

A questão da maquinaria em Ricardo, Marx e Wicksell

The machinery question in Ricardo, Marx, and Wicksell

Rafael de Acypreste ⁽¹⁾

Maria de Lourdes R. Mollo ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidade de Brasília

Abstract

This paper reflects on the impacts of technological innovations on employment, from three authors of different theoretical conceptions, namely Ricardo, Marx and Wicksell. In particular, it pursues to recover the arguments used in three important approaches to the problem: the compensation view; the intrinsic tendency to generate technological unemployment, subject to counter-trends; and the optimal balance, with product maximization and wage increases. After analyzing the debates, the paper shows how several of the issues present in them still remain in current discussions, highlighting their inconclusive character.

Keywords

machinery question, innovation, unemployment.

JEL Codes B30, J30, J60, J64.

Resumo

Este artigo busca refletir acerca dos impactos das inovações tecnológicas sobre o emprego, a partir de três autores de concepções teóricas distintas, quais sejam, Ricardo, Marx e Wicksell. Em particular, procura-se recuperar os argumentos utilizados em três importantes abordagens do problema: a da compensação; a da tendência intrínseca de geração de desemprego tecnológico, sujeito a contratendências; e a de equilíbrio ótimo, com maximização do produto e aumento de salários. Após a análise dos debates, o artigo mostra como várias das questões neles presentes permanecem ainda nas discussões atuais, destacando seu caráter inconclusivo.

Palavras-chave

questão da maquinaria, inovação, desemprego.

Códigos JEL B30, J30, J60, J64.

1 Introdução

A questão da maquinaria tratada neste artigo refere-se aos efeitos das inovações tecnológicas sobre as atividades produtivas e suas consequências sociais e individuais. Há um senso comum teórico de que inovação e progresso técnico beneficiam a atividade manufatureira com novas técnicas que permitem aumentar o volume ou a qualidade da produção para dada quantidade de insumos (Rosenberg, 1982, p. 3). Mas não há consenso sobre os efeitos sociais, especialmente o impacto sobre o emprego. Com a atual rodada de tecnologias da chamada quarta revolução industrial, tais como internet das coisas, inteligência artificial, *machine learning* e outros, o receio do desemprego massivo devido ao alto potencial de automação voltou a chamar a atenção da literatura econômica.

A possibilidade de um processo acelerado de inovação gerar o chamado “desemprego estrutural” também está presente na questão da maquinaria. Esse tipo de desemprego está relacionado a qualquer situação que induz desbalanços no mercado de trabalho com características persistentes (Freeman, 2017). Trata-se de um problema frequente para os economistas, que negam a tese segundo a qual os mercados sempre responderão de maneira ótima para equilibrar o mercado de trabalho (Freeman, 2017, p. 3), isto é, de que os empregos perdidos serão sempre compensados em outros setores.

Portanto, a questão da maquinaria continua sendo tema, desdobrando antigos debates. A primeira discussão explícita está num panfleto escrito por John Cary em 1695, sobre competitividade da indústria inglesa¹ (Rashid, 2017). Porém, os debates do século XIX são fundamentados no intenso desenvolvimento tecnológico do final do século XVIII. A “visão da compensação” influenciou economistas clássicos e significava que as invenções tornariam as mercadorias mais baratas, acarretando aumento de demanda. Essa demanda poderia, pelo menos no longo prazo, garantir a ausência de desemprego.² Associada a esse processo, a teoria dos “fun-

1 Para Cary (1745, p. 99-100 [1695]): *“Tobacco is cut by Engines; Books are printed; Deal Boards are sawn with Mills; Lead is smelted by Wind-Furnaces; all which save the Labour of many Hands, so the Wages of those employed need not be fallen. [...] Cheapness creates Expense, and gives fresh Employments, whereby the Poor will be still kept at Work”*.

2 Não se trata somente da ideia de que trabalhadores desempregados por inovações poupadoras de trabalho serão realocados na produção das máquinas em si. Conforme Blaug (1997, p. 182), *“the argument rested on the idea that innovations must under perfect competition result in price reductions and the expansion of output”*.

dos de salário” (ou capital circulante) desempenhou papel significativo na questão da maquinaria.

Tais debates não solucionados são reproduzidos, atualmente, sem um arcabouço teórico sólido³ sobre os desequilíbrios que inovações tecnológicas criam,⁴ bem como a dinâmica de sua absorção pela estrutura econômica. Por outro lado, as ferramentas comuns utilizadas em análises de equilíbrio de longo prazo não se adequam aos desequilíbrios causados pelas mudanças técnicas. Uma das razões é que esses processos se realizam em períodos e velocidade distintos, além de complexa rede de interações e efeitos recíprocos (Metcalf, 2016, p. 3).

Portanto, trata-se de avaliar se as máquinas podem desempregar permanentemente, beneficiando os capitalistas, ou se há sempre mecanismos de compensação para o desemprego provocado pela inovação tecnológica. Para os mercantilistas, inovações poupadoras de mão de obra “*took the bread out of the mouths of the workers*” (Wicksell, 1958, p. 101 [1900]). Já os fisiocratas defendiam o oposto: como a troca produz riquezas, bens sempre podem ser trocados, aumentando a demanda de outros ramos da atividade econômica.

Entretanto, a principal resposta dos economistas se desenvolve sobre o seguinte raciocínio: a introdução da maquinaria causa desemprego no curto prazo. Mas ela torna as mercadorias mais baratas,⁵ aumentando o salário real e os lucros no longo prazo. Com a extensão do mercado, há estímulos à demanda e os capitalistas são induzidos a ampliar a produção para satisfazê-la. Portanto, os trabalhadores inicialmente deslocados são reabsorvidos (Humphrey, 2004, p. 9).

Como se verá, esse quebra-cabeça não foi resolvido. O objetivo deste trabalho é demonstrar que o debate econômico ainda encontra suas linhas centrais nas formulações que inicialmente fundamentaram os debates acerca dos impactos do desenvolvimento tecnológico sobre a taxa de desemprego e os salários, representadas pelas teorias de David Ricardo,

.....
3 Para Rashid (2017), as ferramentas analíticas dos economistas clássicos eram limitadas e, “*perhaps the classical economists would have done best to accept the general benefits of machinery, subject to transitional difficulties, [...] and wait until the proper analytical tools to discuss the issue satisfactorily had been developed*”.

4 Esses desequilíbrios afetam distribuição de renda, preços relativos, coeficientes técnicos e estruturas físicas de insumos utilizados na produção de mercadorias.

5 Esse ponto de vista é fundamentado na Lei de Say, em que a oferta gera sua própria demanda (Mill, 1909 [1848]).

Karl Marx e Knut Wicksell. São autores de visões teóricas bem distintas. Portanto, retomar tais bases teóricas contribui para o entendimento do cenário atual dos impactos das inovações sobre o mercado de trabalho, uma prática que vem sendo deixada de lado pelos trabalhos mais recentes.⁶

Para Ricardo, as inovações causam redução do produto bruto da economia, que é a fonte do pagamento dos salários. Com essa redução, parte dos trabalhadores se torna supérflua e o desemprego aumenta. Marx avalia as inovações como necessárias para evitar aumentos salariais que possam reduzir os lucros do capital. Portanto, novas tecnologias configuram elemento para tentar estabilizar a dinâmica capitalista de exploração e são inerentes ao seu funcionamento. Já para Wicksell, as conclusões de Ricardo e Marx estão incorretas, porque as inovações geram maximização do produto da economia e, frequentemente, melhoria dos salários dos trabalhadores.⁷ Essas são as principais teses e dinâmicas usadas atualmente para explicar a relação entre desenvolvimento tecnológico e emprego, mesmo que os autores não sejam citados explicitamente. Ao final, o presente trabalho fará um apanhando do debate atual, objetivando determinar as dúvidas que permanecem sobre esse tema que atrai amplo espectro de economistas.

Nas seções 2, 3 e 4, as principais ideias de Ricardo, Marx e Wicksell são apresentadas. Busca-se identificar as singularidades e formas de enquadrar o tema. A seção 5 descreve alguns trabalhos contemporâneos sobre a questão da maquinaria. Isso demonstrará que os mecanismos de ação da mudança técnica sobre o trabalhador não estão completamente elucidados. Por fim, as considerações finais buscam identificar as questões não resolvidas e os paradigmas teóricos que resistem ao tempo.

2 Ricardo: trabalhadores prejudicados, mas imperativo econômico natural

Para Ricardo, o desenvolvimento da maquinaria não é uma questão pacífi-
.....

6 Goodwin (2008) relata a trajetória do uso da História do Pensamento Econômico no entendimento de questões que estão na fronteira da produção científica no campo econômico.

7 Esses autores não exaurem o tema, mas indicam as primeiras formulações teóricas sólidas para analisar a questão da maquinaria. Autores relevantes tratando de maneira direta ou indireta o tema, não tratados no presente artigo, são Schumpeter (1939), Beveridge (2014 [1944]), Keynes (1930) e Lewis (1954).

ca. Antes da elaboração do capítulo 31 na terceira edição de seus *Princípios de economia política e tributação*, o autor avaliava que a inovação beneficiava todas as classes sociais. Para ele, haveria a mesma demanda por trabalho e manutenção dos salários após a introdução de nova maquinaria (Ricardo, 1996, p. 288 [1821]). Ademais, a mecanização da produção economizaria recursos e baratearia as mercadorias, aumentando a produção e as rendas de trabalhadores, proprietários de terras e capitalistas.

Porém, os episódios de descontentamento dos trabalhadores – como greves e quebra de máquinas de 1811-1821 (Ludismo) – e altas taxas de desemprego depois das guerras napoleônicas de 1815-1830 transformaram seu modo de ver o problema (Humphrey, 2004, p. 10). Revertendo sua posição inicial, Ricardo desenvolveu um modelo teórico-analítico em que buscava entender o que acontecia com os empregos em resposta à mudança de tecnologia, passando a considerá-la frequentemente prejudicial aos interesses dos trabalhadores (Ricardo, 1996, p. 288 [1821]). Começa então a entender que máquinas e trabalhadores estão em constante competição e aquelas normalmente são criadas e utilizadas quando o preço do trabalho se eleva (Ricardo, 1996, p. 293 [1821]) diante de uma acumulação de capital e consequente redução dos lucros.

Em seu modelo, Ricardo indica que a construção de máquinas desvia trabalhadores da produção de alimentos e produtos de primeira necessidade, reduzindo o fundo de salários para contratar trabalhadores. Após a construção, há aumento do capital fixo e redução do capital circulante, fonte do pagamento dos salários. Como as novas máquinas tornam o processo mais produtivo, o capitalista ou o proprietário de terras pode aumentar ou manter a renda e o lucro (produto líquido em termos ricardianos) com uma produção bruta (produto líquido mais salários) menor. A capacidade de manter a população e empregar trabalhadores depende do produto bruto, parte dos trabalhadores será desempregada e suas condições de vida, deterioradas (Ricardo, 1996, p. 288–290 [1821]). Nos termos do próprio Ricardo:

[...] a descoberta e o uso da maquinaria podem ser acompanhados por uma redução da produção bruta e, sempre que isso acontecer, será prejudicial para a classe trabalhadora, pois uma parte ficará desempregada e a população tornar-se-á excessiva em comparação com os fundos disponíveis para empregá-la (Ricardo, 1996, p. 290 [1821]).

A consequência dinâmica é então que antes da introdução da nova máquina a taxa de salário está em equilíbrio no nível malthusiano de subsistên-

cia. Como efeito da transição, há uma redução no número de trabalhadores contratados e o desemprego gera redução dos salários abaixo daquele nível. Portanto, nem todos os trabalhadores sobrevivem. Em termos da formalização feita por Samuelson (1988, p. 275), a variação da população pode ser descrita como

$$L_{t+1} - L_t = a(w_t - 1) \quad (1)$$

onde L_t é a oferta de trabalho no período t , a é uma constante positiva que indica a velocidade do ajuste, w é o salário nominal e o nível de subsistência igual a 1. Se o salário está abaixo (acima) do nível de subsistência, a população decrescerá (aumentará). No equilíbrio, a taxa de salários é idêntica ao nível de subsistência.

O ajuste populacional leva os salários de volta à posição de equilíbrio.⁸ A queda da produção causada pela redução do número de trabalhadores não é compensada pelo aumento do produto observado pela introdução das inovações. Portanto, os resultados são, num primeiro momento, o aumento dos lucros (produto líquido) e redução do produto bruto e dos empregos, ocasionando uma redução dos salários abaixo do nível de subsistência e, no longo prazo, a um consequente ajuste populacional (Humphrey, 2004, p. 11). Assim, Ricardo aceitava que os trabalhadores agiam honestamente quando consideravam a inovação prejudicial. Isso porque tal opinião “está de acordo com os princípios corretos da Economia Política” (Ricardo, 1996, p. 291 [1821]), uma vez que nenhum mecanismo de compensação seria suficiente para recuperar a totalidade dos empregos.

Conforme Samuelson (1988, p. 272), o raciocínio ricardiano não depende de choques de curto prazo ou desemprego tecnológico temporário, além de apresentar uma dinâmica cumulativa. Após a introdução da maquinaria, as terras seriam cultivadas de maneira mais intensiva. O produto líquido ampliado poderia ser usado para desenvolvimentos tecnológicos e aumento do estoque de capital para substituir ainda mais trabalhadores numa velocidade que poderia ser capaz de manter os salários por um bom período abaixo do nível de subsistência, gerando o constante declínio populacional. Dada a análise da renda da terra de Ricardo, que o preocupava

.....
⁸ Para Samuelson (1988, p. 280), Marx criticou a visão pacífica de ajuste malthusiano da população do modelo de Ricardo, porém Samuelson argumenta que “*it is Ricardo's story, and we must let him tell it his own way*”.

por ameaçar a taxa de lucro, essa conclusão parecia-lhe algo necessário para o andamento da acumulação.

O modelo representado por um exemplo numérico constitui o núcleo argumentativo de Ricardo sobre por que o produto bruto pode cair. Para evitar tal redução, seria necessário que a evolução dos meios de produção gerasse aumentos suficientes do produto líquido de maneira a não reduzir o produto bruto (pelo menos em quantidades), mais que compensando a queda dos salários. Só assim a situação de todas as classes poderia melhorar. Nesse caso, proprietários recebedores de lucro e renda ganhariam ao utilizar o produto líquido na compra de maior quantidade de mercadorias cujo preço fora reduzido. Por fim, os trabalhadores ganhariam com o aumento da demanda de empregados domésticos pelos primeiros (Ricardo, 1996 [1821]). Com esse raciocínio, Ricardo demonstra que não é possível separar sua teoria de distribuição da forma como os consumidores gastam sua própria renda (Samuelson, 1988, p. 281).

Entretanto, de acordo com Samuelson (1988), não havia razões para Ricardo demandar restrições às inovações devido a sua defesa do *laissez-faire*. Ao final do capítulo 31, Ricardo expressa dúvida quando estabelece que, apesar de tecnicamente possível, o que poderia ser empiricamente esperado é que um aumento no estoque de capital aumentaria a demanda por trabalhadores – ainda que não na mesma proporção, apresentando efeitos positivos sobre a economia nacional no longo prazo. Ademais, o aumento do produto líquido motivaria novas poupanças e acumulações. Se esses aumentos fossem maiores do que a redução do produto bruto, a demanda por trabalho poderia ser expandida a um nível superior (Ricardo, 1996 [1821]).^{9 10}

O mesmo efeito poderia ser alcançado se as novas máquinas fossem financiadas por lucros retidos sem uma redução do produto (Blaug, 1997). Seria uma introdução gradual das melhorias, tipicamente feitas pelo uso da renda anual ampliada em vez do capital circulante (Mill, 1909 [1848]). Por outro lado, se o desenvolvimento da maquinaria fosse proibido, o capital

.....
9 Mecanismo similar de ajuste aparece em J. S. Mill (1909 [1848]), que chama à responsabilidade o Estado, para proteger os trabalhadores que foram sacrificados em benefício de todos os cidadãos e da prosperidade.

10 Para Samuelson (1988), esse raciocínio não está correto, porque não há uma associação direta entre poupança e ampliação da demanda por trabalho. Um efeito possível é que o rápido aumento de poupança, por outro lado, desencadeie “*the euthanasia and genocide of human labor*” and accelerate the rise in land rent” (Samuelson, 1988, p. 280).

poderia sair do país, reduzindo mais a demanda por trabalho. Por fim, o emprego de novas tecnologias reduz os custos de produção, que permite exportar produtos em melhores condições (Ricardo, 1996 [1821]). Ricardo percebe que restringir a inovação teria efeito ainda pior, dado que menores taxas de crescimento da produtividade e do produto tendem a gerar ainda mais desemprego, especialmente com o livre-comércio internacional.

De acordo com Blaug (1997), há uma contradição na teoria de Ricardo. Por um lado, ele desenvolveu uma relação de capital-trabalho para explicar a economia em seus “Princípios”. A principal hipótese é de que capital e trabalho crescem a taxas iguais. Por outro lado, com a introdução da maquinaria, tanto o aumento nos salários nominais quanto a redução da taxa de lucro implicam o constante aumento da razão capital por trabalhador. Por fim, as hipóteses de curva de oferta de trabalho horizontal, um nível salarial de subsistência e a tese do fundo de salários como responsável pela demanda por trabalho já se mostravam insuficientes para a análise do mercado de trabalho inglês de sua época e ainda mais insuficientes hoje (Humphrey, 2004, p. 22).

Em síntese, a visão ricardiana sobre a maquinaria não se mostrou adequada. Sua previsão de que os empregos seriam reduzidos com a introdução de tecnologias poupadoras de trabalho não se confirmou. Outro problema é que Ricardo não apresentou garantia de que proibir inovações seria pior para os trabalhadores do que permiti-las (Samuelson, 1988, p. 281). Entretanto, parte de suas ideias ainda permeiam os trabalhos sobre inovação e emprego, como se verá na seção 5.

3 Marx: a maquinaria como questão central do capitalismo

Rosenberg (1982, p. 34) avalia positivamente a análise marxiana sobre os processos de mudança social, especialmente porque Marx era “cuidadoso estudante de tecnologia”. Marx considerava a questão da maquinaria sob um ponto de vista crítico, relacionando-a ao disciplinamento e controle da força de trabalho e ao funcionamento do modo de produção capitalista. Diferentemente de Ricardo, Marx avaliava a introdução da maquinaria em estrita relação com a divisão do trabalho (Pasquinelli, 2019, p. 47), bem como a partir das variadas forças sociais atuantes e sobre as quais os indi-

víduos têm um papel reduzido. Seu foco era a forma com que essas forças sociais conduzem a tais problemas e demandam soluções para o desenvolvimento tecnológico (Rosenberg, 1982). Portanto, para Marx, o estudo da maquinaria é sobre as relações sociais e a lógica de funcionamento do modo de produção capitalista, que conduzem à introdução e ao formato das inovações, e não sobre as inovações em si.

Segundo Marx, a maquinaria e a inovação tecnológica em geral relacionam-se com o objetivo de maximização de lucro, inerente ao capitalismo. É a maquinaria que, aumentando a produtividade do trabalhador, permite o aumento da quantidade produzida e a redução do tempo de trabalho socialmente necessário para fabricar mercadorias. Com isso, reduz-se o valor destas e, quando as inovações se generalizam, cai o custo de reprodução da força de trabalho, que determina os salários em termos médios sociais.

Na ausência de inovação, a busca de lucros gera aumento da produção por meio da contratação de maior número de trabalhadores, aumentando os salários de mercado e reduzindo os lucros. Isso leva Marx a afirmar que sempre haverá pressão, dentro do funcionamento normal do sistema, para inovar tecnologicamente, desempregando trabalhadores. Por isso, as inovações consolidadas em capital físico apenas substituem a força de trabalho onde esta é abundante. De acordo com Marx, o emprego da maquinaria *“enters not in order to replace labour power where this is lacking, but rather in order to reduce massively available labour power to its necessary measure”* (Marx, 1993, p. 702 [1857-1858]).

A inovação não vem, portanto, para folgar os trabalhadores, mas para aumentar a produtividade do trabalho, a mais-valia¹¹ e os lucros. Além disso, há sempre uma massa de desempregados, formando o chamado exército industrial de reserva. Quando esse exército se reduz em momentos de acumulação do capital mais vigorosa, há estímulos para novas ondas de inovação e ampliação do número de desempregados. Por isso Marx diz que

se uma população trabalhadora excedente é um produto necessário da acumulação ou do desenvolvimento da riqueza com base capitalista, essa superpopulação se converte, em contrapartida, em alavanca da acumulação capitalista, e até mesmo numa condição de existência do modo de produção capitalista (Marx, 2013 [1867]).

Nesse sentido, nota-se uma relação dos efeitos da inovação sobre a distribuição, para além daqueles sobre o crescimento econômico. Marx (2013 [1867])

11 Com a redução do tempo necessário para a reprodução da força de trabalho, aumenta-se a parte do trabalho destinada, gratuitamente, ao capitalista.

entende que, “grosso modo, os movimentos gerais do salário são regulados exclusivamente pela expansão e contração do exército industrial de reserva, que se regem, por sua vez, pela alternância periódica do ciclo industrial”.

Portanto, está estabelecida, para Marx (2013 [1867]), a produção capitalista enquanto relação social de produção que transforma o trabalhador em meio de valorização, a partir do momento em que este é obrigado a trabalhar por tempo superior ao necessário para o pagamento do valor da sua força de trabalho: configura-se a mais-valia absoluta. A outra forma de ampliação de mais-valia é a relativa e surge com a redução do tempo de trabalho necessário para produzir as mercadorias que entram no custo de reprodução da força de trabalho e, então, os salários, isto é, surge com o aumento da produtividade do trabalhador. Assim, a mais-valia absoluta se refere à duração da jornada de trabalho, e a relativa, ao constante aperfeiçoamento dos processos técnicos de trabalho.

Os modos absolutos de aumentar a mais-valia têm limites físicos e institucionais, o que torna a maquinaria e a inovação tecnológica o mecanismo mais eficiente para maximizar os lucros. Nessa linha, o estudo da questão de maquinaria foi central para que Marx desenvolvesse seu conceito de mais-valia por meio da inovação como elemento capaz de manter em andamento o sistema de exploração do trabalho (Pasquinelli, 2019, p. 53).

Consequentemente, a automação exerce a tarefa de transformar parte da classe trabalhadora em supérflua e permite que os salários sejam reduzidos a um patamar mais baixo (Marx, 2013 [1867]). Esse conflito de classes entre capital e trabalho marcou o início da luta da força de trabalho contra o instrumento de trabalho em si, que constitui a incorporação material do capital (Marx, 2013 [1867]). Foi necessário tempo até que os operários compreendessem as diferenças entre a maquinaria e seu uso capitalista. Para Marx, a consequência direta da nova tecnologia é “criar um excesso” de trabalhadores de modo que a expansão do capital é dependente do número de empregados descartados. O núcleo dessa crítica é associado ao fato de que

considerada em si mesma, a maquinaria encurta o tempo de trabalho, ao passo que, utilizada de modo capitalista, ela aumenta a jornada de trabalho; [...] por si mesma, ela facilita o trabalho, ao passo que, utilizada de modo capitalista, ela aumenta sua intensidade; [...], por si mesma, ela é uma vitória do homem sobre as forças da natureza, ao passo que, utilizada de modo capitalista, ela subjuga o homem por intermédio das forças da natureza; [...] por si mesma, ela aumenta a riqueza do produtor, ao passo que, utilizada de modo capitalista, ela o empobrece etc.” [...] (Marx, 2013 [1867]).

Os novos arranjos produtivos promovem a indústria de bens de capital que se torna uma fonte de dinamismo produtivo e de redesenho da divisão do trabalho numa economia capitalista (Pasquinelli, 2019, p. 53). Essa transformação mostra o conteúdo histórico assente na questão da maquinaria em Marx. Para Rosenberg (1982, p. 42), Marx identifica um passo decisivo: o desenvolvimento das máquinas faz com que as atividades produtivas não dependam mais das habilidades ou vontades humanas, pois as etapas de produção estão incorporadas na máquina. Isso implica que o trabalho vivo é apropriado pelo trabalho objetificado, estabelecido como o processo de produção em si. É assim que se constituem as forças produtivas no capitalismo.

O desenvolvimento da maquinaria constitui, então, uma parte intrínseca da indústria moderna. O capitalismo permite considerável aumento da produtividade por conta de seus incentivos e instituições tanto para o desenvolvimento tecnológico quanto para a acumulação de capital (Rosenberg, 1982). De uma vez por todas, essa capacidade ampliada de desenvolver meios de produção formatou o capitalismo em contraposição aos estágios anteriores da reprodução da vida social.

Quanto mais rápida a transição para a produção mecanizada, mais os efeitos serão massivos e agudos. Marx critica a noção de “inconveniência temporária” para os trabalhadores, pois tal efeito é permanente e base de funcionamento do capitalismo. Diz a esse respeito que “a superpopulação relativa é, assim, o pano de fundo sobre o qual se move a lei da oferta e da demanda de trabalho” (Marx, 2013 [1867]). A força de expansão do capital com o aumento da riqueza absoluta e do crédito e com a modernização das condições técnicas de produção aumenta a transformação do produto excedente em meios de produção. Porém, se, por um lado, a inovação desemprega, por outro, a força de expansão do capital precisa que grandes massas humanas estejam disponíveis. O movimento de aumento da acumulação demanda mais trabalhadores, absorvendo parte da força de trabalho desempregada, até que a pressão sobre os salários estimule mais inovações e o conseqüente desemprego. Nesse processo, o progresso tecnológico serve ao capital ao internalizar a divisão social do trabalho (Pasquinelli, 2019, p. 53) e consolidar a subsunção real do trabalho ao capital.

Marx (2013 [1867]) também discorda da visão compartilhada por James Mill, MacCulloch e, em menor medida, J. S. Mill e Ricardo de que a maquinaria desemprega, mas também libera capital para reempregar as pessoas

automaticamente. Marx contradiz os autores por meio de um exemplo a respeito da manufatura de papel de parede:

[m]as mesmo supondo que a construção da nova maquinaria ocupe um número maior de mecânicos, isso é alguma compensação para os produtores de papel de parede postos na rua? Na melhor das hipóteses, sua fabricação ocupa menos trabalhadores do que o número daqueles deslocados por sua utilização (Marx, 2013).

Além disso, eventual recontração se dá por um novo capital, fruto da maior exploração proporcionada pela inovação tecnológica quando aumenta a produtividade do trabalhador e a mais-valia relativa. Dessa maneira, é possível a expansão de campos antigos da atividade econômica ou a criação de áreas novas de produção, mas de pequena importância. O resultado provável é um emprego cada vez maior da força de trabalho em empregos improdutivos, chamados de “classe de servos” por Ricardo e classificados por Marx (2013, p. 632 [1867]) como “os antigos escravos domésticos, agora rebatizados de ‘classe serviçal’”.

Marx, porém, não vê a tecnologia apenas em seus efeitos negativos. O autor avalia ser possível que tal tecnologia seja responsável por transformar a riqueza social em tempo livre em vez de benefício para poucos. Para que isso ocorresse, seria necessária uma mudança qualitativa do processo econômico: os trabalhadores deveriam dirigir o processo produtivo numa sociedade democrática, que definiria o tempo exato dedicado à produção. Há uma contradição em processo, e o desenvolvimento tecnológico deveria permitir *“the free development of individualities, and hence not the reduction of necessary labour time so as to posit surplus labour, but rather the general reduction of the necessary labour of society to a minimum”* (Marx, 1993, p. 706 [1857-1858]).

Do dito sobre Marx, nota-se a referência ao desemprego tecnológico como produto da lógica de funcionamento do capitalismo, devendo perdurar enquanto essa dinâmica persistir. Isso, porém, não reduziu o interesse de Marx pelos avanços da ciência e da tecnologia para entender suas aplicações na economia e as mudanças daí decorrentes. Conforme Paula *et al.* (2020), exemplos disso são as análises de Marx acerca dos impactos da Revolução Industrial sobre a periferia e das ferrovias sobre a economia global. Como destacado pelos autores, esse interesse de Marx vai até o final da vida, quando resenha o livro de Hospitalier, *La physique moderne*, de 1882, buscando “novos pontos de partida” para o capital e seu próprio trabalho de pesquisa.

4 Wicksell: de uma interpretação marginalista para os processos mais longos e mais capitalistas de produção

As visões de Wicksell sobre as consequências da maquinaria variaram em sua trajetória. Num primeiro momento, em artigo não publicado de 1890 (Boianovsky, 2014; Boianovsky; e Hagemann, 2005) em que aplica a visão compensatória do progresso técnico, Wicksell procura contestar Marx sobre o desemprego e as quedas de salários provocados pela maquinaria, além da dinâmica de superprodução. Para o economista sueco, há várias formas para a dinâmica da compensação ocorrer. A produção adicional com a introdução da maquinaria torna supérfluos os trabalhadores e reduz custo para os capitalistas, aumentando o lucro e/ou reduzindo os preços. Em ambos os casos, isso aumenta o consumo dos capitalistas e a demanda por produtos cuja produção reabsorve o desemprego. O mesmo ocorre se os capitalistas reinvestem os lucros na produção. Finalmente, os trabalhadores podem se conformar com salários menores, trabalhando menos e reduzindo a oferta de trabalho. Nesse caso, poderia haver ocupação de tarefas parcialmente desocupadas (Boianovsky; Hagemann, 2005).

Ao mudar sua forma de análise, Wicksell indicou que havia inconsistências na teoria marginalista produzida até então – especialmente sobre o problema da distribuição.¹² A consideração dos três fatores comuns (terra, capital e trabalho) era, para Wicksell (1958, p. 93-94 [1900]), pobremente definida, incentivando-o a tecer considerações sobre a questão da maquinaria. Essa foi considerada por Samuelson (1965, p. 354) como a primeira discussão moderna sobre mudança técnica e distribuição. Ademais, a teoria da produtividade marginal seria, na visão de Wicksell (1977, p. 135 [1901]), uma teoria sólida para substituir as análises anteriores que ele considerava vagas – em especial, a ricardiana.

Wicksell (1977, p. 134 [1901]) reconhece que a característica principal da maquinaria é a substituição de trabalho humano, ou seja, ela permite que se produza a mesma quantidade de mercadorias com menos trabalho ou que se produza mais mantendo-se a mesma força de trabalho. Tal constatação apresenta dois efeitos contraditórios que costumam ser rela-

.....
 12 Wicksell foi, segundo Boianovsky e Hagemann (2005) e Boianovsky (2014), o primeiro economista a aplicar a nova teoria marginal da distribuição para os efeitos do progresso técnico na distribuição funcional da renda.

cionados pela literatura atual. Por um lado, aumentando a produtividade do trabalho, abre-se espaço para aumento de salários. Por outro, menos trabalhadores são necessários, tornando-os supérfluos e acirrando a competição entre trabalhadores via redução dos salários. Para o autor, o resultado dessa atuação contraditória indica se uma inovação pode ser benéfica ou prejudicial aos trabalhadores.

Assim, de acordo com Wicksell, há um “paradoxo social”: aumentos na eficiência do trabalho combinados com decréscimos na produtividade marginal. Essa situação pode tornar os salários aquém do nível de subsistência (Wicksell, 1977, p. 141 [1901]), apesar de uma renda *per capita* ampliada (Boianovsky; Hagemann, 2005, p. 86). Porém, para Wicksell (1977 [1901]), a solução não é a determinação de um salário mínimo – o que poderia causar desemprego permanente –, mas de um subsídio para os trabalhadores ao mesmo tempo que se mantém a livre competição, pois a flexibilidade de redução de salários é condição para a maximização da produção. Com a riqueza aumentada, posteriormente os salários poderiam ser restabelecidos ou até mesmo aumentados sem perdas para os empregadores¹³ (Jonung, 1981, p. 204). Ademais, o autor não via sentido na existência de desemprego permanente uma vez que poderia conduzir os salários e a produtividade marginal a zero, o que refutaria a tese de “exército industrial de reserva”.

Wicksell (1958, p. 103 [1900]) argumentava que a objeção de Ricardo sobre a redução da produção devida ao progresso técnico era teoricamente insustentável. A redução da produtividade marginal do trabalho em consequência de uma inovação reduziria os salários. Com isso, os setores que ainda utilizavam a tecnologia antiga teriam interesse em contratar mais trabalhadores. Haveria, então, um reequilíbrio entre as taxas de lucro dos setores que utilizam os métodos antigos e novos, maximizando a produção (Wicksell, 1977),¹⁴ e não a reduzindo. Nesse novo equilíbrio, o produto total ou seu valor nominal atingiriam o valor máximo, representando um aumento em relação ao patamar anterior. Por fim, vale notar que essa reabsorção de trabalhadores no setor antigo não pode exceder a oferta de trabalho, aumentando os salários em relação ao padrão prévio, pois tornaria

.....
13 Para situações limite, Wicksell sugere que emigração pode aliviar problemas de curto e médio prazo. Se as reduções de emprego devido às inovações se mostrarem permanentes, sugere medidas de controle de natalidade (Jonung, 1981, p. 205).

14 A demonstração algébrica pode ser encontrada em Wicksell (1977, p. 140).

a técnica antiga inviável economicamente (Boianovsky; Hagemann, 2005, p. 81; Wicksell, 1977).

Já em *Lectures*, Wicksell (1977, p. 150 [1901]) fornece pela primeira vez, na literatura neoclássica, a conclusão de queda dos salários reais em razão do progresso técnico¹⁵ (Boianovsky; Hagemann, 2005). A produtividade marginal de cada fator determina sua remuneração, que tende a cair, pelos rendimentos decrescentes, à medida que quantidades adicionais são utilizadas. O aumento da produção não depende apenas da produtividade do trabalho, mas dos resultados combinados de trabalho e terra. Ademais, ambas as produtividades são aumentadas pelo uso da maquinaria (Wicksell, 1977, p. 135 [1901]). Portanto, aumentos de produtividade devidos à introdução da maquinaria poderiam tornar trabalhadores, num primeiro momento, supérfluos, reduzindo sua produtividade e salários reais.

Até aqui, porém, suas análises consideravam apenas trabalho e terra como fatores de produção. Ainda em *Lectures*, Wicksell (1977, p. 150 [1901]) desenvolve, em suas palavras, uma teoria do capital mais clara, baseando-se na teoria de Böhm-Bawerk (1930 [1889]). Para explicar a função do capital, Wicksell (1977 [1901]) diverge da visão neoclássica tradicional. Segundo o autor, a maquinaria é vista como “representando capital”, constituído por trabalho e terra que lhe deram origem e que são considerados por isso os únicos “fatores originais”. Destaca, a esse respeito, que capital inclui tudo utilizado na produção que não é trabalho ou terra. Wicksell constata que, na atividade produtiva, tanto os insumos quanto os produtos são representados e medidos pelo valor de troca, de onde conclui que o capital é um “produto”. Assim, tanto seu valor como produto quanto o resultado de sua aplicação no processo produtivo – o juro (*interest*) – são medidos nos mesmos termos de valor. Portanto, como o capital entrega um acréscimo de produtividade e pode ser medido monetariamente, o autor justifica o juro como “*the last increment of capital*” ou a contribuição marginal do capital (Wicksell, 1977, p. 147 [1901]).

Em cada período, a produção emprega capital, entendido como estoque de terra e trabalho do período anterior que foram usados para produzir maquinaria e outros itens que constituem o capital, além de terra e trabalho diretamente usados no mencionado período de produção. Quanto maior o número de períodos, mais capitalista ele é, pois maior é a quan-

15 Até então, com o progresso técnico aumentando a produtividade média do capital e o produto agregado, os salários deveriam ser elevados.

tidade de capital empregada e maior a sua produtividade. O economista sueco destaca que

the replacement of a certain quantity of current labour and land by an equal quantity of stored-up resources of similar kind tends in many cases to increase productivity. [...] it follows that the marginal productivity of saved resources of labour and land is greater than a certain point not yet actually reached [...] (Wicksell, 1977, p. 153 [1901]).

Wicksell (1977, p. 154 [1901]) conclui que *“capital is saved-up labour and saved-up land. Interest is the difference between the marginal productivity of saved up labor and land and current labour and land”*.

A acumulação de capital coincide, geralmente, com o progresso técnico. Portanto, apesar do aumento do estoque de capital e da produção demandarem *per se* mais trabalho, a produtividade e a fração da renda apropriada pelo trabalho e terra tenderiam a ser menores. Somente quando, dada uma técnica de produção, o estoque de capital se encontrasse saturado salário e renda da terra aumentariam, enquanto o juro do capital cairia (Wicksell, 1977, p. 157 [1901]). Assim, o maior emprego de capital não reduz sua remuneração quando seu aumento de produtividade devido à inovação mais do que compensa a redução da mesma produtividade marginal causada por aumento do estoque de capital.

Tornando a análise mais complexa, Wicksell (1977, p. 150 [1900]) chama a atenção para, conforme a definição de Böhm-Bawerk, a importância do tempo na produção. Quanto maior o lapso temporal, mais o capital torna o trabalho e a terra produtivos. Essa produtividade aumentada amplia demanda por trabalho. Já o comportamento de uma inovação técnica é um pouco distinto. Uma nova tecnologia torna o investimento a longo prazo mais produtivo que o de curto prazo, mesmo que o uso do capital seja o mesmo. Por esse motivo, o autor afirma que, por um lado, isso diminui a *“horizontal dimension”*, ou seja, o capital usado durante um único período aumentando a quantidade de trabalho e terra correntes para a produção direta. Por outro lado, o investimento a longo prazo aumenta o número dos períodos de produção e, assim, o capital na sua direção vertical, reduzindo demanda por trabalho. É nesse sentido que Wicksell (1977, p. 164 [1901]) conclui que o capitalista, ao investir, favorece a contratação de trabalhadores, mas o progresso técnico reduz essa mesma demanda por trabalho.

Portanto, conclusões semelhantes ao modelo teórico com apenas capital e trabalho ressurgem para Wicksell. Considerando o capital como um todo e referindo-se a todos os períodos de produção, ele afirma que as ino-

vações aumentam a lucratividade do capital, mas o processo de acumulação também poderá ser benéfico ao trabalho no longo prazo uma vez que:

The great inventions by which industry has from time to time been revolutionized, at first reduced a number of workers to beggary, as experience shows, whilst causing the profits of the capitalists to soar. [...] But it is really not capital which should bear the blame; in proportion as accumulation continues, these evils must disappear, interest on capital will fall and wages will rise – unless the labourers on their part simultaneously counteract this result by a large increase in their numbers (Wicksell, 1977, p. 164 [1904]).

Assim, Wicksell busca estabelecer um arcabouço teórico em resposta a Marx e, principalmente, a Ricardo. Para o economista sueco, aumenta-se a produtividade do capital com a inovação, e a produtividade do trabalho e da terra com a acumulação de capital. Ainda, Wicksell reconhece a inovação como potencialmente prejudicial aos trabalhadores, mas considera que o modelo do Ricardo trata apenas do curtíssimo prazo (Jonung, 1981, p. 196-197). Essa visão restrita não considera que o aumento de produção pode melhorar as condições econômicas gerais tanto para empregados quanto para empregadores (Jonung, 1981, p. 201). O resultado depende do balanço de todos esses elementos e do grau de liberdade de mercado para a maximização da produção. Entretanto, a análise de Wicksell encontra-se limitada também pela hipótese de livre trânsito de trabalhadores de um setor a outro (Jonung, 1981, p. 203), o que é mais defensável em economias menos especializadas como as economias no século XIX e início do XX, mas delicada para ser sustentada atualmente com o elevado grau de especialização.

5 Debate atual: dúvidas persistentes

Inteligência artificial, internet das coisas e outras inovações técnicas recentes são tratadas como inovações capazes de alterar substancialmente o mercado de trabalho. Nesse cenário, pesquisas vêm sendo realizadas para investigar os impactos sobre os empregos. Alguns relatórios medem as interferências em diversos países.¹⁶ O debate atual concentra-se em duas vertentes. A primeira consiste em analisar os impactos das novas tecnolo-

16 Ver Muro; Whiton; Maxim, (2019); Ziprecruite (2019) para os países desenvolvidos; Aguilera e Ramos-Barrera, (2016) e International Labour Organization (2017) para os países em desenvolvimento, e para o Brasil, Albuquerque *et al.* (2019) e Lima *et al.* (2019).

gias nos aumentos da desigualdade (Acemoglu, 2003), especialmente entre salários a depender do nível de qualificação (Acemoglu; Restrepo, 2018), como é o caso das teses sobre a polarização dos empregos (Autor, 2015). A segunda é a que se concentra na substituição de trabalhadores (Nübler, 2016) e no aumento do nível de desemprego em geral (Korinek; Stiglitz, 2017), especialmente com a nova linha de tecnologias. A hipótese de livre trânsito de trabalhadores de Wicksell (1977) precisará ser modificada ao refletir sobre a primeira, enquanto a ideia de subsídio aos trabalhadores sustenta propostas de renda básica. Para a segunda, o debate ricardiano e marxista pode oferecer instrumentos teóricos de análise.

Por exemplo, de acordo com Acemoglu e Restrepo (2018), há uma falsa dicotomia entre duas visões opostas acerca do tema e, especialmente, sobre os impactos da inteligência artificial nos empregos. Por um lado, indicam que há aqueles que sustentam que essa nova onda de inovações será amplamente prejudicial aos interesses dos trabalhadores. Tal visão é baseada na premissa de que a inteligência artificial substituirá o trabalho humano, e parte dos autores defende políticas como a renda básica universal. Por outro lado, há os economistas que recorrem à história para estabelecer que, como no passado, as inovações técnicas mais do que compensarão os empregos perdidos, aumentando a demanda por trabalho. Finalmente, os autores chamam a atenção para resultados históricos quando inovações tecnológicas não impediram os salários e a demanda de trabalhadores de crescer.

Para os autores, há outras questões que são desconsideradas. Em primeiro lugar, a substituição de seres humanos por máquinas representa uma tendência sem volta, com elevado potencial de desemprego¹⁷ (Acemoglu; Restrepo, 2018). Eles negam a conclusão macroeconômica *mainstream* de que tecnologias que aumentam a produtividade do trabalho, reduzindo os salários, sempre aumentarão a demanda do próprio fator trabalho. A consequência é uma redução da participação dos salários na renda. Estes são efeitos descritos pela teoria marxista, mas são considerados como improváveis pela teoria marginalista de Wicksell¹⁸ no longo prazo.

17 Esse efeito poderia ocorrer tanto em atividades manuais, como serviços domésticos, quanto em atividades mais sofisticadas, como engenheiros e médicos, uma vez que robôs e estruturas científicas estão sendo desenvolvidos para executar essas tarefas tão bem (ou melhores) quanto os seres humanos.

18 Em Acemoglu e Restrepo (2018, p. 16), inovações que aumentem a demanda por trabalho constituem caso especial.

Conforme Acemoglu e Restrepo (2018), as vantagens para a inovação são representadas centralmente pela redução de custos, mas sem informações concretas para avaliar os efeitos sobre a demanda de trabalho. Os autores buscam levantar “forças de compensação” (*countervailing forces*) a essa tendência de desemprego. São questões que envolvem uma visão compensatória incompleta, a exemplo das forças contrabalanceadoras que não propiciam o equilíbrio de mercado de trabalho, como propõe a teoria marxista.

A primeira força de compensação é o efeito produtividade que a substituição do trabalho humano por máquinas mais baratas gera e que funciona com uma dinâmica particular. Em primeiro lugar, com a redução do custo das atividades automatizadas, haveria expansão da economia e demanda de trabalho em atividades não automatizadas. Em segundo lugar, há o efeito de acumulação de capital devido à crescente automação, que aumenta a demanda por novas máquinas e por trabalho no setor de bens de capital. Em terceiro lugar, nem toda inovação serve para substituir trabalhadores. Novas tecnologias podem ser utilizadas para intensificar a produtividade de atividades já automatizadas, criando um efeito de aumento de produtividade, e não de desemprego (Acemoglu; Restrepo, 2018, p. 1-2).

Entretanto, essas forças de compensação não evitam a redução da participação dos salários na renda. O processo também tende a ser demorado e custoso para os trabalhadores. Nesse cenário, para Acemoglu e Restrepo (2018, p. 2), seria necessária a invenção de atividades e funções alternativas¹⁹ que apresentem vantagens em relação às máquinas, o que configura a força de compensação mais eficiente para aumentar a demanda por trabalho e impedir a redução da participação dos salários na renda. Os autores não deixam claro se isso ocorreria automaticamente pelas forças de mercado. Ademais, por conta de conflitos distributivos, eles consideram que os efeitos da inteligência artificial sobre a participação dos salários na renda podem ser consideráveis. Há, portanto, uma mistura dos arcabouços teóricos para explicar complexidade de fenômenos envolvidos com a automação.

Segundo Autor (2015), explicar que a nova geração de automação não afetará o mercado de trabalho baseando-se no passado constitui um erro. Ele indica que, ao lado da substituição de trabalhadores por máquinas,

.....
 19 Semelhantes às novas profissões criadas nas ondas de inovação anteriores, como é o caso de trabalhos novos nas fábricas a partir das inovações informáticas e outros (Acemoglu; Restrepo, 2018, p. 2).

houve uma compensação dos empregos perdidos, seja mediante demandas complementares por trabalho, seja pelos aumentos de renda que geram maior demanda por trabalho em outras áreas – um raciocínio empírico ligado diretamente à visão da compensação. Ademais, as flutuações no emprego foram cíclicas, sem sinal de situação catastrófica para o trabalho. Entretanto, isso não é suficiente para analisar a situação atual, particularmente porque *“the emergence of greatly improved computing power, artificial intelligence, and robotics raises the possibility of replacing labour on a scale not previously observed”* (Autor, 2015, p. 4).

Autor argumenta ainda que tratar a automação como indubitavelmente prejudicial ao trabalho superestima a capacidade de substituição das máquinas e negligencia fatos suplementares, como a demanda aumentada por trabalho. Entretanto, isso não indica uma imutabilidade da estrutura dos empregos. Para ele, há uma recente “polarização” no mercado de trabalho estadunidense, com os ganhos fluindo para o topo e para a base da distribuição de rendas em detrimento das rendas médias. Apesar da polarização, para Autor (2015, p. 27), é improvável que esse processo continue indefinidamente, porque há atividades que tendem a ser mantidas no futuro, pois combinam *“routine technical tasks with the set of nonroutine tasks in which workers hold comparative advantage: interpersonal interaction, flexibility, adaptability, and problem solving”*.

Como se vê, os padrões teóricos de análise dos impactos de automação continuam ambíguos. As causas dos ajustes e do comportamento da economia para um novo equilíbrio não se configuram como um paradigma comum. Há, ainda, economistas que consideram a mudança técnica como *“a complex, non-linear and non-deterministic process which comes in waves and distinct phases, and thereby destroys and creates jobs”* (Nübler, 2016, p. 23). Nessa linha, avalia-se que, ao lado da destruição de empregos em algumas áreas, tem-se a criação de novas atividades em outras (Nübler, 2016, p. 6), assemelhando-se à visão da compensação. Mas também pode ser interpretada como fases de absorção do exército industrial de reserva nos termos de Marx.

No primeiro caso, a criação de empregos por uma expansão da demanda agregada seria responsável pelo reequilíbrio do mercado de trabalho, podendo variar entre os países. Porém, *“the generation of new jobs at a massive scale requires transformative changes, the emergence of new growth sectors and a process of creative destruction”* (Nübler, 2016, p. 23). Nesse caso, para que

haja tal compensação, seria necessária uma intervenção política,²⁰ que o mercado não é capaz de fazer por si só.

Há também autores que indicam que a inteligência artificial tem potencial para alterar substancialmente os mercados de trabalho, afetando trabalhadores de diferentes níveis de formação (Korinek; Stiglitz, 2017, p. 38). O impacto depende de velocidade e viés do progresso da inteligência artificial. Sobre o primeiro fator, os autores indicam que as taxas de crescimento nos países estão mais baixas atualmente, sugerindo que a velocidade não será alta. Quanto ao segundo fator, resta saber se as inovações serão poupadoras ou demandantes de trabalho. Korinek e Stiglitz (2017) apontam maior viabilidade em substituir o trabalho do que aumentar sua demanda, em linha com as análises de Marx de inovação, buscando aumentar a produtividade do trabalhador.

Ademais, usando um arcabouço neoclássico, eles identificam uma possibilidade semelhante à de Wicksell – aumento concomitante do produto médio e da produtividade marginal do trabalho – diante de uma melhoria de toda a população, caso exista uma garantia a todos os indivíduos de proteção dos efeitos adversos das inovações (Korinek; Stiglitz, 2017, p. 38), em que *“redistribution is generally needed to ensure that technological progress generates Pareto improvements”* (Korinek; Stiglitz, 2017, p. 38). Sem intervenções diretas na distribuição de renda, a demissão de trabalhadores piorará a situação do trabalho, tanto nos aspectos relativos quanto absolutos – em termos wicksellianos, redução da produtividade marginal do trabalho e da participação dos salários na renda. Nota-se, mais uma vez, a conclusão de que o mercado é ineficiente para promover os ajustes necessários.

6 Considerações finais

O debate econômico permanece não resolvido: afinal, a introdução de uma inovação é positiva para trabalhadores? Há uma conjunção de condições econômicas históricas e tentativas de entendimento abstrato que podem ser sistematizadas em três noções: uma visão de compensação imediata,

20 Opinião compartilhada por Korinek e Stiglitz para quem: *“The more willing society is to support the necessary transition and to provide support to those who are ‘left behind’, the faster the pace of innovation that society can accommodate, and still ensure that the outcomes are Pareto improvements. A society that is not willing to engage in such actions should expect resistance to innovation, with uncertain political and economic consequences”* (Korinek; Stiglitz, 2017, p. 38).

uma de prejuízo concreto aos trabalhadores e uma análise de maximização da produção que amplia a renda de todas as classes ainda que não seja distributivamente neutra.

A primeira noção é a visão da compensação e está no horizonte dos três autores comentados e implícita nos estudos recentes, embora haja divergências sobre o prazo, a amplitude e a natureza dos ajustes antevistos. Baseando-se em processos históricos, aduz-se que as inovações ou o processo de acumulação do capital seriam capazes de criar trabalhos para reempregar a mão de obra até que novo surto de inovações volte a desempregar.

A segunda é de uma tendência intrínseca a reduzir a demanda trabalho, tanto em termos ricardianos quanto marxistas. Para o primeiro, a inovação reduz o produto bruto e, conseqüentemente, a demanda por trabalho, o que torna os salários aquém do nível de subsistência, iniciando um ajuste populacional. Para Ricardo, apesar das conseqüências prejudiciais à força de trabalho, a inovação deveria ser incentivada, sob pena de prejuízos ainda maiores para a economia nacional. Segundo Marx, a tendência inerente à redução do emprego é conseqüência direta da necessidade de maximização de lucro mediante a exploração da força de trabalho, aliados a constantes redesenhos da divisão social do trabalho. Nesse sentido, a inovação não é benéfica para os trabalhadores, porque a inovação vem com o objetivo de reduzir o custo de reprodução da sua força de trabalho, controlar os trabalhadores e subsumi-los ao capital.

A terceira entende que a maximização dos lucros encoraja a inovação. Os efeitos da maquinaria sobre as produtividades dos fatores são ambíguos. Wicksell introduz produções mais capitalistas na análise, com o capital sendo definido como mais amplo quanto maior for seu volume e o número de períodos de produção. Isso leva-o a concluir dois movimentos conflitantes. Por um lado, a inovação é geralmente poupadora de mão de obra, reduzindo a necessidade de trabalhadores para o período atual e aumentando o desemprego. Como o salário é menor, isso reduz a participação do trabalho no produto. Por outro lado, quanto maior o capital aplicado, maior a demanda por trabalho e menor o desemprego. Ou seja, o resultado líquido depende do desemprego provocado pela inovação poder ser compensado por novos empregos com o investimento de capital.

Portanto, uma piora nas condições de vida dos trabalhadores não parece ser motivo de dúvida entre economistas de variadas orientações. O centro do debate está em identificar o que acontece após a introdução de uma

inovação e quanto tempo o reajuste durará. Rever experiências históricas pode implicar que o modo capitalista de produção é plástico o suficiente para se reorganizar e acomodar transformações no mundo trabalho.

Tendências e contratendências também permeiam as discussões. Por um lado, a força de trabalho tornada supérflua é resultado da introdução de uma maquinaria poupadora de mão de obra. Por outro lado, ela contribui para reduzir preços, aumentando salário real ou lucros. O excesso de trabalhadores reduzirá os salários nominais. Isso é suficiente para recuperar a demanda por trabalho? Afinal, as tecnologias modernas comandarão uma situação inédita no mercado de trabalho?

Trabalhos empíricos, por sua vez, são dificultados por impossibilidade de definir adequadamente prazos de análise em que os ajustes se fazem. No caso da teoria neoclássica, é a própria definição de longo prazo em que esses ajustes se dariam que fica privada de sentido, dada a definição de tempo lógico. No caso da visão de Marx, é a noção de tendência e contratendência que importa, mas isso ocorre enquanto o capitalismo perdurar. Nesse caso, cabe questionar empiricamente se o desemprego atual e esperado é significativamente superior aos surtos de inovações surgidos com as chamadas primeira, segunda e terceira revoluções industriais. Caso contrário, haveria uma situação de tendência inerente ao capitalismo, anunciada por Marx e ocorrida ao longo de todo o seu desenvolvimento.

Referências

- ACEMOGLU, D. Technology and Inequality. *NBER Reporter*, 2003.
- ACEMOGLU, D.; RESTREPO, P. Artificial Intelligence, Automation and Work. *National Bureau of Economic Research*, 24.196, 2018.
- AGUILERA, A.; RAMOS BARRERA, M. G. Desempleo tecnologico: una aproximacion al caso latinoamericano. *AD-minister*, n. 29, p. 59-78, 2016.
- ALBUQUERQUE, P. H. M. et al. Na era das máquinas, o emprego é de quem? Estimção da probabilidade de automação de ocupações no Brasil. IPEA. Texto para discussão 2.457, 2019.
- AUTOR, D. H. Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives*, v. 29, n. 3, p. 3-30, 2015.
- BEVERIDGE, W. H. *Full Employment in a Free Society: A Report*. New York, USA: Routledge, 2014.
- BLAUG, M. *Economic Theory in Retrospect*. 5th ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1997.

- BOHM-BAWERK, E. VON. *Capital and Interest: Positive Theory of Capital*. Trad. M. A. William Smart. New York, USA: G. E. Sterchet, 1930.
- BOIANOVSKY, M. Why Did Wicksell Change His Mind About The Machinery Question? *Economia*, v. 15, n. 1, p. 1-19, 2014.
- BOIANOVSKY, M.; HAGEMANN, H. Wicksell on Technical Change, Real Wages and Employment. In: BELLET, M.; GLORIA-PALERMO, S.; ZOUACHE, A. (Ed.). *Evolution of the Market Process: Austrian and Swedish economics*. London, UK: Routledge, 2005. p. 69-93.
- CARY, J. *A Discourse on Trade: And Other Matters Relative to it*. London, UK: T. Osborne, 1745.
- FREEMAN, C. Structural Unemployment. In: _____. *The New Palgrave Dictionary of Economics*. London, UK: Palgrave Macmillan, 2017. p. 1-5.
- GOODWIN, C. D. History of Economic Thought. In: PALGRAVE MACMILLAN (Ed.). *The New Palgrave Dictionary of Economics*. London, UK: Palgrave Macmillan, 2008.
- HUMPHREY, T. M. Ricardo versus Wicksell on Job Losses and Technological Change. *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly*, v. 90, n. 4, p. 5-24, 2004.
- INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. *Inception Report for the Global Commission on the Future of Work*. Geneva. Disponível em: <www.ilo.org/publns>. Acesso em: 19 set. 2018.
- JONUNG, L. Ricardo on Machinery and the Present Unemployment: An Unpublished Manuscript by Knut Wicksell. *The Economic Journal*, v. 91, n. 361, p. 195-198, 1 mar. 1981.
- KEYNES, J. M. *Economic Possibilities for our Grandchildren*, 1930. Disponível em: <<http://www.econ.yale.edu/smith/econ116a/keynes1.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2018.
- KORINEK, A.; STIGLITZ, J. Artificial Intelligence and Its Implications for Income Distribution and Unemployment. *The Economics of Artificial Intelligence*, p. 1-45, Dec., 2017.
- LEWIS, W. A. *Economic Development with Unlimited Supplies of Labour*. Manchester, UK, 1954.
- LIMA, Y.; STRAUCH, J. M.; ESTEVES, M. G. P.; SOUZA, J. M. DE; CHAVES, M. B.; GOMES, D. *O futuro do emprego no Brasil: Estimando o impacto da automação*. Rio de Janeiro, BRA: UFRJ, Laboratório do Futuro, 2019.
- MARX, K. *Grundrisse*. Foundations of the Critique of Political Economy. Trad. Martin Nicolaus. London, UK: Penguin Books, 1993.
- MARX, K. *O capital: crítica da economia política: Livro I: o processo de produção do capital*. Trad. Rubens Enderle. São Paulo, SP: Boitempo (e-book), 2013.
- METCALFE, S. Technical Change. In: _____. *The New Palgrave Dictionary of Economics*. London, UK: Palgrave Macmillan, 2016. p. 1-7.
- MILL, J. S. *Principles of Political Economy with some of their Applications to Social Philosophy*. 7th ed. London, UK: Longmans, 1909.
- MURO, M.; MAXIM, R.; WHITON, J. *Automation and AI: How machines are affecting people and places*. Washington, DC, USA: Brookings Institution Press, 2019.
- NÜBLER, I. *New Technologies: A Jobless Future or Golden Age of Job Creation?* Geneva, SWI: ILO Research Department Working Paper, 2016.

- PASQUINELLI, M. On the Origins of Marx's General Intellect. *Radical Philosophy*, v. 2, n. 06, 2019.
- RASHID, S. Machinery Question. In: _____. *The New Palgrave Dictionary of Economics*. London, UK: Palgrave Macmillan UK, 2017. p. 1-5.
- RICARDO, D. *Princípios de economia política e tributação*. São Paulo: Nova Cultural Ltda., 1996.
- ROSENBERG, N. *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1982.
- SAMUELSON, P. A. A Theory of Induced Innovation along Kennedy-Weisacker Lines. *The Review of Economics and Statistics*, v. 47, n. 4, p. 343, 1 nov. 1965.
- SAMUELSON, P. A. Mathematical Vindication of Ricardo on Machinery. *Journal of Political Economy*, v. 96, n. 2, p. 274-288, 1988.
- SCHUMPETER, J. A. *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York, USA: McGraw-Hill, 1939. v. 1
- WICKSELL, K. Marginal Productivity as the Basis of Distribution in Economics (1900). In: LINDAHL, E. (Ed.). *Knut Wicksell Selected Papers on Economic Theory*. London, UK: Allen & Unwin, 1958. p. 93-120.
- WICKSELL, K. *Lectures on Political Economy*. Vol. I – General Theory. New Jersey, USA: A. M. Kelley, 1977. v. II.
- ZIPRECRUTE. *The Future of Work Report*. California, USA.

Sobre os autores

Rafael de Acypreste – rafaeldeacyprestemr@gmail.com

Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8607-2184>.

Maria de Lourdes R. Mollo – mlmollo@unb.br

Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4303-6914>.

Os autores agradecem as sugestões dos pareceristas, que melhoraram a versão inicial deste artigo. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 ao primeiro autor.

Sobre o artigo

Recebido em 03 de março de 2020. Aprovado em 23 de janeiro de 2021.