

EFEITOS DA INOVAÇÃO SOBRE O EMPREGO

Simone Manhães Arêas Mérida¹

Lia Hasenclever²

Grupo de trabalho: ST2. Desenvolvimento, Trabalho e Educação: mudanças no mercado de trabalho frente às novas dinâmicas econômicas; escolaridade e qualidade da educação; estrutura ocupacional; emprego e desemprego; trabalho e economia solidária, saúde e trabalho.

Resumo

O presente artigo tem por objetivo expor os principais pontos da discussão sobre os efeitos da inovação no emprego a partir do entendimento das mudanças ocorridas nas estruturas organizacionais das empresas e nas ocupações brasileiras. Como hipótese, considera-se que a inovação, por um lado, aperfeiçoa o funcionamento dos processos produtivos, bem como cria novas oportunidades de emprego. Por outro lado, postos de trabalho são suprimidos e novas ocupações exigem outras capacitações. A metodologia utilizada foi uma revisão bibliográfica não sistemática. Os resultados mostram que os efeitos da inovação sobre o emprego são incertos e sujeitos a controvérsias entre os vários autores analisados.

Palavras-chave: Inovação. Emprego. Ocupação.

¹ Mestre em Economia Empresarial e Doutoranda em Planejamento Regional e Gestão da Cidade, todos pela UCAM. Professora Assistente no Departamento de Economia – UFF/Instituto de Ciências da Sociedade e Desenvolvimento Regional. *E-mail*: smareas@hotmail.com.

² Doutora em Engenharia da Produção pela COPPE-UFRJ. Professora Colaboradora Voluntária Instituto de Economia - UFRJ e Universidade Candido Mendes/Campos dos Goytacazes. *E-mail*: lia@ie.ufrj.br.

Introdução

Globalização, mudanças tecnológicas e demográficas são três megatendências em andamento que estão trazendo reflexos sobre a natureza do trabalho. A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em pesquisa recente mostrou um panorama das transformações que estão ocorrendo em todos os países do G20 e como provavelmente elas afetarão a quantidade e a qualidade dos empregos disponíveis, além de como e por quem os novos postos de trabalho serão ocupados (OECD, 2017).

Novas tecnologias levam à criação de postos de trabalho novos e mais produtivos e que poderão proporcionar oportunidades de empregos mais flexíveis. Entretanto, o grande desafio imediato é o desemprego maciço causado pela automação e pela globalização. Os postos de trabalho que terão maior aumento de demanda exigirão trabalhadores com maior qualificação e formação superior. Os custos sociais recairão sobre os trabalhadores com baixa qualificação, sobretudo, aqueles que realizam tarefas rotineiras e com maior chance de serem automatizadas, reforçando a tendência a novos aumentos na desigualdade (OECD, 2017).

Outro fator relevante a ser considerado é a qualidade dos novos empregos gerados, principalmente nas economias emergentes, como o Brasil. Esse fato poderá influenciar a geração de novos empregos necessários para os jovens que entrarão na força de trabalho nessas economias e, ainda, sem as habilidades adequadas para os futuros postos de trabalhos que serão oferecidos (OECD, 2017).

No Brasil, Mattoso (2000, p.115) relata que o processo de modernização é marcado por ondas com fases de estagnação, favorecidas pelo ciclo econômico. Os benefícios do progresso tecnológico são valorizados em período de elevado crescimento econômico, e, em períodos de crise, a tecnologia passa a ser considerada responsável pela redução de empregos, face à intensa introdução de novas máquinas e equipamentos e novas formas de produção.

A primeira onda de modernização, iniciada por um projeto de liberalização econômica baseado na abertura comercial e na desregulação da atividade econômica, ocorreu na década de 1980, período marcado pela instabilidade econômica. Segundo Fioravante (2011, p. 104), após a década 1990, ocorreram fortes modificações no mercado de trabalho brasileiro, especialmente a partir do

Plano Real, que foi considerado como um choque de abertura. As importações e exportações cresceram bruscamente após 1994 e, diante de um ambiente mais competitivo, as vantagens comparativas de cada país foram ressaltadas, e acentuou-se a busca por processos produtivos mais eficientes.

Observa-se que, nas sociedades modernas desenvolvidas e emergentes, a geração de empregos, em quantidade e em qualidade adequadas, é essencial para a manutenção da ordem democrática. Esse acesso representa uma forma de inserção do indivíduo na sociedade. Os excluídos do sistema de produção e sem acesso à distribuição de renda estarão marginalizados (OCIO, 1995). Nesse sentido, torna-se relevante desenvolver mercados de trabalho resistentes e adaptáveis, aptos a conceder aos trabalhadores e aos países a condução dessa transição com o menor nível de ruptura possível. Só assim os potenciais benefícios oferecidos pelas megatendências apresentadas serão maximizados, tanto pelo seu alcance econômico quanto pela difusão tecnológica que os colocará na fronteira das mudanças que estão por vir (OECD, 2017).

O objetivo deste artigo é esclarecer os principais pontos da discussão sobre os efeitos da inovação sobre o emprego, a partir de um entendimento da evolução das formas de organização das empresas e das ocupações em países desenvolvidos e no Brasil. Espera-se contribuir para mapear a controvérsia que cerca o tema: afinal, quais as principais conclusões da literatura sobre os efeitos que as mudanças tecnológicas trazem para as transformações das empresas e na estrutura das ocupações. Este tema é bastante controverso na literatura econômica e, devido à sua relevância para a questão do desenvolvimento e inclusão social, justifica-se a sua resenha para um melhor entendimento do debate.

A metodologia utilizada foi uma revisão bibliográfica não sistemática sobre o tema que envolve a mudança tecnológica e seus efeitos sobre a organização da produção nas empresas e nas ocupações. Utilizou-se a técnica de análise de referências recursiva, ou seja, partiu-se de algumas referências bibliográficas iniciais, apontadas em discussão sobre o tema na reunião do Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social³ com especialistas, e selecionaram-se novos

³ As autoras fizeram parte da Reunião com os seguintes especialistas: Carlos Afonso Souza (UERJ); Carolina Fleury (MDS); Denise Delboni (FGV); Eliane Aleixo Lustrosa Andrade (BNDES); Luiz Fernando Teixeira Nunes (RFB); Luiz Henrique Machado (MTB); Marcio Guerra Amorim (Senai); Marcos Vinicius de Souza (MDIC); Maximiliano Martinhão e Otavio Caixeta (MCTIC); Renilda Peres de Lima (MEC).

textos nas indicações bibliográficas destas obras. No presente trabalho, ainda foram utilizados dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) para o ano de 2015 visando à atualização da população ocupada dos setores de atividades.

Este artigo está estruturado em três seções, além da introdução. A primeira seção resume a controvérsia existente na bibliografia sobre a relação entre a mudança tecnológica, provocada pela introdução de inovações, e o emprego sob a ótica de diferentes autores. A segunda seção trata das transformações ocorridas nas formas de organização das empresas e das ocupações, a partir dos anos 1970. Por fim, na quarta seção, serão feitas as considerações finais do trabalho.

Debate acerca dos efeitos da inovação sobre o emprego

O debate relacionando os temas inovação tecnológica⁴ e emprego acontece desde a primeira revolução industrial. John Maynard Keynes já apontava para a relevância do desemprego em sua citação: "*due to our discovery of means of economising the use of labour outrunning the pace at which we can find new uses for labour*" (Keynes, 1933, p. 3 *apud* Frey; Osborn, 2013). No entanto, as mudanças tecnológicas iniciadas nos anos 1970 e a onda de inovações disruptivas intensificaram novamente a discussão.

De fato, o desenvolvimento tecnológico, associado ao processo de globalização econômica, desde a década de 1970 trouxe uma ressignificação para este debate. A microeletrônica provocou sucessivas alterações dos paradigmas tecnológicos e propiciou sistemas mais flexíveis e integralizados de produção. Esse novo paradigma proporcionou eliminação de pontos de estrangulamento, diferenciação de produtos e redução de custos. Segundo Kon (2016), foram delineadas novas formas de organização da produção e de competição entre empresas e sistemas econômicos, cuja prioridade está nos modelos de uso de mão de obra generalista em contraposição à especialização exacerbada.

Tarefas que tradicionalmente eram realizadas por seres humanos estão sendo automatizadas devido aos avanços tecnológicos. Num primeiro momento, a

⁴ "Uma inovação tecnológica consiste em mudança significativa no grau de novidade da firma, seja em termos de *inputs*, seja de *outputs*. Esta pode se dar em forma de mudanças no processo produtivo ou na produção de um novo produto" Manual de Oslo (2006) *apud* Fioravante (2011, p. 107).

automação estava concentrada em tarefas rotineiras, tais como trabalho administrativo, contabilidade e relatórios. Mediante a revolução digital, o aumento do poder computacional e a chegada do *big data*, da inteligência artificial (AI) e da Internet das Coisas, tarefas não rotineiras também estão sendo automatizadas (OECD, 2017).

A literatura demonstra que a natureza do trabalho vem se alterando na sociedade moderna. As mudanças nos padrões tecnológicos são responsáveis por alterações na proporção da demanda por emprego de trabalhadores qualificados e não qualificados. Por um lado, postos de trabalhos podem ser suprimidos, a partir da substituição da mão de obra viva pela máquina. Mas, por outro, no surgimento de novas ocupações com exigência de habilidades diversas, os trabalhadores aptos a atender à demanda por mão de obra serão aqueles que tiverem maior grau de escolaridade e instrução.

Dessa forma, Mattoso (2000, p. 116) compartilha dos argumentos apresentados por Loyola (1999); Tomei (1995) e Schimitz e Carvalho (1998) *apud* Sachuck, Takahashi e Augusto (2008, p. 64) no sentido de que condição essencial para o trabalhador inserir-se e manter-se no mercado de trabalho será a sua qualificação, o que o tornará apto a operar a partir das novas tecnologias.

Corroborando tal afirmação, estudos realizados pela OCDE apontam que, se a maior demanda será pelos trabalhadores com maior qualificação e formação superior, os custos recairão sobre os trabalhadores com baixa qualificação, sobretudo, aqueles que realizam tarefas rotineiras e com maior chance de serem automatizadas, reforçando a tendência a novos aumentos na desigualdade (OECD, 2017).

Outro aspecto a ser considerado é que a constante transformação da estrutura setorial da produção, manifestada na redução da participação relativa da indústria em favor do setor de serviços, provoca desequilíbrios no mercado de trabalho OCIO (1995). Apoiado nos estudos de Berger, Chen e Frey (2017), Salama (2017) argumenta que, nos países emergentes, os empregos criados indiretamente no setor de serviços, devido ao emprego de um assalariado qualificado da indústria manufatureira, seriam superiores. Segundo esse autor, as camadas “superiores” da população consomem mais em serviço, o que gera mais empregos. Logo, um multiplicador de empregos mais elevado apresenta a possibilidade de aumentar a

demanda interna e, conseqüentemente, a automação pode ser uma oportunidade para dinamizar o crescimento via demanda interna constante.

Como as habilidades, as qualificações e as preferências existentes não correspondem necessariamente às novas demandas impostas pela inovação tecnológica, a mudança na demanda de trabalho qualificado tem sido mais rápida do que na sua oferta (KRUGMAN; LAWRENCE, 1994 *apud* OCIO, 1995, p. 9-10). Conforme identificado por Ribeiro (2010, p.402), as taxas de rotatividade e a realocação no mercado de trabalho brasileiro são as maiores do mundo. E, como possíveis indutores desse volume de admissões e desligamentos na economia, o autor elenca: (i) os ajustes no tamanho da força de trabalho de uma empresa, que pode ser explicado por questões de demanda por emprego e o nível de atividade da economia/empresa; (ii) as mudanças na estrutura ocupacional da força de trabalho da empresa, devido a questões de mudança tecnológica; e (iii) a troca de trabalhadores em postos existentes, em geral por questões de vínculo insatisfatório entre o trabalhador e a empresa.

Vários autores constataram que os impactos no mercado de trabalho advindos da inovação tecnológica podem ser mais severos nos países em desenvolvimento, devido à baixa qualificação de seus trabalhadores (FIORAVANTE, 2011). No contexto microeconômico da realidade brasileira, Kon (2016, p.123) elucida as transformações produtivas e organizacionais e ressalta a evidência do setor informal na economia. A partir da definição desse setor como “um conjunto de formas de organização da produção e distribuição, que se estabelecem nos interstícios da produção capitalista de forma integrada e subordinada”, a autora afirma que o processo de terceirização sobressai dentre as empresas capitalistas na condução de novas formas de inter-relações entre os mercados formal e informal, dentro e fora das cadeias produtivas.

Nessa perspectiva, Kupfer (2004, p. 4) traz ao debate o papel exercido pelo progresso tecnológico e as conseqüentes implicações sobre o emprego, a partir do tipo de modernização industrial praticada no Brasil. Segundo o autor, estratégias de organização da produção, na qual são incorporados novos métodos de produção e rotinas organizacionais, são capazes de minorar perdas, incrementar qualidade e racionalizar custos. Logo, o resultado desta estratégia pode influenciar o volume de

insumos e se desdobrar em iniciativas como terceirização⁵, *outsourcing*⁶ e especialização das linhas de produto⁷.

Mediante a expansão capitalista informal de atividades muito pequenas e dispersas geograficamente, novos espaços são criados no âmbito da produção de serviços às empresas e pessoais, e também da comercialização, reparação e outras. Nesses espaços, a empresa capitalista formal tende a se articular mais com a pequena produção, via subcontratação. Nesse conceito, “a origem do setor informal não está mais na existência de excedente de mão de obra, mas no próprio processo de acumulação capitalista” (KON, 2016, p.124).

Carvalho (2010, p. 168) e Bittar (1997) *apud* Sachuck, Takahashi e Augusto (2008, p.64) argumentam que firmas intensivas em mão de obra qualificada conseguem diferenciar seus produtos por meio de produção a custos reduzidos diante de firmas com menor capacidade inovativa. No entanto, segundo Fioravante (2011), a maneira de tratar os efeitos das inovações tecnológicas depende de cada setor e, no médio e longo prazos, há uma tendência que, apenas em casos específicos, a inovação em processo venha a gerar efeitos negativos sobre o emprego. Logo, as consequências desse tipo de inovação tendem a prosperar o crescimento do emprego e da firma.

O aumento da produtividade dos trabalhadores que não são substituídos por tecnologia, unido à queda no custo marginal da produção, tende a aumentar ainda mais as vendas da firma e faz com que esta se torne mais propensa a inovar também em produto. A microeletrônica permitiu ampliar a discussão em torno da organização do processo de trabalho e, a partir dessa integração dos processos, novos postos de trabalhos e mais produtivos estão sendo revelados. No entanto, Marques (2018) elenca problemas como aumento da intensidade do trabalho, perda de qualificação de parte dos trabalhadores e redução do número de trabalhadores empregados e os identifica tanto nas atividades industriais como nas atividades comerciais e de serviços.

⁵ Terceirização ocorre quando as atividades produtivas que foram encerradas são alocadas em outras empresas mediante regime de subcontratação.

⁶ *Outsourcing* se dá quando a aquisição de insumos da empresa, cuja produção foi interrompida, passa a ser no mercado local ou internacional, essa iniciativa é denominada por.

⁷ Especialização das linhas de produção decorre do abandono da produção de um ou mais produtos finais, por parte da empresa, visando concentrar seus recursos competitivos nos produtos restantes.

Em momentos anteriores ao progresso tecnológico, foram estruturadas regulamentações visando assegurar o emprego, em direção ao equilíbrio entre menor demanda por trabalho, menores jornadas de trabalho e redução da vida laboral. Segundo Mineiro (2018), como o processo de inovações é conduzido pelas empresas, o efeito imediato das inovações é a ampliação da subordinação dos trabalhadores, potencialmente acelerado pelos instrumentos de flexibilização das relações de trabalho. Como a força de negociação e o grau de organização dos trabalhadores frente à empresa também estão sendo afetados, o autor relata que, no curto prazo, as sequelas são maiores do que possibilidades de novos empregos, devido à redução dos ciclos de introdução de novas tecnologias nas últimas décadas; à ampliação das possibilidades de inovações; e à velocidade dessas mudanças na vida cotidiana.

Neste contexto de flexibilização e precarização do trabalho, Druck e Filgueiras (2018, p. 7) discorrem sobre as relações de trabalho promovidas pelas novas tecnologias digitais, sobretudo, os encadeamentos da chamada “economia compartilhada”. Apesar da sua recente utilização, essa relação de flexibilização está presente em diversas profissões, tais como professores, advogados, motoristas e médicos. Embora existam diferenças nos tipos de serviços, os autores argumentam que o que se troca é trabalho e o que essas plataformas apresentam em comum é a negação das relações de trabalho ou de emprego.

Coad et al. (2018), baseados em Binder & Witt (2011); Mulgan (2016) e (Dahl, 2011), destacam a incerteza inerente à inovação. Consequências perversas podem operar em escala social ou global, tais como mudança climática ou desigualdade (econômica), desemprego tecnológico e polarização de habilidades, ou em escala mais pessoal, como no caso da chamada hipercompetição, levando ao estresse do empregado. Alguns efeitos perversos parecem mais específicos às novas tecnologias e à forma como a economia (e as sociedades) foi transformada.

A inovação e sua natureza transformadora traz a possibilidade de custos imprevisíveis à sociedade, o que pode tornar difícil antecipar o seu efeito global, uma vez difundido. Problemas conhecidos, tais como poluição, lixo eletrônico e outros relacionados aos algoritmos de Inteligência Artificial podem ser reforçados ou assumir novas formas, devido ao desenvolvimento tecnológico, conforme afirmado por Didier et al. (2015) *apud* Coad et al. (2018).

Para a melhor compreensão deste processo de mudança de paradigmas, na próxima seção, serão apresentadas as mudanças ocorridas nas formas de organização das empresas e do trabalho ao longo dos últimos dois séculos.

Formas de organização da produção e do trabalho: evolução histórica

As transformações históricas ocorridas nos processos de produção e de trabalho remetem a três períodos: método artesanal, estágios de manufatura e maquinaria, que envolvem os modelos de produção taylorista e fordista até a acumulação flexível e o “toyotismo”. Destaca-se como fator fundamental nessa evolução histórica um processo de regulamentação e desregulamentação do mercado de trabalho, contemplando a desapropriação dos instrumentos de trabalho até a destruição e reconstrução das habilidades intelectuais do trabalhador (VALOIS; VALOIS, 2017, p. 102).

A Revolução Industrial marcou um novo período na história do mundo. Considerada como a transição da economia agrária para a economia industrial, significou uma profunda alteração na vida do trabalhador, bem como da população mundial. Smith (1776) considerava que apenas o trabalho desenvolvido na agricultura era gerador de riqueza. Posteriormente, Ricardo (1817) e Marx (1883), enfatizando o conceito de valor relacionado à existência do trabalho humano, demonstraram que o trabalho industrial também produzia valor (CARVALHO, 2010, p. 161).

Ao final do século XIX (1856-1915), houve uma revolução no mundo do trabalho e nas relações do homem com o trabalho. Segundo Valois e Valois (2017, p. 103), a habilidade profissional do trabalhador era o fundamento do processo de produção na manufatura. Na indústria moderna do século XX, visando reduzir desperdícios e aumentar a produtividade, os métodos artesanais, empíricos e rudimentares dos processos de produção foram substituídos por métodos científicos.

A técnica introduzida por Frederick Taylor foi caracterizada pela separação da concepção e execução das tarefas do trabalho físico e mental, além de um modelo paradigmático de reestruturação produtiva, ficando mundialmente conhecido como Organização Racional do Trabalho (ORT). Valois e Valois (2017, p. 105) relatam que esses métodos de produção vigoraram até meados dos anos 1970, associados ao

modelo fordista de produção, que reorganizou os princípios da administração científica de Taylor e aplicou nas linhas de produção de suas fábricas.

De acordo com Harvey (2012, p. 121), esse modelo surgiu em 1913 e se consolidou após a Primeira Guerra Mundial, em um período no qual o regime de acumulação intensiva era alicerçado em ganhos de produtividade. Como uma forma de reestruturação do processo produtivo, o modelo fordista tentou superar os hiatos do ciclo econômico ao reinventar o modo de produção e de controle gerencial. Esse método utilizava a simplificação de tarefas específicas por trabalhador, a partir da padronização de tempo, dos métodos e processos, de maneira uniforme, o que exigia mão de obra com poucas habilidades tradicionais e aumentava significativamente seus ganhos.

Visando atrair mão de obra pouco qualificada e aumentar a demanda, Ford estabeleceu a jornada de oito horas de trabalho por dia, com intervalo para consumo e lazer, e cinco dólares como recompensa para os trabalhadores da linha automática de montagem de carros, enquanto a concorrência pagava apenas 2,5 dólares. Inerente ao fordismo era a produção em massa, cujo funcionamento consistia em uma estrutura de controle de caráter vertical e altamente burocratizada. No entanto, Harvey (2012) afirma que o diferencial de Ford para os demais empresários da sua época era a sua percepção sobre a necessidade de gerar demanda efetiva para escoar a produção, pois entendia que apenas uma nova organização de produção em massa não era suficiente.

O ritmo e a organização do processo produtivo e a altíssima rotatividade da mão de obra começaram a gerar discordâncias com associações como o sindicato dos trabalhadores. A esfera de negociação coletiva da classe trabalhadora nas indústrias de produção em massa se fortaleceu, e, a partir de então, um determinado controle sobre as especificações de tarefas de produção, segurança, salário mínimo, benefícios, promoções e seguridade social foram asseguradas, conforme afirmado por Valois e Valois (2017).

A partir de 1945, o fordismo encontra sua maturidade em alinhamento ao keynesianismo e, nesse contexto, a intervenção do Estado como um regulador social (*welfare state* ou Estado de bem-estar social), se torna fundamental para a manutenção do sistema. Valois e Valois (2017) ainda relatam que o Estado deveria ser capaz de gerar uma conjuntura que produzisse demanda e garantisse o relativo

pleno emprego, por meio do crescimento da produção e do consumo, assim como adotar políticas redistributivas, que pudessem prover à população excluída do referido modelo possibilidades de minorar as desigualdades geradas pela rigidez no mercado de trabalho.

Em um cenário de crescente globalização da economia, esse processo culmina na precarização das relações de trabalho, especialmente, a partir da década de 1970. A recuperação das economias europeia e japonesa, pós Segunda Guerra Mundial, associada à redução na demanda efetiva, realçou o excesso de capacidade ociosa e o aumento do custo fixo das empresas. Evidenciando-se o endividamento do Estado, a insustentabilidade em manter os programas sociais começa a sobressair, apresentando-se a crise do Estado de bem-estar social. “As relações recíprocas, que uniam o grande trabalho, o grande capital e o grande governo, solapavam, em vez de garantir a acumulação de capital” (HARVEY, 2012, p. 135-136).

Dessa forma, problemas relacionados à rigidez nos mercados, alocação e contratos de trabalhos levaram ao esgotamento do modelo de produção vigente, promovendo sua ruptura. Associada a esses problemas, a crise energética de 1973 refletiu no aumento considerável dos preços do petróleo impostos pelas nações da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), e os padrões de produção e consumo mudaram em busca de novos modelos que propiciassem a diminuição dos custos e maior eficiência (KON, 2016).

Coriat (1994) esclarece que a recomendação de Ohno para a compreensão do sistema Toyota estava em “*pensar pelo avesso* a herança vinda do Ocidente”. Desse modo, o sistema Toyota consiste na “concepção de um sistema adaptado à produção em séries restritas de produtos diferenciados e variados”, por meio da qual era preciso combinar a produção *just in time* e a ‘ativação’ da produção, sem perder de vista o sistema como um todo. De acordo ainda com Ohno *apud* Coriat (1994, p. 32-36), “a noção de gestão do efetivo mínimo era fator chave do processo”, pois ele considerava que atrás do estoque se encontram os excessos de pessoal e de equipamentos em relação ao nível de demanda solúvel e efetivamente escoada.

Essa reestruturação das formas de produção implicou em uma organização horizontal (em oposição àquela vertical fordista) e permitiu respostas a um amplo conjunto de necessidades do mercado. As economias de escopo tornaram-se mais

relevantes do que as economias de escala, devido à produção *just in time* e aos atuais parâmetros de concorrência, tais como transformações tecnológicas, qualidade, segmentação de mercado e customização na produção, conforme registrado por Kon (2006, p. 2) e Castells (1999, p. 176).

Portanto, o binômio trabalho-tecnologia como indutor da “mais nova divisão internacional do trabalho” e associado à facilidade de acesso às informações, apresenta um novo paradigma tecno-econômico (CASTELLS, 1999, p. 161). A partir das atuais inovações tecnológicas, a microeletrônica configura uma rede complexa e influencia desde as transformações de caráter técnico até o sistema cultural, alterando a divisão social do trabalho.

Como características da acumulação flexível, Siqueira (2009, p. 4), baseado em Harvey (1992, p. 140), ressalta o advento de novos setores, novas formas de provisão de serviços financeiros, novos mercados e, especialmente, taxas altamente intensivas em inovação comercial, tecnológica e organizacional. Em vista disso, o novo processo de organização da produção traz novas exigências relacionadas às competências dos trabalhadores.

A forma pela qual o conhecimento tecnológico se difundiu e foi absorvido pela força de trabalho está refletida na reestruturação ocupacional da economia. A partir da automação, o setor de manutenção assume relevância e exige ocupações técnicas com mão de obra multiquificada, como por exemplo, eletrônica, mecânica, eletricidade, hidráulica e pneumática, e são constituídas equipes com elevada qualificação em administração e gerência. Conseqüentemente, o maior impacto pode ser percebido nos escritórios, conforme afirmado por Kon (2016).

A evolução nos níveis de qualificação frente à expansão da automação pode levar à substituição do esforço manual pelo mecânico. A tecnologia permite o fornecimento de informações a partir das quais podem ser utilizadas como base para decisões, tais como triagem de velocidade, de temperatura, de autocorreção, dentre outras, o que minora as funções do operador. Dessa forma, Salama (2017) relata que, em setores como distribuição, finanças, justiça e medicina, os softwares utilizam os dados do *big data* e, portanto, tendem a eliminar muitos empregos, inclusive os qualificados, quando administram estoques, diagnosticam, decidem prescrições médicas, analisam situações jurídicas. Entretanto, Taulle (1984) e Moraes Neto (2003) *apud* Kon (2016) apontam para a necessidade de novas tarefas,

como programação (informática), engenharia, matemática, que criam novos trabalhos especializados.

Desse modo, Salama (2017, p. 153), baseado em McKinsey (2013), dividiu em quatro categorias as doze rupturas tecnológicas que apresentam maior probabilidade de impactos sobre o emprego e o crescimento até 2025: (i) as tecnologias da informação (TI) e seus usos (a internet móvel, a *nuvem*, a internet das coisas e a automação das profissões do saber); (ii) a nova era da matéria (genética da nova geração, novos materiais); (iii) as máquinas ditas inteligentes (a robótica de ponta, os veículos autônomos, a impressão 3D); e (iv) os novos enfoques energéticos (estocagem de energia, energias renováveis, hidrocarbonetos não convencionais).

Novas tecnologias são complementares à mão de obra qualificada e, conseqüentemente, os efeitos do progresso tecnológico estão influenciando mudanças tanto no tipo de atividade exercida pelo trabalhador quanto em relação à sua qualificação. Portanto, essas transformações que estão ocorrendo ao longo do processo de acumulação flexível trazem novamente ao debate temas como produtividade/alienação, especialização/multiprofissionalização, controle administrativo/autonomia dos trabalhadores (FERRETI, 1994, p. 59 *apud* SIQUEIRA, 2009).

Se a década de 1970, período de maior crescimento industrial, foi marcada por atividades manufatureiras e da construção civil, que absorviam de forma expressiva a mão de obra liberada pelas atividades rurais, nos anos 80, o setor de serviços apresentou considerável aumento de trabalhadores, acima do apurado no setor de manufaturados. Já na década de 1990, a produtividade do setor agropecuário foi positiva e com maior intensidade, e, no setor secundário, sua população ocupada mostrou taxas anuais negativas e traduziu-se na diminuição de postos de trabalho disponíveis. Entretanto, o setor terciário absorveu trabalhadores a taxas anuais superiores às observadas nos demais setores e já absorvia, desde 1990, mais da metade da mão de obra brasileira.

No ano de 2005, houve uma recuperação da população ocupada no setor secundário para 21,4%, em detrimento de trabalhadores no setor primário, que reduziu para 20,6%. Nesse ano, parte da mão de obra não incorporada ao segundo

setor foi absorvida pelo terceiro setor, chegando a uma participação de mais de 58%, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1 – População ocupada segundo setores de atividades
Brasil – 1990-2015**

Setores	1990	1999	2005	2015
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Primário	22,8	24,2	20,6	13,5
Secundário	22,7	19,8	21,4	11,8
Terciário	54,5	56,0	58,1	74,7

Fonte: IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD.
Extraído de Kon (2006) e atualizado pela autora.

Complementando a análise da Tabela 1, observa-se que, nos últimos anos, a população ocupada no setor primário continua se reduzindo, chegando a 13,5% no ano de 2015, e, no setor secundário, houve uma elevada redução, para 11,8%. Contudo, no setor terciário, desde a década de 1990, o aumento da população ocupada foi contínuo. Essa continuidade, segundo Kon (2016), pode ser atribuída à possibilidade de absorção de mão de obra que não encontrou oportunidade nos demais setores. A autora ainda ressalta que “a tendência de redução da produtividade se intensificou consideravelmente a partir do final do século 20 e verificou-se com elevação da informalidade e baixo crescimento do PIB” (KON, 2016, p. 256).

Considerações finais

As transformações históricas ocorridas nos processos de produção e de trabalho a partir da década de 1970 apresentam como fator fundamental um processo de regulamentação e desregulamentação do mercado de trabalho e contemplam a desapropriação dos instrumentos laborais até a destruição e reconstrução das habilidades intelectuais do trabalhador. As mudanças tecnológicas iniciadas nos anos 1970 e intensificadas com uma onda de inovações disruptivas a partir dos anos 1990 delinearão novas formas de organização da produção e de competição entre empresas e sistemas econômicos. Esse processo fez com que os modelos de produção passassem da especialização exacerbada aos modelos de uso de mão de obra generalista e está alterando a distribuição ocupacional.

Este estudo visou contribuir para mapear a controvérsia que cerca as principais conclusões da literatura sobre os efeitos que as mudanças tecnológicas

trazem na organização das empresas e na estrutura das ocupações. De fato, a literatura econômica consultada mostra que os resultados são ambíguos. Se, por um lado, as inovações tecnológicas permitem o aperfeiçoamento dos processos produtivos, assim como a geração de empregos novos e mais produtivos, por outro, postos de trabalho são suprimidos e as novas ocupações exigem outras capacitações.

As rupturas tecnológicas elencadas com maior probabilidade de impactos sobre o emprego e o crescimento até 2025 são as tecnologias da informação (TI) e sua utilização; a nova era da matéria (genética da nova geração, novos materiais); as máquinas ditas inteligentes; e os novos enfoques energéticos. Assim, novos postos de trabalhos estão sendo criados e requerem novas qualificações frente às necessidades de novas tarefas. Neste novo cenário, ganha destaque a mão de obra multiquificada, que, além da capacidade técnica, apresentam possibilidades de constituírem equipes com elevada qualificação em administração e gerência.

Os empregos rotineiros estão sendo, em parte, substituídos pela automação. Desse modo, essas transformações que estão ocorrendo ao longo do processo de acumulação flexível trazem novamente ao debate temas como produtividade/alienação, especialização/multiprofissionalização, controle administrativo/autonomia dos trabalhadores. As novas tecnologias estão conduzindo a postos de trabalho novos e mais produtivos, mas que poderão proporcionar oportunidades de empregos mais flexíveis.

Os resultados empíricos apontam para as constatações iniciais de que a dispersão dos níveis de produtividade, no Brasil, já está muito elevada no setor industrial, e a reestruturação ocupacional está relacionada a taxas relativamente mais elevadas de crescimento de trabalhadores no setor de serviços. Desde os últimos anos da década de 1990, a população brasileira ocupada nos setores Primário e Secundário vem decrescendo anualmente, com elevada transferência de trabalhadores para o setor Terciário. Por sua vez, a distribuição de trabalhadores em ocupações específicas no País também veio sofrendo mudanças consideráveis nesse período.

A contínua alteração da estrutura setorial da produção, revelada na redução da participação relativa da indústria em favor do setor de serviços, se exacerbou a partir do final do século 20, com baixo crescimento econômico e aumento da

informalidade. Nesse processo, os arranjos flexíveis de regimes e contratos de trabalho evidenciados pela vulnerabilidade prejudicam o desenvolvimento de laços duradouros do indivíduo com o trabalho e com o ambiente de trabalho. Por conseguinte, tornam-se relevantes ainda as características qualitativas do mercado de trabalho, tendo em vista problemas como aumento da intensidade do trabalho, perda de qualificação de parte dos trabalhadores e redução do número de trabalhadores empregados.

Como o desafio imediato é o desemprego maciço causado pela automação e pela globalização, se a maior demanda será pelos trabalhadores com maior qualificação e formação superior, os custos recairão sobre os trabalhadores com baixa qualificação, sobretudo, aqueles que realizam tarefas rotineiras e com maior chance de serem automatizadas, reforçando a tendência a novos aumentos na desigualdade. Com essas transformações, a revolução digital apela a uma reflexão renovada sobre o que se tornará o mundo do trabalho.

A difusão das novas tecnologias no mundo é mais rápida que no passado e também mais desigual entre as nações e no interior de cada uma, o que acentua o atraso em relação aos países de economia avançada. Determinadas empresas têm maior capacidade na adoção de novas tecnologias, outras as reprimem ou, ainda, se mostram incapazes de fazê-la no tempo adequado. Como a revolução digital determina maior mobilidade ao longo dos anos de trabalho, se não houver uma formação sólida ao longo da vida laboral a menor mobilidade daí resultante, se traduzirá por um divórcio crescente entre a demanda e a oferta de trabalho e, portanto, por um aumento do desemprego estrutural. Mediante o aumento da dispersão dos níveis de produtividade, os efeitos sociais do uso das novas tecnologias serão sociedades cada vez menos inclusivas. Assim, a inovação e sua natureza transformadora trazem possibilidades positivas para o alcance do desenvolvimento em patamares superiores, mas também custos imprevisíveis à sociedade e consequências perversas em relação às empresas e à qualificação das novas ocupações que precisam ser consideradas e planejadas pelo Estado para serem aproveitadas sem o ônus negativo sobre os empregos e a inclusão social.

Referências

BARBOSA, Rogério Jerônimo. **Comparabilidade das informações disponíveis nos Censos (1960-2010) e PNADs (1976, 1985, 1995 e 2005)**. IPEA - Texto para Discussão nº 017. Rio de Janeiro, 2014.

CARVALHO, Agenor Manoel de. O impacto da tecnologia no mercado de trabalho e as mudanças no ambiente de produção. **Evidência**, Araxá, n. 6, p. 153-172, 2010.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede - a era da informação**: economia, sociedade e cultura. Tradução de Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 1999. v. 1.

COAD, Alex, et al. The dark side of innovation. **Industry and Innovation**, Special issue call for papers, 2018. Disponível em: <<http://explore.tandfonline.com/cfp/bes/ciai-si-dark-side-of-innovation>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

CORIAT, Benjamin. **Pensar pelo avesso**: o modelo japonês de trabalho e organização. Tradução de Emerson S. da Silva. Rio de Janeiro: Revan: UFRJ, 1994. 212 p.

DRUCK, Graça; FILGUEIRAS, Luiz. A economia “compartilhada”: inédita forma de precarização do trabalho. **Jornal dos Economistas**, Rio de Janeiro, p. 7-8, abr. 2018.

FIORAVANTE, Dea Guerra. Efeitos da Inovação Tecnológica sobre o Emprego. In: COELHO, Danilo; GUSSO, Divonzir. (Orgs.) **Impactos tecnológicos sobre a demanda por trabalho no Brasil**. Brasília: Sae/ Ipea, 2011. cap. 4, p. 104-124.

FREY, Carl Benedikt; OSBORNE, Michael A. O futuro do emprego: quão suscetíveis estão os empregos à inovação tecnológica? 17 sept. 2013. Disponível em: <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2018.

HARVEY, David. **Condição Pós-Moderna**. 22. ed. São Paulo: Loyola, 2012.

KON, Anita. A modernização tecnológica brasileira e o ajustamento dos recursos humanos. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 4, n. 31, p.1-11, 1991. Trimestral.

KON, Anita. Mudanças recentes no perfil da distribuição ocupacional da população brasileira. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, São Paulo. v. 23, n. 2, p. 247-267, jul.- dez. 2006.

KON, Anita. **A economia do trabalho**: qualificação e segmentação no Brasil. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016. 480 p.

KUPFER, David. Tecnologia e Emprego são realmente antagônicos? In: SICSÚ, João; PAULA, Luiz Fernando de; MICHEL, Renaut (Orgs.) **Novo desenvolvimentismo**: Um Projeto Nacional de Crescimento com Equidade Social. [S. l.]: Ed. Manole & Konrad Adenauer, 2005. cap. 11. 450 p.

MARQUES, Maria. Black Mirror ou paraíso: para onde nos levam as novas tecnologias. **Jornal dos Economistas**, Rio de Janeiro, p. 9-10, abr. 2018.
MATTOSO, Jorge. Tecnologia e emprego: uma relação conflituosa. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 2-9, 14 mar. 2000. Trimestral.

MINEIRO, Adhemar S. Trabalho e sociedade em um novo mundo digital. **Jornal dos Economistas**, Rio de Janeiro, p. 5, abr. 2018.

OCIO, Domingo Zurrón. **O Emprego na Teoria Econômica**. São Paulo: Escola de Administração de Empresas, FGV, 1995. 54 p.

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. Future of Work and Skills. In: Meeting of the G20 Employment Working Group., 2., 2017, Hamburg, Germany.

RIBEIRO, Eduardo Pontual. Fluxo de empregos, fluxo de trabalhadores e fluxo de postos de trabalho no Brasil. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 401-419, sept. 2010.

SACHUCK, Maria Iolanda, TAKAHASHI, Ligia Yurie e AUGUSTO, Cleiciele Albuquerque. Impactos da inovação tecnológica na competitividade e nas relações de trabalho. **Caderno de administração**, v. 16, n. 2, p. 57-66, jul.-dez. 2008.

SALAMA, Pierre. Novas tecnologias, uma revolução em curso, os efeitos sobre o emprego e os salários. **Cadernos do Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 22, p. 151-179, jan.-jun. 2017.

SIQUEIRA, Holgonsi Soares Gonçalves. A globalização sob a ótica da acumulação flexível. **Revista Sociais e Humanas**, Santa Maria, RS, v. 22, p. 27-40, dez. 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/sociaisehumanas/article/view/856>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

VALOIS, Rosane da Silva; VALOIS, Isabela da Silva. Evolução histórica dos modelos de produção e seus reflexos sobre a desregulamentação do trabalho no Brasil: algumas considerações. In: PAIVA, Maria Jeanne Gonzaga de. et al. **Capitalismo, Trabalho e Política Social**. São Paulo: Editora Edgar Blucher Ltda., 2017. v.2. cap. 6. p. 99-117. Disponível em: <<file:///C:/Users/Simone/Downloads/1250.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2018.