa da mudança tecnológica (Acemoglu, Robinson, 2012). Douglas North e Barry Weingast também dizem que as instituições, particularmente os direitos de propriedade, são uma causa profunda do crescimento (North, Weingast, 1989). De forma mais ampla, as instituições referem-se ao que Helpman define como *“systems of rules, beliefs, and organizations”* (HELPMAN, 2004, p. 115) ou o que North se refere as *“rules of the game”* ou *“the humanly devised constraints that shape human interaction”* (NORTH, 1990, p. 03). Essas regras e instituições incluem o Estado de Direito e os Sistemas Judiciais (Aghion, Akcigit, Howitt, 2015) direitos de propriedade (Helpman, 2004), contratos, políticas de livre comércio, regulamentações e regimes regulatórios, liberdade para viajar e vários incentivos para investir (Doucouliagos, Ulubasoglu, 2006). A ênfase que os economistas colocam em instituições, como acontece com os



modelos de rendimentos crescentes discutidos acima, reforça o caso de que as políticas públicas desempenham um papel importante na promoção ou inibição do crescimento. Alcançar a combinação certa de regulação é fundamental: a regulação deve ser forte o suficiente para garantir os direitos de propriedade, mas flexível o suficiente para que os empresários não sejam desencorajados de assumir riscos.

No entanto, nem todas as instituições representam regras formais sendo que, algumas são regras informais que assumem a forma de normas sociais. O historiador econômico Deirdre McCloskey argumenta que as ideias (e o empreendedorismo, em particular) estão no cerne do crescimento (McCloskey, 2016); da mesma forma, Joel Mokyr vê a cultura, especialmente entre a elite intelectual, como uma causa histórica de crescimento. Ele define a cultura como *“a set of beliefs, values, and preferences, capable of affecting behavior, that are socially (not genetically) transmitted and that are shared by some subset of society”* (Mokyr, 2017, p. 08).

Uma cultura pró-crescimento, seja entre as elites ou entre a população em geral, moldará as instituições formais e informais de uma sociedade e facilitará ou dificultará a atividade empresarial que impulsiona a mudança tecnológica.

Outros economistas dizem que a geografia é o principal determinante do crescimento. Mas mesmo esses economistas costumam argumentar que o acesso aos recursos naturais, como o ferro, permitiu um desenvolvimento tecnológico mais rápido (Diamond, 1997; Sachs, 2003) ou que a natureza pode impedir o desenvolvimento humano e o progresso tecnológico. Por exemplo, as doenças podem atrasar ou destruir o progresso econômico (Sachs, 2003). No entanto, os altos padrões de vida de países como o Japão e a Suíça em relação aos de países ricos em recursos como o Irã e o Iraque deixam bem claro que o acesso aos recursos naturais não pode explicar totalmente a grande observaram diferenças nos padrões de vida entre os países (Rosenberg, Birdzell, 1987).

Essa pequena amostra de citações de economistas deixa poucas dúvidas de que existe um consenso sobre a importância da inovação. Para avaliar verdadeiramente como a inovação impulsiona o progresso humano também é



necessário compreender como até mesmo as melhores estimativas de crescimento são imperfeitas de maneiras que provavelmente subestimarão a importância dramática do progresso tecnológico para o bem-estar humano.

5 PIB: UMA MEDIDA IMPERFEITA DE BEM-ESTAR

O crescimento econômico é geralmente medido avaliando as mudanças na produção nacional, ou seja, o PIB. Alguns questionam se o PIB é útil como um guia para os formuladores de políticas, vez que não é uma medida abrangente do bem-estar humano (Stiglitz, Sen, Fitoussi, 2010). O PIB tem muitos problemas conhecidos. Ele deixa de fora a produção doméstica, o tempo de lazer, o valor das mudanças não comerciais, como o meio ambiente, e toda uma série de outros fatores que contribuem para o bem-estar humano. Essas deficiências não tornam o PIB inútil. O PIB representa um aspecto dos padrões de vida humanos: é um aspecto importante, mas outros aspectos dos padrões de vida também são importantes. Além disso, a riqueza gerada pelo crescimento econômico permite aos humanos a oportunidade de perseguir vários outros objetivos, incluindo segurança (Wildavsky, 1981), saúde, e maior satisfação com a vida (Stevenson, Wolfers, 2013). Por extensão, limitar a produção limita nossa capacidade de perseguir esses objetivos.

Os limites do PIB como medida de bem-estar não diminuem a importância da inovação tecnológica como contribuinte para o progresso humano. No mínimo, as limitações do PIB podem fortalecer o caso da inovação, porque muitos dos benefícios do progresso tecnológico não aparecem no PIB. É bem sabido, por exemplo, que as melhorias de qualidade criam viés nos índices de inflação usados para medir mudanças no PIB real (isto é, ajustado pela inflação) de um período para outro (Feldstein, 2017; Groshen *et al*, 2017). Isso é importante porque tanta inovação vem precisamente de a forma de melhorias de qualidade. Um automóvel, um computador, uma câmera e um telefone em 1970 eram todos muito diferentes dos itens que tinham



os mesmos nomes em 2020. Embora os economistas tenham métodos para contabilizar esses tipos de mudanças de qualidade, os métodos são imperfeitos e, às vezes, deixar de levar em conta toda a gama de benefícios associados às tecnologias, como estas se tornando mais portáteis e capazes.

Outro problema com o PIB é que, por medir o valor da produção do mercado, os benefícios dos itens gratuitos tendem a ser ignorados. Considere plataformas de mídia social como Facebook, Instagram e Twitter, que são gratuitas para os clientes. Claro, os anunciantes pagam para comercializar seus produtos aos usuários do Facebook, mas não há nenhuma transação de mercado para pagar pelos serviços de mídia social (Thierer, 2013), portanto, os benefícios para os consumidores não são capturados no PIB - apenas o valor dos serviços para os anunciantes. Isso é parte de um problema mais geral: o excedente do consumidor (ou seja, o benefício que os consumidores obtêm além do preço que pagam) não aparece em nenhuma estatística do PIB.

Essas disparidades entre a inovação e o que o PIB mede podem ser substanciais o suficiente para que as duas variáveis possam se mover em direções diferentes às vezes. Alguns estudiosos descreveram a Grande Depressão como um período de rápida inovação, apesar das enormes quedas do PIB. Alexander Field, o economista mais conhecido por essa visão, argumentou que a década de 1930 viu um dos maiores crescimentos da PTF no século 20 nos Estados Unidos (Field, 2012). A chegada de novas tecnologias, como as PTF's, também pode ser tão perturbadora às vezes que eles reduzem a produção agregada por um período de tempo até que a macroeconomia se ajuste (Schaefer, Schiess, Wehrli, 2014).

A lição aqui é que os benefícios da inovação nem sempre são óbvios, nem sempre são facilmente mensuráveis e nem sempre aparecem nas estatísticas de crescimento, especialmente no curto prazo (Rosenberg, Birdzell, 1987). Às vezes, a inovação até reduz o crescimento medido para um período de tempo, contudo, a longo prazo, pode haver poucas dúvidas sobre os enormes benefícios da inovação



tecnológica na medida que a sociedade se adapta às mudanças e aprende a aproveitar e explorar o potencial das novas tecnologias.

6 LIÇÕES PARA OS POLICYMAKERS

Embora as evidências históricas e empíricas que vinculam inovação e crescimento de longo prazo revelem uma relação inequivocamente positiva, as interrupções de curto prazo causadas por mudanças tecnológicas podem ser angustiantes para alguns indivíduos e entidades. Em outras palavras, a mudança tecnológica engendra o tipo de destruição criativa de que Schumpeter falou na década de 40 (Schumpeter, 2020).

No mundo moderno, ouvimos falar de motoristas de táxi cujos meios de subsistência são ameaçados por novas empresas como Uber, lojas físicas que competem com pontos de venda online como a Amazon e lojas familiares ameaçadas por grandes varejistas como Walmart. A mudança schumpeteriana trouxe aos cidadãos muitos bens e serviços maravilhosos que melhoraram seu padrão geral de vida, mas o progresso ocorre precisamente porque essa ruptura perturba e destrói muitas empresas, setores e profissões tradicionais.

Essa ruptura leva muitos a resistir à mudança e tentar prejudicar as oportunidades de empreendedorismo que poderiam levar a mais crescimento e prosperidade no longo prazo. Na verdade, uma tese do livro *Why Nations Fail*, de Daron Acemoglu e James Robinson, é que alguns países optam por erguer barreiras à inovação e ao crescimento precisamente para proteger e consolidar grupos de interesse favorecidos (Acemoglu, Robinson, 2012). Preservar o status quo para proteger os interesses existentes é provavelmente uma explicação central porque alguns países enriquecem enquanto outros permanecem pobres (Mitchell, 2012). As instituições de alguns países evoluem de forma a fomentar a inovação, enquanto outras evoluem de formas que protegem interesses especiais.



Além disso, há um problema de inconsistência de tempo enfrentado pelos países e seus líderes. Abraçar a mudança tecnológica traz consigo interrupções de curto prazo, e os formuladores de políticas têm horizontes de tempo notoriamente curtos. Além disso, eles provavelmente ouvirão desproporcionalmente grupos de interesses que são prejudicados por novas tecnologias (Olson, 1965). Por essas razões, uma espécie de *status quo bias*, ou resistência à mudança, pode afligir os formuladores de políticas, bem como seus eleitores (Caplan, 2007).

Enquanto isso, os benefícios da inovação tenderão a aparecer de forma mensurável apenas gradualmente. Esses benefícios estão espalhados por um grande número de pessoas, e aqueles que têm a ganhar mais - os menos prósperos da sociedade, bem como as gerações futuras cujos padrões de vida poderiam ter ordens de magnitude mais elevados como resultado do crescimento composto - têm pouco ou nenhuma influência política. Os formuladores de políticas, respondendo racionalmente a esses incentivos, provavelmente produzirão resultados abaixo do ideal para os cidadãos no longo prazo.

Uma vez que a importância material e ética da inovação tecnológica para o crescimento de longo prazo é totalmente apreciada, as ramificações para as políticas públicas devem ser óbvias: os legisladores devem garantir que as políticas maximizem o espaço para a experimentação econômica e social em andamento. Somente adotando valores e políticas que aumentam a inovação é que é provável que os países possam experimentar o máximo crescimento econômico sustentável.

No entanto, esse tipo de clarividência pode ser ilusório, especialmente na política. Poucas pessoas reclamarão se a taxa de crescimento de longo prazo for reduzida. A maioria nem vai perceber que a mudança ocorreu e, mesmo que percebesse, seria difícil rastrear o problema até a raiz da causa. A pressão política geralmente torna mais provável que os formuladores de políticas escolham o curto prazo em detrimento do longo prazo, embora a ética do senso comum sugira que eles deveriam fazer o contrário.



A lição aqui pode ser expressa de forma simples: as atitudes políticas são importantes. Atitudes e pronunciamentos políticos ajudam a fomentar uma “cultura de inovação” que eventualmente influencia as políticas e instituições de um país (Ezell, Marxgut, 2015). A “cultura da inovação” deve ser entendida em termos de atitudes em relação à inovação, tecnologia, troca de conhecimento, atividades empresariais, negócios, incerteza, e comportamento relacionado e trajetórias históricas (Didero *et al*, 2008).

Atitudes políticas em relação a assunção de riscos afetam o que o economista Mancur Olson chama de “estrutura de incentivos” que determina o potencial econômico de uma nação. Olson reforça a ideia de que as grandes diferenças na riqueza das nações se devem principalmente às diferenças na qualidade de suas instituições e políticas econômicas (Olson, 1996).

Há uma interação óbvia entre essas instituições e incentivos e as atitudes culturais de uma sociedade em relação às atividades empreendedoras em geral (Lindsay, 2000). *“If we learn anything from the history of economic development”* argumentou David Landes em seu curso *The Wealth and Poverty of Nations*, *“it is that culture makes all the difference”* (LANDES, 1998, p. 516).

Para que o progresso e a prosperidade sejam possíveis, um sistema sócio-político deve respeitar o que a historiadora econômica Deirdre McCloskey chama de “virtudes burguesas” que incentivam a invenção e estimulam o crescimento (McCloskey, 2006), defendendo que esta causou a Revolução Industrial e, em seguida, o mundo contemporâneo. Essa mudança de atitude ajuda a explicar a Revolução Industrial, bem como a mais recente Revolução da Informação.

Pesquisas feitas pelos especialistas em marketing Paul Herbig e Steve Dunphy descobriram que *“existing cultural conditions determine whether, when, how and in what form a new innovation will be adopted”* (Herbig, Dunphy, 1998, p. 14). Eles pesquisaram os elementos que contribuem para uma cultura de inovação ativa. Algumas das variáveis comuns incluem o seguinte:

- confiança no indivíduo e abertura para realização individual



-
- *atitudes positivas em relação à competição e criação de riqueza*
 - *suporte para trabalho árduo, pontualidade e eficiência*
 - *disposição para assumir riscos e aceitar mudanças (incluindo falhas)*
 - *foco de longo prazo*
 - *abertura a novas informações e tolerância de pontos de vista alternativos*
 - *viagens frequentes e liberdade de movimento*
 - *atitudes positivas em relação à ciência e ao desenvolvimento*
 - *sistemas de educação avançada*
 - *abertura religiosa para atividades comerciais e lucrativas*
 - *administração imparcial da justiça*

Obter a cultura de inovação correta tem implicações para os países, especialmente para sua competitividade global. *E os esforços para impedir a inovação podem acabar se revelando inúteis. “Cultures that attempt to block technology for reasons that appear desirable will, all things equal, eventually be dominated by those that embrace it”*, argumenta Braden ALLENBY (2013, p. 33). Assim, em um ambiente global altamente competitivo, onde muitas culturas lutam por uma posição, a evolução tecnológica será difícil, senão impossível, de parar.

Os países que deixam de adotar políticas de inovação sensatas podem ter que lidar com a realidade da “arbitragem da inovação global”. O capital pode se mover ao redor do globo em busca dos maiores retornos, e o mesmo é cada vez mais verdadeiro para a inovação. Os inovadores podem, e cada vez mais irão se mudar para cidades, estados, países e continentes que proporcionem um ambiente legal e regulatório mais favorável à atividade empresarial.

Um exemplo recente envolveu sistemas de aeronaves comerciais não tripuladas, mais comumente conhecidos como drones. No final de 2013, a gigante americana de tecnologia Amazon decidiu começar a pesquisar a possibilidade de entregar seus pacotes por drones. Os experimentos foram tão limitados pelos regulamentos da Federal Aviation Administration dos EUA que a empresa optou por transferir grande parte de sua pesquisa e desenvolvimento, bem como testes operacionais, para o Reino Unido e Canadá (Pilkington, 2015). Um painel de especialistas reunido pelas Academias Nacionais de Ciências, Engenharia e Medicina criticaram a abordagem da Federal Aviation Administration à implantação de drones



domésticos como “excessivamente conservadora” e uma barreira significativa para a introdução e desenvolvimento dessas tecnologias (NASEM, 2018).

Embora a Federal Aviation Administration tenha começado a mudar essa cultura de aversão ao risco, as mudanças não aconteceram com rapidez suficiente para muitos inovadores. No momento em que os reguladores dos EUA finalmente aprovaram o pedido inicial da Amazon para serviços de entrega de drones, por exemplo, a empresa não estava mais operando o protótipo específico para o qual havia pedido permissão originalmente (Pilkington, 2015).

A história inicial da Internet e do comércio eletrônico também é instrutiva a esse respeito (Thierer, 2013). Desde o surgimento da Internet comercial em meados da década de 1990, os Estados Unidos e a União Europeia adotaram visões totalmente diferentes da economia digital e da política de inovação de forma mais geral (Ezell, Marxgut, 2015). No nível macro, a União Europeia instituiu políticas altamente restritivas que regem a coleta e o uso de dados online. Mais recentemente, em maio de 2018, a União Europeia adotou regulamentações de dados rigorosas que já prejudicaram a concorrência e a inovação. Além disso, em nível de país, a União Europeia sofre de uma cultura que desencoraja a assunção de riscos de forma mais geral.

Em contraste, a cultura de inovação dos Estados Unidos é aquela que, pelo menos durante grande parte da economia contemporânea e da tecnologia da informação, abraçou a assunção de riscos e tolerou falhas de negócios e interrupções culturais. Como resultado, um experimento natural está ocorrendo ambos os lados do Atlântico nas últimas duas décadas e produziu resultados bastante claros: a inovação digital estagnou na União Europeia e floresceu nos Estados Unidos (Downes, 2015). Setores de tecnologia da informação dos EUA (computação, software, serviços de Internet, etc.) e empresas (Google, Microsoft, Facebook) são nomes familiares em todo o mundo, incluindo na Europa. Um relatório recente sobre as empresas mais inovadoras do mundo revelou que nove das dez principais estão sediadas nos EUA e



que a maioria delas está envolvida na computação. Mas nenhuma empresa europeia estava na lista.

Os Estados Unidos são líderes globais em tecnologia da informação. Mas a situação atual não é garantida para sempre - a cultura de inovação promovida nos Estados Unidos é vulnerável às mesmas forças que impediram um desenvolvimento semelhante na Europa e América Latina. Como as mudanças destrutivas nessa cultura têm o potencial de causar danos globais, é particularmente importante para os Estados Unidos continuem a nutrir uma cultura que abraça a inovação, a assunção de riscos e a mudança, especialmente no que diz respeito a novas tecnologias.

Embora existam limites para o quanto os formuladores de políticas podem influenciar como a sociedade valoriza a inovação, no mínimo eles devem apreciar como a política de inovação orientada para o crescimento começa com uma disposição política favorável para a mudança tecnológica (Holcombe, 1998). Como Mokyr observa, *“Technological progress requires above all tolerance toward the unfamiliar and the eccentric”* (MOKYR, 1990, p. 182) Para que a inovação e o crescimento floresçam, os empreendedores precisam de uma luz verde clara dos formuladores de políticas que sinalize uma aceitação geral da assunção de riscos - especialmente da assunção daqueles que desafia os modelos de negócios existentes e as formas tradicionais de fazer as coisas.

Os impedimentos políticos ao crescimento assumem várias formas. Em primeiro lugar, existem políticas que punem diretamente a assunção de riscos e as novas tecnologias. Os altos impostos sobre o capital são um exemplo disso, bem como, o princípio da precaução na regulação, segundo o qual novas tecnologias são proibidas até que a permissão seja concedida pelos reguladores (Thierer, 2016). Mas há ainda outro impedimento, que diz respeito ao privilégio: se as indústrias forem protegidas da concorrência ou de alguma forma garantidas uma alta taxa de retorno do governo, elas terão pouco incentivo para assumir riscos. Isso ajuda a explicar por que setores como o de táxis e serviços públicos são notoriamente lentos para inovar.



Para permitir que a destruição criativa aconteça, os interesses estabelecidos não devem ser muito poderosos, ou então provavelmente encontrarão maneiras de impedir o surgimento de novas tecnologias que poderiam mudar seu status. Isso pode explicar por que sociedades inovadoras muitas vezes têm autoridade política descentralizada (Rosenberg, Birdzell, 1987). Mas, mesmo onde a autoridade é centralizada, o padrão deve ser permitir a inovação, mesmo que os resultados da inovação não sejam claros *ex ante*, e a inovação sempre será acompanhada por algum grau de risco.

Essa ética de incentivo pode ser encapsulada na frase “inovação sem permissão”, que transmite a ideia de que a experimentação com novas tecnologias e modelos de negócios geralmente deve ser permitida por padrões pré definidos. A menos nos casos de que uma nova invenção trará sérios danos aos indivíduos ou meio ambiente, a inovação deve continuar inabalável, e os problemas - se surgirem - possam ser resolvidos em um segundo momento. Na medida em que os remédios políticos são necessários, essas soluções devem ser *ex post* para garantir um amplo espaço para atividades empresariais, para permitir para que o processo de geração de conhecimento se esgote e abra espaço para as novas formas de inovação daí resultantes (Thierer, 2016).

É importante ressaltar que essa liberdade geral deve incluir uma tolerância para o fracasso ocasional, que não deve ser visto como um desastre a ser evitado a todo custo, mas sim como uma experiência de aprendizagem da qual nasce a sabedoria. Afinal, a inovação é, na raiz, uma forma de resolução de problemas. Sem tentativa e erro e as falhas e correções correspondentes, não pode haver aprendizado (Thierer, 2016b; McArdle, 2014).

Para ser claro, inovação sem permissão não é sinônimo de anarquia. Se os formuladores de políticas estão preocupados com a possibilidade de danos potenciais associados a novas tecnologias, restrições de precaução podem ser necessárias. As restrições regulatórias a inovação deve ser submetida a uma cuidadosa análise de custo-benefício para identificar formalmente as compensações associadas às



propostas regulatórias, garantindo assim que as regras propostas façam sentido. Muitas restrições regulatórias serão capazes de passar nesse teste.

De um modo geral, entretanto, a inovação sem permissão representa o padrão de política sensato e maximizador da inovação, porque permite que experimentos de tentativa e erro continuem em busca de novas e melhores maneiras de fazer as coisas. Além disso, muitas preocupações legítimas sobre novas tecnologias são mais bem tratadas com o uso de mecanismos legais existentes, como os tribunais, ou soluções para legais, como mercados de seguros, do que recorrendo à regulamentação cautelar (Thierer, 2016).

A inovação sem permissão já é o padrão no setor de TI, bem como em vários setores de tecnologia emergentes, como impressão 3-D, realidade virtual, robótica e inteligência artificial. Essas tecnologias podem ser consideradas “nascidas livres”, no sentido de que os inovadores nesses campos não enfrentam leis e regimes regulatórios preexistentes que poderiam limitar sua capacidade de experimentar novas ideias. A questão é: a inovação sem permissão pode ser preservada para esses setores e simultaneamente expandidos para cobrir outras tecnologias que “nasceram cativas”?

Setores ou tecnologias “cativos” enfrentam políticas de precaução e regimes regulatórios preexistentes que tratam novos bens e serviços como essencialmente culpados até que se prove sua inocência. Este é o tipo de problema que os drones comerciais e carros sem motorista enfrentam. Os legisladores podem tentar encaixotar essas novas tecnologias em esquemas regulatórios mais antigos, destinados a aeronaves e automóveis tradicionais, respectivamente. Um problema semelhante recai sobre muitos novos meios de comunicação e tecnologias de rede de comunicação quando os legisladores tentam classificar os dispositivos e redes da era da Internet em regimes regulatórios desenvolvidos para a mídia de transmissão.

Quando as tecnologias disruptivas desafiam os antigos regimes regulatórios dessa maneira, a melhor maneira de nivelar o campo de jogo proverbial não é tentar harmonizar o tratamento regulatório prendendo novos bens e serviços com regras



arcaicas que não se encaixam nas novas realidades tecnológicas e de mercado. Tal resposta atrasará e desencorajará as inovações tão desesperadamente necessárias para revigorar o crescimento econômico. A melhor solução é usar a situação como uma oportunidade para repensar o sentido das leis e regulamentos que podem ter perdido sua utilidade e reformá-los de acordo com as necessidades. Os formuladores de políticas devem alcançar a paridade entre as tecnologias antigas e novas, maximizando as oportunidades para novas entradas, para a competição e para a inovação.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os legisladores correm o risco de estagnar a economia, reduzir os padrões de vida e diminuir o dinamismo econômico se desencorajarem a inovação tecnológica e os riscos necessários para criá-la. Dito isso, continua a haver um papel importante para as políticas de fomento à inovação. O incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento é um componente óbvio dessa função, mas está longe de ser o único ou o mais importante. A política deve proteger os direitos de propriedade dos cidadãos e definir regras de jogo previsíveis para incentivar formas razoáveis de assumir riscos.

As consequências das más decisões de políticas públicas vão muito além dos cidadãos que votam nessas políticas. Os benefícios da mudança tecnológica se estendem ao redor do globo e além do momento presente no tempo. A natureza complexa do crescimento econômico significa que a desaceleração da taxa de crescimento hoje tem consequências terríveis para o bem-estar de nossos filhos, netos e daqueles que virão depois deles.

Nesse sentido, promover a inovação requer uma certa dose de auto-sacrifício. Às vezes, devemos tolerar a interrupção hoje para um mundo melhor amanhã. Isso é mais verdadeiro para aqueles países, como os Estados Unidos, que atualmente contribuem de forma desproporcional para a inovação global. Promover



uma cultura que abraça a inovação tecnológica não é apenas uma boa recomendação com base em uma avaliação cuidadosa de custos e benefícios - ela também tem uma dimensão moral. Nutrir a inovação faz parte de ser bons administradores da civilização humana durante o curto período em que habitamos esta Terra é a chave para o desenvolvimento social e econômico de países atrasados como o Brasil.

REFERÊNCIAS

ABRAMOWITZ, Moses. Resource and Output Trends in the U.S. since 1870. *American Economic Review*. vol. 46, n. 2, 1956.

ACEMOGLU, Daron; ROBINSON, James A. *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty*. New York: Crown Business, 2012.

AGHION, Phillippe; AKCIGIT, Ufuk; Howitt, Peter. Lessons from Schumpeterian Growth Theory. *American Economic Review*, vol. 105, n. 5, 2015.

ALLENBY, Braden. The Dynamics of Emerging Technology Systems. in Marchant, Gary E. et al (orgs.) *Innovative Governance Models for Emerging Technologies*. Northampton: Edward Elgar, 2013, pp. 27-41.

ARROW, Kenneth J. The Economic Implications of Learning by Doing. *Review of Economic Studies*, vol. 29, n 3, pp. 155-173, 1962.

ARTHUR, Brian W. *The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves*. New York: Free Press, 2009.

ATKINSON, Robert D.; EZELL, Stephen J. *Innovation Economics: The Race for Global Catastrophists Wrong*. New York: Public Affairs, 2014.

CAPLAN, Bryan. *The Myth of the Rational Voter*. Princeton: Princeton University Press, 2007.

CASELLI, Francesco. Accounting for Cross-Country Income Differences. in Aghion, Phillippe; Durlauf, Steven N. (orgs.) *Handbook of Economic Growth*, vol. 1. Amsterdam: NorthHolland, 2005, pp. 679-741.

CELLAN-JONES *Advantage. New Haven*: Yale University Press, 2012.



AUERBACH, David. ***It's OK to Be a Luddite***. Slate. 9 de setembro de 2015. Disponível em: <https://slate.com/technology/2015/09/luddism-today-theres-an-important-place-for-it-really.html>. Acesso em 10/10/20.

COWEN, Tyler. ***The Great Stagnation: How America Ate All the Low-Hanging Fruit of Modern History, Got Sick, and Will (Eventually) Feel Better***. New York: Penguin, 2011.

DIAMOND, Jared. ***Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies***. New York: Norton, 1997.

DIDERO, Maïke et al. ***Differences in Innovation Culture across Europe: A Discussion Paper***. *TransForm*, vol. 3, 2008.

DOUCOULIAGOS, Chris; ULUBASOGLU, Mehmet Ali. Economic Freedom and Economic Growth: Does Specification Make a Difference? ***European Journal of Political Economy***, vol. 22, 2006.

DOWNES, Larry. ***Europe's Innovation Deficit Isn't Disappearing Any Time Soon***. *Washington Post*, 8 de junho de 2015. Disponível em <https://www.washingtonpost.com/news/innovations/wp/2015/06/08/europes-innovation-deficit-isnt-disappearing-any-time-soon/>. Acesso em 11/10/20.

EZELL, Stephen; MARXGUT, Philipp. Comparing American and European Innovation Cultures. in Austrian Council for Research and Technology Development (org.). ***Shaping the Future: Economic, Social, and Political Dimensions of Innovation***, 2015.

FELDSTEIN, Martin. Underestimating the Real Growth of GDP, Personal Income, and Productivity. ***Journal of Economic Perspectives***, vol. 31, n. 2, pp.145-164, 2017.

FIELD, Alexander. ***A Great Leap Forward: 1930s Depression and US Economic Growth***. New Haven: Yale University Press, 2012.

FOER, Franklin. ***World without Mind: The Existential Threat of Big Tech***. New York: Penguin, 2017.

FORD, Martin. ***Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future***. New York: Basic Books, 2015.

GORDON, Robert. U.S. Economic Growth since 1870: One Big Wave? ***American Economic Review***, vol. 89, n. 2, pp. 123-128, 1999.

GORDON, Robert. ***The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living since the Civil War***. Princeton: Princeton University Press, 2016.



GROSHEN, Erica L. *et al.* How Government Statistics Adjust for Potential Biases from Quality Change and New Goods in an Age of Digital Technologies: A View from the Trenches. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 31, n. 2, pp. 187-210, 2017.

HALL, Robert E.; JONES, Charles I. Why Do Some Countries Produce So Much More Output per Worker Than Others? *Quarterly Journal of Economics*, vol. 114, n. 1, pp. 83-116, 1999.

HELPMAMN, Elhanan. *The Mystery of Economic Growth*. Cambridge: Belknap, 2004.

HOLCOMBE, Randall. Entrepreneurship and Economic Growth. *Quarterly Journal of Austrian Economics*, vol. 1, n. 2, p. 43-62, 1998.

JUMA, Calestous. *Innovation and Its Enemies: Why People Resist New Technologies*. Oxford: Oxford University Press, 2016.

KALDOR, Nicholas. Capital Accumulation and Economic Growth. in Lutz, A.; Hague D. C. (orgs.) *The Theory of Capital*. New York: St. Martin's Press, 1961, pp. 177-222.
KEEN, Andrew. *The Cult of the Amateur: How Today's Internet Is Killing Our Culture*. New York: Doubleday, 2007.

KENDRICK, John W. *Productivity Trends in the United States*. Princeton: Princeton University Press, 1961.

LANDES, David. *The Wealth and Poverty of Nations: Why Some Are So Rich and Some Are So Poor*. New York: Norton, 1998.

LINDSAY, Brink. Why Growth Is Getting Harder. *Policy Analysis n. 737*, Cato Institute, 2013.

LINDSAY, Stace. Culture, Mental Models, and National Prosperity. In Harrison, Lawrence; Huntington, Samuel (orgs.). *Culture Matters: How Values Shape Human Progress*. New York: Perseus Books, 2000.

LUCAS JÚNIOR, Robert E. On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, n. 1, pp. 04-42, 1988.

MANKIW, Gregory, N.; ROMER, David; WEIL, David N. A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, n. 2, pp. 407-437, 1992.

MANYIKA, James; ROXBURGH, Charles. *The Great Transformer: The Impact of the Internet on Economic Growth and Prosperity*. McKinsey Global Institute, 2011.



MAXTON, Graeme. Economic Growth Doesn't Create Jobs, It Destroys Them. *The Guardian*, Manchester, 21 de abril de 2015. Disponível em <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2015/apr/21/jobs-economic-growth-inequality-environment-club-of-rome>. Acesso 10/10/20.

MCARDLE, Megan. *The Up Side of Down: Why Failing Well Is the Key to Success*. New York: Viking, 2014.

MCCLOSKEY, Deirdre N. *The Bourgeois Virtues: Ethics for an Age of Commerce*. Chicago: University of Chicago Press, 2006.

MCCLOSKEY, Deirdre N. *Bourgeois Equality: How Ideas, Not Capital or Institutions, Enriched the World*. Chicago: University of Chicago Press, 2016.

MITCHELL, Matthew. *The Pathology of Privilege: The Economic Consequences of Government Favoritism*. Arlington: Mercatus Center at George Mason University, 2012.

MOKYR, Joel. *Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*. Oxford: Oxford University Press, 1990.

MOKYR, Joel. *A Culture of Growth: The Origins of the Modern Economy*. Princeton: Princeton University Press, 2017.

MOROZOV, Evgeny. *To Save Everything, Click Here: The Folly of Technological Solutionism*. New York: Public Affairs, 2013.

MOROZOV, Evgeny. The Taming of Tech Criticism. *The Baffler*, março de 2015. Disponível em <https://thebaffler.com/salvos/taming-tech-criticism>. Acesso 10/10/20.

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE (NASEM) *Assessing the Risks of Integrating Unmanned Aircraft Systems (UAS) into the National Airspace System*. Consensus Study Report, 2018.

NORTH, Douglass C. *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

NORTH, Douglas C.; Weingast, Barry C. Constitutions and Commitment: The Evolution of Institutions Governing Public Choice in Seventeenth-Century England. *Journal of Economic History*, vol. 49, n. 4, pp. 803-832, 1989.



OLSON, Mancur. *The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups*. Cambridge: Harvard University Press, 1965.

OLSON, Mancur. Big Bills Left on the Sidewalk: Why Some Nations Are Rich, and Others Poor. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 10, n. 2 pp. 19-22, 1996.

PILKINGTON, Ed. Amazon Tests Delivery Drones at Secret Canada Site after US Frustration. *The Guardian*, 30 de março de 2015. Disponível em <https://www.theguardian.com/technology/2015/mar/30/amazon-tests-drones-secret-site-canada-us-faa>. Acesso em 11/10/20.

RANCHORDÁS, Sofia. Does Sharing Mean Caring? Regulating Innovation in the Sharing Economy. *Minnesota Journal of Law, Science & Technology*. Vol. 16, n 1, pp. 413-475, 2015.

ROMER, Paul M. Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, vol. 98, n. 5, pp. 71-102, 1990.

ROMER, Paul. The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population, and Human Capital. *American Economic Journal: Macroeconomics*, vol. 2, n. 1, 2010.

ROSENBERG, Nathan; BIRDZELL, Louis E. *How the West Grew Rich: The Economic Transformation of the Industrial World*. New York: Basic Books, 1987.

SACHS, Jeffrey D.; MCARTHUR, John W. Technological Advancement and Long-Term Economic Growth in Asia. in Chong-En, Bai; Chi-Wa, Yuen (orgs.) *Technology and the New Economy*. Cambridge: MIT Press, 2002.

SACHS, Jeffrey D. Institutions Don't Rule: Direct Effects of Geography on Per Capita Income. *NBER Working Paper No. 9490*. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2003.

SCHAEFER, Andreas; SCHIESS, Daniel; WEHRLI, Roger. Long-Term Growth Driven by a Sequence of General Purpose Technologies. *Economic Modeling*. vol. 37, pp. 23-31, 2014.

SCHMARTZ, Barry. *The Paradox of Choice: Why More Is Less*. New York: Ecco, 2004.



SCHUMPETER, Joseph A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. São Paulo: Lebooks Editora, 2020.

SOLOW, Robert M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **Quarterly Journal of Economics**. Vol. 70, n. 1, pp. 65-94, 1956.

SOLOW, Robert M. Technical Change and the Aggregate Production Function. **Review of Economics and Statistics**, vol. 39, n. 3, pp. 312-320, 1957.

SPOLAORE, Enrico; WACZIARG, Romain. How Deep Are the Roots of Economic Development? **Journal of Economic Literature**, vol. 51, n. 2, pp. 325-369, 2013.

STEVENSON, Betsey; WOLFERS, Justin. Subjective Well-Being and Income: Is There Any Evidence of Satiation? **American Economic Review: Papers and Proceedings**, vol. 103, n. 3, pp. 598-604, 2013.

STIGLITZ, Joseph; Sen, Amartya; FITOUSSI, Jean-Paul. **Mismeasuring Our Lives: Why GDP Doesn't Add Up**. New York: New Press, 2010.

THE ECONOMIST. Economists Understand Little about the Causes of Growth. **The Economist**, 12 de abril de 2018. Disponível em [https:// www.economist.com/finance-and-economics/2018/04/12/economists-understand-little-about-the-causes-of-growth](https://www.economist.com/finance-and-economics/2018/04/12/economists-understand-little-about-the-causes-of-growth). Acesso em 10/10/20.

THIERER, Adam. A Framework for Benefit-Cost Analysis in Digital Privacy Debates. **George Mason University Law Review**, vol. 20, n. 4, pp. 1066–1069, 2013.

THIERER, Adam. **Permissionless Innovation**: The Continuing Case for Comprehensive Technological Freedom. Arlington: Mercatus Center at George Mason University, 2016.

THIERER, Adam. Failing Better: What We Learn by Confronting Risk & Uncertainty in Abdukadirov, Sherzod (org.) **Nudge Theory in Action**: Behavioral Design in Policy and Markets. Londres: Palgrave Macmillan, 2016, pp. 65-94



VERSPAGEN, Bart. Innovation and Economic Growth. In Fagerberg, Jan; Mowery, David C. (orgs.) *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2006.

WALLACH, Wendell. *A Dangerous Master*: How to Keep Technology from Slipping beyond Our Control. New York: Basic Books, 2015.

WILDAVSKY, Aaron. Richer Is Safer. *Financial Analysts Journal*. Vol. 37, n. 2, pp. 19-22, 1981.

