



ANPEd - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação

13293 - Resumo Expandido - Trabalho - 41ª Reunião Nacional da ANPEd (2023)

ISSN: 2447-2808

GT09 - Trabalho e Educação

Das revoluções industriais à inteligência artificial - transformações tecnológicas, trabalho e educação

Lia Cristiane Lima Hallwass - UFPel - Universidade Federal de Pelotas

Mauro Augusto Burkert Del Pino - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Resumo: O presente artigo analisa as transformações no mundo do trabalho oriundas das revoluções industriais, mais especificamente da Indústria 4.0, que vem delineando mudanças expressivas nas formas de reprodução da vida humana. O texto aqui apresentado, parte de Tese de Doutorado, discute aspectos fundamentais das reestruturações tecnológicas, econômicas e sociais, focando nas questões relativas ao trabalho, ao trabalhador e à relação educação-mercado. Desenvolvido a partir de estudo documental e bibliográfico exploratório, investigou transformações globais, mostrando o movimento teórico que parte do empirismo para subsidiar práticas que têm o concreto pensado como ponto de chegada. O texto mostra que a Indústria 4.0, mais do que as revoluções anteriores, imprime no mundo do trabalho novas práticas, métodos e relações de trabalho, desconstruindo a ideia de trabalho dentro da empresa. Seu processo de acumulação de capital se dá numa integração orgânica entre tecnologias digitais, físicas, biológicas e humanas, de tal sorte que sua conexão digital exige esforços cumulativos dos trabalhadores, que agora tendem a ser prestadores de serviços autônomos dispostos em nuvens virtuais de trabalho, ensejando uma Educação 4.0.

Palavras-chave: Trabalho, Revoluções industriais, Indústria 4.0, Educação 4.0.

Introdução

A história da humanidade foi calcada na produção e consumo organizado (MOTTA, 2003). As revoluções industriais, desde a primeira na Inglaterra, abalizaram novos modos de produção (DRUCKER, 1993), trazendo consequências sociais, econômicas e políticas globais e permanentes em nosso cotidiano.

Apesar da ciência e da tecnologia não serem o mal em si (MARX, 1996), submeteram aos trabalhadores novas relações de trabalho que visavam a sua essência física, cognitiva e emocional. As primeiras revoluções industriais marcaram o início da produção capitalista, gerando impactos nas relações sociais de trabalho. Porém, apenas ensaiaram as reais transformações oriundas desse modo de produção. Movimentos radicais da terceira e da quarta revoluções industriais se apropriaram da maquinaria, do conhecimento científico, da tecnologia e do potencial humano (PINTO, 2007; SCHWAB, 2016).

Analisar as transformações no mundo do trabalho oriundas das revoluções industriais, mais especificamente do Taylorismo, Toyotismo e Indústria 4.0, que vêm delineando mudanças expressivas nas formas de reprodução da vida humana nos últimos séculos é o objetivo deste trabalho. Para tanto, discute aspectos fundamentais do impacto das reestruturações tecnológicas, econômicas e sociais nas questões relativas ao trabalho, ao trabalhador e à educação para o trabalho.

Os dados aqui apresentados são alguns dos resultados de Tese de Doutorado que investigou, em um cenário mais amplo, a Nova Gestão Pública e os pressupostos das teorias curriculares no século XXI, visando à formação para o trabalho. O recorte aqui apresentado foi desenvolvido a partir de um estudo documental e bibliográfico exploratório (SEVERINO, 1984), que investigou, por meio de autores críticos dessa literatura, transformações globais, mostrando o movimento teórico que parte do empirismo para subsidiar práticas que têm o concreto pensado como ponto de chegada, caracterizando a lógica dialética enquanto construção de categorias explicativas do âmbito concreto.

Revoluções industriais: do artesanato à inteligência artificial

A primeira revolução industrial, em meados do século XVIII, associou a máquina a vapor à produção, substituindo o artesanato pela produção mecanizada. As ideias de industrialização e de operário afetaram a relação capital-trabalho (MONTANA, 2003). Já a segunda, no final do século XIX, associou novas fontes de energia, automatizando a indústria com a eficiência de tempo, materiais, processos e operários (TAYLOR, 1990). O Taylorismo, deu origem ao modelo produtivo da empresa moderna. Mais tarde, a linha de montagem fordista, visando à produção em massa, reforçou a obstinação pela eficiência produtiva como base do desenvolvimento social (SCHWAB, 2016).

A terceira revolução industrial, Informacional ou Tecnocientífica (DRUCKER, 2002), mais ao final do século XX, propôs aumento flexível da produção por meio de tecnologias de informação e comunicação, microeletrônica e robótica. O Toyotismo modernizou a indústria com células produtivas, just in time e sistemas de qualidade (OHNO, 1997), gerando uma nova ordem econômica baseada no capitalismo moderno. Essa conjuntura abriu novos mercados em escala global.

A quarta revolução industrial, no final do século XX, qualificou tecnologias preexistentes com engenharia genética. Mediante sistemas ciber físicos, internet das coisas, algoritmos, inteligência artificial, entre outras inovações, deram vida às smartmanufacturing (SCHWAB, 2016). Sua proposta de integração orgânica entre domínios físicos, digitais e biológicos complexos virtualizou os mecanismos produtivos, os negócios e os ecossistemas de valor, gerando produtos e relações de produção e consumo sob demanda (SANTOS et al, 2018). Devido aos níveis de conectividade digital, a indústria 4.0 amplifica de forma revolucionária as cadeias globais de consumo.

Revoluções no trabalho e na educação para o trabalho

O trabalho humano ganhou centralidade na produção capitalista devido à geração de valor e à acumulação de capital, transformando-se no principal vetor de desenvolvimento das nações (MARX, 1996, PINTO, 2007). As transformações científicas, tecnológicas e econômicas do século XX deixaram marcas no trabalho. Requereram novas forças e formas de trabalho e, no campo da educação, formação para o trabalho, afetando as conexões entre trabalho e educação, entre emprego e escola, entre capacidades ocupacionais e currículo. (SILVA, 2005).

A primeira e a segunda revoluções industriais demandavam forças de trabalho para a execução mnemônica de tarefas industriais e para a supervisão funcional (TAYLOR, 1990;

MONTANA, 2003), que eram as bases da eficiência da produção científica. Logo, em detrimento da educação escolar, mais importantes eram os treinamentos internos relacionados a tais trabalhos especializados.

A terceira revolução industrial colocou a autonomia humana no centro da eficiência produtiva. Era a vez do saber pensar. Essa revolução passou a exigir, além de conhecimentos científicos e tecnológicos, esforços abstratos diversos, como análise de gráficos, criatividade, trabalho em equipe e autogestão. Os treinamentos visavam preparar indivíduos polivalentes para o enriquecimento do trabalho nas células produtivas. A educação escolar, por sua vez, era valorizada na medida em que reforçava os valores culturais disciplinadores que eram fundamentais para o êxito do modelo toyotista (PINTO, 2007).

Inspirado no desenvolvimento econômico dos países industrializados, o empresariado fomentava o vínculo e o investimento paralelo na produção e na educação profissional que abasteceria a produção de mão de obra útil. Esse movimento aproximou a educação dos interesses empresariais e do capital, desidratando a perspectiva humanista da educação (SILVA, 2005).

Já a quarta revolução industrial vem demonstrando propósitos multidinâmicos relacionados à economia sob demanda. Ela se apropria do intelecto humano para funções criativas e, também, se aproveita da falta de qualificação para funções menos nobres, a partir da adesão dos indivíduos ao trabalho digital e flexível (COLLABO, 2019). A Indústria 4.0 alude ao fim do modelo tradicional de empresa e à descentralização do controle funcional. Ela é potente a ponto de cunhar o termo Educação 4.0, baseada em realidade virtual do trabalho contemporâneo (FIRJAN, 2019).

A atual revolução industrial desconstrói a ideia de trabalho dentro da empresa. O processo de acumulação de capital se dá numa integração orgânica entre tecnologias digitais, físicas, biológicas e humanas (SCHWAB, 2016). Sua conexão digital exige esforços cumulativos dos trabalhadores (PINTO, 2007), que agora são prestadores de serviços autônomos dispostos em nuvens virtuais de trabalho.

A educação continua como meio de fornecer competências para a classe trabalhadora (FIRJAN, 2019). A diferença da terceira para a quarta revolução industrial está nos seus paradigmas: nem todo o trabalho na Indústria 4.0 está organizado (BODEN, 2004; SCHWAB, 2016), mesmo que ainda não se saiba “onde as pessoas vão estar situadas dentro do processo de produção no futuro, e como a interação entre pessoas e máquinas ocorrerá” (SANTOS et al, 2018, p. 112). Contudo, a educação superior vem assumindo a preparação para as questões tecnológicas, para as novas relações sociais do trabalho e para a competitividade típica do trabalho digital (COLLABO, 2019).

As competências esperadas para esse modo de trabalho ainda não foram totalmente mapeadas. Todavia, a indústria espera que a educação forme trabalhadores cujo “talento, mais que o capital, representará o fator crucial de produção” (SCHWAB, 2016, p. 52). Os adjetivos de ordem são: flexível, adaptável, tecnológico, inovador, multidisciplinar (BODEN, 2004; SANTOS et al, 2018). Isto é, pessoas multicompetentes para transitar e compreender a conexão de tudo com tudo e empreender nas mais distintas ordens de incerteza do mercado de trabalho.

A priorização do empreendedorismo face à reconfiguração do trabalho trazida pela Indústria 4.0 faz com que o indivíduo deixe a empresa para compor uma nuvem virtual de trabalho onde as demandas são lançadas (SCHWAB, 2016). Isso os torna empresários de si mesmos e concorrentes. Logo, o desenvolvimento de competências empreendedoras viram responsabilidades das instituições de ensino.

Nessa revolução, o conhecimento em si (esforço intelectual) deu vez às altas competências (SCHWAB, 2016), isto é, conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes circunscritas a um domínio de especialização, mas não a uma profissão, permitindo ao indivíduo transitar em meio aos vieses do mundo do trabalho. Schwab (2016) ressalta a importância de competências ligadas à tecnologia, mas que priorizam soft skills (habilidades humanas), como vitalidade, criatividade, intuição, sinergia, adaptação, formação continuada, entre outras competências humanas. Aceitar essas competências imbrica reformas curriculares baseadas em competências que, apesar de aparentemente atreladas à capacidade de empregabilidade, são menos ensináveis e menos mensuráveis, tensionando cada vez mais a relação educação-mercado que enaltece a educação para o trabalho.

A indústria 4.0 ainda fornece um dilema adicional aos indivíduos. Marx (1996) já expressou preocupação sobre o fato de a especialização reduzir o sentimento dos indivíduos em relação ao trabalho. É por meio da educação que se pretende mantê-los qualificados, relevantes, reconhecidos e na direção de seus propósitos de trabalho. O futuro preocupa uma vez que mesmo com o grande alcance que a educação tomou, “apenas uma minoria de indivíduos consiga alcançar tal satisfação” (SCHWAB, 2016, p. 54), a partir da segregação intelectual por competências que essa própria indústria impõe aos indivíduos.

Considerações finais

Ao longo das revoluções industriais, a formação para o trabalho tornou-se tão adversa para o trabalhador quanto para a educação. Nas primeiras revoluções, os conhecimentos academicamente respeitáveis eram poucos e não geravam inconvenientes. Depois, foi elevado a uma série de competências multifuncionais gradativamente incluídas nos currículos. Já a Indústria 4.0 imputa ao mundo do trabalho novas práticas, métodos e relações de trabalho que torna difícil fazer conclusões sobre o mundo do trabalho, bem como sobre as condições reais de existência humana (ANTUNES, 2020; SCHWAB, 2016).

As ideias centrais dessa revolução são economia sob demanda, inteligência artificial, e conectividade digital. Tais ideias flexibilizam e agitam os conhecidos modos de trabalho (SANTOS et al, 2018). Na produção, máquinas inteligentes fazem cálculos, analisam dados, produzem informações e relatórios, simulam operações e até emoções humanas. Nisso, o trabalhador é desafiado a ressignificar-se dentro de um modelo produtivo cujos valores estratégicos são a extração de sua mais-valia do trabalhador em meio à liberalização das relações de trabalho (SCHWAB, 2016).

Consequentemente, no campo da educação, o ideal de formação envolve um sem-fim de competências hard e soft e um compromisso incondicional com a empresa, que mesmo assim não garante o emprego. Suas mutações deram origem ao proletariado pós-industrial (ANTUNES, 2020). Esses problemas perpassam políticas educacionais, sociais, econômicas, tecnológicas e suas soluções envolverão embates entre interesses incompatíveis. A resposta virá da própria sociedade conforme as mudanças vão acontecendo (BODEN, 2004).

O fato é que a relação educação-mercado enseja performatividade, que não é própria da educação, beirando sua mercantilização, empoderando o mercado sobre seus objetivos, relações e experiências, por meio de parcerias empresariais (FIRJAN, 2019), predestinando a educação aos valores econômicos da sociedade. Mais ainda após as experiências produtivas do século XX, que enaltecendo tecnologias e técnicas de administração permitiu o alastramento da perspectiva neoliberal de funcionamento do mundo (DRUCKER, 1993). Surge, então, a Educação 4.0, que age como um conceito universalizante, metamorfoseando a característica educacional aos moldes do capital econômico mundial.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, R. L. C. (org.) *Uberização, trabalho e indústria 4.0*. São Paulo: Boitempo, 2020.
- BODEN, M. A. *The Creative Mind: myths and mechanisms*. Routledge, 2004.
- COLLABO. *A Indústria 4.0 e a Revolução Digital*. Disponível em: <https://alvarovelho.net/attachments/article/114/ebook-a-industria-4.0-e-a-revolucaodigital.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2020.
- DRUCKER, P. F. *Sociedade Pós-Capitalista*. 3. Ed. São Paulo: Pioneira, 1993.
- FIRJAN (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro). *Indústria 4.0 no Brasil: oportunidades, perspectivas e desafios*. Rio de Janeiro: Firjan, 2019.
- MARX, K. *O Capital. Crítica da economia política (Volumes I e II)*. São Paulo: Nova Cultural, 1996.
- MONTANA, P. J. *Administração*. 2. Ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- OHNO, T. *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- PINTO, G. A. *A Organização do Trabalho no Século 20. Taylorismo, Fordismo e Toyotismo*. São Paulo: Expressão Popular, 2007.
- SANTOS, B. P. et al. *Indústria 4.0: desafios e oportunidades*. *Produção e Conhecimento*, v. 4, n. 1, p. 111-124, 2018.
- SCHWAB, K. *A Quarta Revolução Industrial*. São Paulo: Edipro, 2016.
- SEVERINO, Antônio Joaquim. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Cortez & Moraes, 1984.
- SILVA, T. T. da. *Documentos de Identidade: uma introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- TAYLOR, F. W. *Princípios da Administração Científica*. 8. Ed. São Paulo: Atlas, 1990.