


## IMPACTOS DAS REVOLUÇÕES NO TRABALHO NAS TRANSFORMAÇÕES DA FORMAÇÃO PARA O TRABALHO NO SÉCULO XXI

 <https://doi.org/10.56238/arev6n4-063>

Data de submissão: 05/11/2024

Data de publicação: 05/12/2024

**Lia Cristiane Lima Hallwass**

Doutorado em Educação

Universidade Federal de Pelotas

Pelotas, RS, Brasil

E-mail: [liahallwass@gmail.com](mailto:liahallwass@gmail.com)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>

**Mauro Augusto Burkert Del Pino**

Doutorado em Educação

Universidade Federal de Pelotas

Pelotas, RS, Brasil

E-mail: [mauro.pino1@gmail.com](mailto:mauro.pino1@gmail.com)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3104-4087>

---

### RESUMO

Este trabalho analisa as revoluções no trabalho, as quais desde o século XX veio delineando profundas mudanças sociais, econômicas e tecnológicas, com ênfase na Indústria 4.0. Nesse contexto de análise, seu objetivo é destacar aspectos centrais dessas mudanças para discutir a centralidade do trabalho no cenário capitalista alavancado pelas RI, o papel do trabalhador ao longo dessas revoluções, e as transformações na formação para o trabalho no século XXI. Baseado em análise qualitativa, trata-se de uma pesquisa bibliográfica e documental exploratória, que permite compreender características ou tendências sociais encontradas em estudos sobre o tema e suas referências bibliográficas. Seus achados indicam que a Indústria 4.0 imputa ao mundo do trabalho novas práticas, novos métodos e novas relações sociais de trabalho, e todos os sujeitos devem preparar-se para esse mundo cada vez mais mutante e mais complexo. A partir dos pressupostos dessa fase da RI, tudo deve girar em torno da produtividade, quer seja da indústria, quer seja da educação. Assim, como quaisquer outros processos organizacionais, os educacionais devem garantir sua eficiência em termos de desenvolvimento de indivíduos ao nível das expectativas do mercado de trabalho.

**Palavras-chave:** Revoluções Industriais, Trabalho, Mundo do Trabalho, Indústria 4.0, Educação Superior.

## **1 INTRODUÇÃO: O QUE FORAM E SÃO AS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS?**

Na história humana, a produção e consumo organizados garantiram a sobrevivência dos indivíduos (LANCMAN, 2004; MAXIMIANO, 2017). Todavia, as fases da Revolução Industrial (RI) balizaram novas práticas produtivas (DRUCKER, 1993; TEIXEIRA, SALOMÃO e TEIXEIRA, 2015). Assim, é preponderante compreender as transformações no trabalho oriundas dessas revoluções, bem como suas consequências sociais, econômicas e políticas para o mundo civilizado. A máquina a vapor, em 1776, fez eclodir a Primeira RI, substituindo o artesanato das pequenas oficinas pela produção mecanizada (MAXIMIANO, 2017). A relação capital-trabalho foi afetada pelas ideias de produção fabril, de operário e de divisão do trabalho (STONER e FREEMAN, 1997). Já no final do século XIX, novas fontes de energia fizeram avançar para a Segunda RI (MAXIMIANO, 2017).

O Taylorismo, ou Administração Científica, marcou a Segunda RI, na busca pela máxima eficiência produtiva (TAYLOR, 1990; STONER e FREEMAN, 1997). Mediante a organização racional do trabalho (ORT), o modelo propunha economia de tempo, materiais, processos e operários, e automação (TAYLOR, 1990; MAXIMIANO, 2017). Após, o Fordismo criou a linha de montagem (mecanismo de tração que movimenta um objeto por uma sequência linear de postos de trabalho, nos quais são executadas tarefas específicas nesse objeto), viabilizando a produção em massa (DRUCKER, 1993; OHNO, 1997).

Em tempos de guerra, esse modelo redesenhou a produção e o desenvolvimento industriais (ZENI, 1992), e a empresa moderna. As mudanças introduzidas por ele foram violentas para a produção, trabalho e relações sociais. A produção em massa tanto promoveu qualidade a custo baixo quanto gerou problemas econômicos e sociais que apenas eram uma preparação para o que estava por vir (STONER e FREEMAN, 1997; ROSA, 2019).

Em meados do século XX, a Terceira RI, também conhecida como Revolução Informacional ou Tecnocientífica (ZENI, 1992; DRUCKER, 1993; SANTOS *et al.*, 2018) teve como base o conhecimento científico e tecnologias da microeletrônica, informática e robótica. Assim, softwares, hardwares e robôs transformaram novamente a produção (STONER e FREEMAN, 1997; DEL PINO, 1997; MAXIMIANO, 2017), e a sociedade.

O Toyotismo permitia produção flexível no período pós-guerra (OHNO, 1997; PINTO, 2007; MAXIMIANO, 2017). Dentre modelos similares, como o sueco e o italiano (ZENI, 1992; DEL PINO, 1997), esse foi destaque mundial. Graças ao *just in time*, células produtivas e sistemas de qualidade (OHNO, 1997), a proposta modernizou indústrias e gerou uma nova ordem econômica baseada no capitalismo moderno (PINTO, 2007).

A globalização intensificada por novas tecnologias de comunicação e informação e internet

deram forma à globalização (STONER e FREEMAN, 1997; CHIAVENATO, 2021) acenava para o capitalismo financeiro baseado na abertura de mercados em escala global (DRUCKER, 1993; DEL PINO, 1997; TEIXEIRA, SALOMÃO e TEIXEIRA, 2015). Negócios empresariais fundamentavam o desenvolvimento econômico das nações (PINTO, 2007; SCHWAB, 2016). Todavia, os níveis de produtividade da produção e comércio globalizados causaram turbulência na relação capital-trabalho e, logo, na relação empresa-sociedade devido a práticas de eficiência que beiravam a exploração de recursos humanos e naturais (DRUCKER, 1993; STONER e FREEMAN, 1997; PINTO, 2007; ANTUNES, 2008; TEIXEIRA, SALOMÃO e TEIXEIRA, 2015; MAXIMIANO, 2017; SANTOS *et al.*, 2018).

A Quarta Revolução Industrial, datada do final do século XX, respalda-se em sistemas ciberfísicos e inteligência artificial (SCHWAB, 2016; GARBEE, 2019). Partindo de tecnologias preexistentes agora qualificadas pela engenharia genética, nanotecnologia, neurotecnologia, *big data analytic*, computação em nuvem, internet das coisas, impressão 3D, *radio-frequency IDentification*, métodos ágeis, realidade aumentada, robôs drones e dispositivos autônomos (GERBERT *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2018; ROSA, 2019).

Arelada à expressão Indústria 4.0, essa revolução consolidou-se no mundo digital (GERBERT *et al.*, 2015; SCHWAB, 2016; SANTOS *et al.*, 2018; FIRJAN, 2019; GARBEE, 2019). Suas tecnologias consignam avanços que entusiasmam pela conectividade trazida à vida contemporânea (SANTOS *et al.*, 2018; COLLABO, 2019). Por meio da virtualização e da capacidade dos algoritmos, “a Indústria 4.0 irá revolucionar a organização das cadeias globais de valor” (SCHWAB, 2016. p. 19), conectando indivíduos a dispositivos remotos, máquinas, empresas, governos, criando escalas de consumo e, logo, de produção, de produtividade e de trabalho (SANTOS *et al.*, 2018). Esse novo ecossistema de negócios tem como objetivo maior é a integração orgânica entre clientes, governos, empresas e fornecedores e a profunda customização de relações, processos e produtos (SCHWAB, 2016; COLLABO, 2019).

Essa parece ser a maior revolução industrial mundial já vivida, ou vislumbrada (SCHWAB, 2016). Por estar em andamento, não se prevê até onde chegará. Suas operações fundem eficientemente domínios físicos, digitais e biológicos complexos (SANTOS *et al.*, 2018; COLLABO, 2019), estabelecendo seus próprios modelos produtivos, mecanismos de uso de recursos e dimensões de controle. Ela é diferente de qualquer coisa que o humano tenha experimentado (SCHWAB, 2016; GARBEE, 2019) e parece ser forte o suficiente para agitar como nunca as relações entre produção, consumo e trabalho.

Partindo desse texto que introduz conceitos importantes sobre as fases das RI, além de seus

pressupostos básicos de operação, este artigo tem por objetivo destacar aspectos centrais dessas mudanças para discutir a centralidade do trabalho no cenário capitalista alavancado pelas RI, o papel do trabalhador e as transformações na formação para o trabalho na contemporaneidade que alcança o século XXI, com ênfase na Indústria 4.0.

O estudo bibliográfico e documental exploratório (SEVERINO, 1984; MORAES, 2003; PÁDUA, 2004; CRESWELL, 2007) foi baseado em fichamento de documentos institucionais, tais como: planos de desenvolvimento institucionais, projetos políticos pedagógicos, regimentos gerais, regulamentos institucionais, relatórios de avaliação institucional, projetos pedagógicos de cursos, entre outros. Documentos esses pertencentes às quatro maiores universidades federais do Estado do Rio Grande do Sul (RS) – Brasil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) e Fundação Universidade do Rio Grande (FURG).

Cumprir registrar que o texto é parte da tese de doutorado que investigou as relações entre as teorias tradicionais curriculares, a nova gestão pública e as transformações na educação superior (HALLWASS, 2023). O presente recorte privilegiou informações que permitem compreender características e/ou tendências sociais encontradas em livros, estudos e nos documentos institucionais destacados sobre os impactos das Revoluções Industriais em tela, cada a qual em seu tempo nas transformações da formação para o trabalho.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO: O TRABALHO HUMANO NAS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS**

O trabalho humano sempre foi instrumento de subsistência humana, e é a ação com maior potencial de promover mudanças nas condições de vida dos indivíduos (MARX, 1996; DEL PINO, 1997). Porém, para Lancman (2004) e Antunes (2008), foi no modo de produção capitalista que ele ganhou centralidade, configurando-se no principal vetor de geração de valor e desenvolvimento das nações (DRUCKER, 1993; TEIXEIRA, SALOMÃO e TEIXEIRA, 2015; SANTOS *et al.*, 2018). Sob o capitalismo, porém, diz Pinto (2007), surgiram contradições sobre o progresso trazido pela integração entre ciência, tecnologia e trabalho humano.

Na época da maquinaria – primeiras duas fases da RI – a força dos indivíduos concorria com a (força) das máquinas; e a eficiência produtiva das pequenas oficinas, com a das indústrias (MAXIMIANO, 2017). A progressiva demanda de produção transformou indivíduos em operários (MARX, 1996; SCHWAB, 2016). A indústria taylorista/fordista desejava uma eficiência baseada no conhecimento acumulado, sistematizado, racionalizado, visando o aumento exponencial da

produtividade e dos lucros empresariais (PINTO, 2007).

O Taylorismo dividiu tecnicamente o trabalho humano. Os operários aplicavam conhecimentos, aptidões e esforços físicos mnemonicamente em tarefas pré-determinadas (TAYLOR, 1990; STONER e FREEMAN, 1997), sob o comando de supervisores que garantiam a execução padronizada das operações produtivas (PINTO, 2007). Para Taylor (1990), a produtividade no trabalho dependia da padronização obrigatória dos métodos, dos instrumentos de trabalho, das condições de trabalho e, ainda, de rígida supervisão funcional.

O Fordismo dividiu ainda mais o trabalho (STONER e FREEMAN, 1997). Na linha de montagem, cada operário tinha “responsabilidade individual por uma parte da série de serviços” (FORD, 1967, p. 74). A simplificação/divisão do trabalho diminuía os custos e, além disso, permitia a rápida substituição de um operário por outro ou por uma máquina, se necessário, motivando-o a manter-se à altura de sua função por meio da competição, de incrementos salariais por produtividade e da possibilidade de substituição.

As ideias centrais desses modelos eram especialização, treinamento e supervisão funcional que avalizavam a substituição humana (STONER e FREEMAN, 1997; PINTO, 2007; MAXIMIANO, 2017). Trabalhadores eram desafiados a se mostrarem relevantes dentro de um processo produtivo dominado pela eficiência da maquinaria (HALLWASS, 2023). No microambiente industrial, alienação, desmotivação, acidentes laborais, absenteísmo, altíssima rotatividade sinalizavam reação negativa dos operários a essa lógica de trabalho (TEIXEIRA, SALOMÃO e TEIXEIRA, 2015). Na macroestrutura socioeconômica, a exploração e desvalorização humanas, a falta de regulamentação do trabalho e a semiquificação dos trabalhadores, somadas à inflexibilidade do modelo face às demandas do mercado freavam o desenvolvimento (ZENI, 1992; DEL PINO, 1997; PINTO, 2007; TEIXEIRA, SALOMÃO e TEIXEIRA, 2015), rendendo críticas sociais às relações entre capital-trabalho. No fim, diz Pinto (2007), as bases eficientistas que ascenderam esses modelos os fizeram colapsar.

Na época da informática – Terceira RI – o trabalho na indústria demandava a integração integrar sistêmica entre funções, máquinas e trabalhadores (OHNO, 1997). Reiterando estudos sobre necessidades humanas e grupos de trabalho, iniciados em 1920, percebeu-se que o intelecto e o empoderamento humano, assim como as boas interações humanas, poderiam qualificar a produtividade, (DEL PINO, 1997; MAXIMIANO, 2017). Era uma nova de competências – conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes (McCLELLAND, 1973) – na qual as exigências extrapolavam os esforços físicos necessários à atividade operativa. Nesses termos, além dos músculos, passou-se a explorar outros componentes dos operários no processo de trabalho: cérebro, sentimentos, percepção e nervos (DEL PINO, 1997).

O Toyotismo reestruturou a indústria com a organização de células de trabalho (OHNO, 1997; STONER e FREEMAN, 1997; DEL PINO, 1997; TEIXEIRA, SALOMÃO e TEIXEIRA, 2015). Dentro delas, os grupos de trabalhadores eram autônomos para planejar, organizar, executar e controlar suas funções e resultados, sendo então operários, gestores e supervisores de si (MAXIMIANO, 2017). As ideias centrais dessa filosofia de trabalho eram autonomia (combinação de autonomia humana e automação) e o enriquecimento de funções (ZENI, 1992; DEL PINO, 1997; OHNO, 1997; MAXIMIANO, 2017). O Toyotismo desafiou o trabalhador a mostrar novas virtudes dentro de um processo produtivo baseado na relação intelectualizada entre homens e tecnologias computadorizadas (HALLWASS, 2023).

Contra o Toyotismo pesaram a exigência da polivalência, isto é, de operários com múltiplas aptidões: físicas, técnicas, mentais e comportamentais (STONER e FREEMAN, 1997; TEIXEIRA, SALOMÃO e TEIXEIRA, 2015) para gerar produtividade. Na sociedade, (pesa) o fato de que ela visava à exploração da inteligência humana, tanto quanto os modelos anteriores (PINTO, 2007); se não mais. Seu empoderamento ideológico levava o trabalhador à autoexploração sem necessidade de controle empresarial (MAXIMIANO, 2017).

A partir da década de 1970, a proposta passou a enfrentar resistência de trabalhadores e sindicatos (DEL PINO, 1997; PINTO, 2007), sob alegação de elevação do nível de extração de mais valia (MARX, 1996) e de precarização das condições e relações de trabalho (PINTO, 2007; ANTUNES, 2008). A intensificação do trabalho, e as mudanças nas políticas desenvolvimentistas, redimensionaram a economia capitalista (DRUCKER, 1993; STONER e FREEMAN, 1997), que segundo Del Pino (1997) continuou forte e alterando o perfil dos trabalhadores em razão das transformações técnicas, econômicas e políticas da sociedade.

Na quarta fase da RI, a conectividade digital e a economia sob demanda da Indústria 4.0 impõem ao trabalhador o desafio de ressignificar-se num processo produtivo cujos valores estratégicos são a extração da mais-valia do trabalhador e a liberalização das relações de trabalho. Com mais vagar, operações repetitivas e de precisão já foram automatizadas (SCHWAB, 2016). Máquinas inteligentes conseguem até simulam operações (ANTUNES, 2008; SANTOS *et al.*, 2018), sejam de ordem financeira, atuariais, jurídicas, jornalísticas, médicas, acadêmicas, entre tantas (SCHWAB, 2016; ROSA, 2019).

Dessa forma, o trabalho baseado na conexão digital, então, deseja aprofundar a extração do intelecto e das emoções humanas (STONER e FREEMAN, 1997; PINTO, 2007). Tropia, Silva e Dias (2018) sinalizam que a Indústria 4.0 requer interação dos indivíduos para operações complexas e interdisciplinares, exigindo abstração, habilidade de resolução de problemas e visão global de



processos, demandando dos humanos um trabalho mais criativo e cognitivo. Com efeito, isso eleva as competências voltadas à prática e organização social do trabalho, para a sobrevivência dos indivíduos no mundo mutável do trabalho (BODEN, 2004; GRUGULIS e VINCENT, 2009; CARLUCHI e SCHIUMA, 2018; SANTOS *et al.*, 2018).

Contudo, a revolução trazida por essa indústria está na flexibilidade do trabalho e das relações sociais (GERBERT *et al.*, 2015; TROPIA, SILVA e DIAS, 2018). A Indústria 4.0 quer a força e intelecto dos indivíduos, mas não necessariamente as relações sociais (GERBERT *et al.*, 2015). A acumulação do capital acontece numa rede de “prestadores autônomos de serviços gerenciando demandas empresariais lançadas na nuvem digital, trabalhando com quem quiser, de onde quiser, quando quiser e como quiser” (SCHWAB, 2016, p. 57). As tecnologias digitais criam um ecossistema laboral que, graças à conectividade, mudam a natureza do trabalho. A fusão orgânica entre tecnologias físicas, digitais e biológicas direciona o humano para um contexto em que é vital sua integração com essas tecnologias para execução dos serviços, isto é, ele trabalha em colaboração com as máquinas (COLLABO, 2019; GARBEE, 2019).

Fato é que “a economia sob demanda está alterando a relação com o trabalho” (SCHWAB, 2016, p. 56): demanda, produção, produtos, serviços, processos, funções, relações de trabalho, contratos, salários, benefícios sociais (TROPIA, SILVA e DIAS, 2018; SANTOS *et al.*, 2018; COLLABO, 2019). E pode levar à extinção de postos de trabalho (GERBERT *et al.*, 2015), como já fez com vendedores, recepcionistas e pontas de caixa em grandes varejistas.

Contudo, a verdadeira ameaça da Quarta RI não está na substituição do indivíduo. Máquinas são boas em tarefas repetitivas, mas não conseguem competir com humanos em funções humanizadas. E o modo de produção capitalista precisa do trabalho humano como fonte criadora de valor (PINTO, 2007; ANTUNES, 2008). Outrossim, o mais óbvio, diferente de máquinas, trabalhadores humanos são necessários para manter o ciclo de produção e consumo. Posto isso, a Indústria 4.0 não enseja o fim trabalho como ação humana (PINTO, 2007; ANTUNES, 2008; SCHWAB, 2016; ROSA, 2019).

Por outro lado, essa RI transforma o *modus* e *locus* do trabalho, seja empoderando o indivíduo no trabalho digital flexível; seja transformando o mundo num amontoado de fábricas virtuais desregulamentadas (SCHWAB, 2016). Então, pode, sim, significar a reestruturação do trabalho humano como se conhece, relacionado a emprego (PINTO, 2007; ANTUNES, 2008; TROPIA, SILVA e DIAS, 2018). Surgem terceirizações, subcontratações, informalidade, sobre-trabalho, empregos temporários, parciais ou por demanda (DEL PINO, 1997; PINTO, 2007; COLLABO, 2019). Apesar de o conceito de trabalhador ainda ser o indivíduo desprovido de meios de produção que vende sua força de trabalho (MARX, 1996), essa situação expõe trabalhadores a novos tipos de exploração de

sua força de trabalho (DEL PINO, 1997; ANTUNES, 2008). As consequências dessa reestruturação dependerão das decisões políticas, as quais devem considerar “o tempo e o alcance que o efeito capitalizador consegue suplantear o efeito destruidor e a velocidade dessa destruição” (SCHWAB, 2016).

A história humana – vale lembrar! – já sofreu com os efeitos das tecnologias na produção e trabalho (DEL PINO, 1997). Cada fase da RI criou problemas, desigualdades e preocupações (ANTUNES, 2018) no tocante à exploração de trabalhadores e à extinção de postos de trabalho (GARBEE, 2019). Delas surgiram novas demandas e ocupações (SCHWAB, 2016). Portanto, exceto por recessões normais e ocasionais, todos podem encontrar trabalho, restando saber as condições oferecidas (ANTUNES, 2008; SCHWAB, 2016; COLLABO, 2019). Nessa história também se viu renovadas a força da adaptação e a inventividade humanas, as quais são competências vitais no contexto amplo da Indústria 4.0.

Desse modo, é inequívoco que os propósitos de cada fase da RI englobaram tentativas de atender às demandas globalizadas de produção e consumo, em que tanto detentores de capital quanto trabalhadores de uma forma ou outra ressignificaram-se e ainda buscam ressignificar-se (COLLABO, 2019). Isso não aconteceu apenas mediante a introdução de tecnologias na seara produtiva, mas também do amadurecimento das técnicas da administração (DRUCKER, 1993). A eficiência idealizada por estudiosos da administração evoluiu, retroalimentando os desígnios do pensamento capitalista e tensionando as relações entre quem vende sua força de trabalho e quem a compra no objetivo de fazer aumentar a circulação de bens e serviços. Assim como a produção, o trabalho, o empresariado e o trabalhador tornaram-se flexíveis, adequando-se às contradições próprias do capital (MARX, 1996). Essa última revolução, em particular, alterou intimamente a estrutura do trabalho, afetando o conjunto das relações socioculturais e econômicas, como diria Pinto (2007), fazendo dele (trabalho) um oráculo da sociedade.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES: IMPACTOS DAS REVOLUÇÕES NO TRABALHO NAS TRANSFORMAÇÕES DA FORMAÇÃO PARA O TRABALHO NO SÉCULO XXI**

As transformações científicas, tecnológicas e econômicas promovidas pelas fases da RI, mais evidentemente no século XX, marcaram a estrutura e os processos de trabalho e emprego (DEL PINO, 1997; PINTO, 2007). Suas conseqüentes demandas por trabalhadores envolveram o sistema educacional inicialmente na formação profissional para o trabalho (SILVA, 1997), finalidade para a qual a educação mostrou-se relevante. Em particular, dos níveis técnico e superior, responsabilizadas



simultaneamente pela formação profissional e pelo bem-estar social dos indivíduos (ZENI, 1992; DEL PINO, 1997; PINTO, 2007; SANTOS *et al.*, 2018).

Os interesses do capital desafiaram a educação a prover formação em quantidade e proporção de mercado (DEL PINO, 1997; PINTO, 2007; SCHWAB, 2016; SANTOS *et al.*, 2018; COLLABO, 2019). O mercado, por sua vez, exige flexibilidade, interdisciplinaridade, processos tecnológicos e visão globalizante sobre a formação para o trabalho. Esse complexo apontou a necessidade de refletir acerca da relação entre trabalho e educação.

A Primeira e a Segunda fases da RI – melhor, a ORT – demandavam esforços para a execução mnemônica de tarefas (TAYLOR, 1990; STONER e FREEMAN, 1997). Devido à subvalorização humana, a falta de educação formal não importava; importava mais a especialização estabelecida via treinamentos internos (PINTO, 2007; MAXIMIANO, 2017).

No entanto, logo na virada para o século XX, face à cientificidade taylorista, Bobbitt teorizou sobre a eficiência educacional (KLIEBARD, 2011; HALLWASS, 2023). Mostrando sua percepção sobre como a educação deve estar/manter-se alinhada ao desenvolvimento econômico baseado na produção, indústria ou mercado de trabalho, o eficientista pesquisou e, a partir de seus resultados, criou mais de 800 objetivos consoantes às ocupações de trabalho da época. Ele dizia que a função social das instituições de ensino deve ser a promoção da formação necessária para o trabalho, e sua eficiência social deve ser medida pela sua capacidade de produzir trabalhadores com base nas especificações técnicas de qualidade exigidas pelo mercado de trabalho, isto é, competências profissionais, sociais e gerais (BOBBITT, 2004).

Outros eficientistas, alguns anos depois, aprofundaram essa perspectiva na década de 1940, Tyler (1979) aprofundou essa perspectiva, racionalizando o currículo para a produção de trabalhadores. Para ele, após investigar as demandas de mão de obra do mercado de trabalho, cabe aos profissionais da educação definirem objetivos, experiências didáticas e instrumentos de avaliação dos resultados curriculares, visando a atender e a demonstrar o atendimento às tais demandas mercadológicas (HALLWASS, 2023). E Bloom *et al.* (1973) que propôs um modelo de ensino instructional fundamentado psicologicamente numa taxonomia de objetivos educacionais dedicada à formação profissional dos indivíduos.

Essas ideias compuseram uma nova ordem educacional. Bobbitt referindo-se mecanicamente ao desenvolvimento de todas as competências concernentes ao trabalho na indústria, inclusive de boa conduta, performance individual e coletiva e compromisso com a organização e com o empregador (HALLWASS, 2023). Tyler e Bloom amenizaram sua frieza, mas instrumentalizaram os objetivos de Bobbitt. Juntos, e apesar de críticas, eles impregnaram o ideário educacional de grande parte do século

XX (KLIEBARD, 2011), sinalizando que as instituições de ensino, por meio do currículo e da instrução, deveriam ser encaradas e cobradas como espaços de internalização de competências amplas – conforme conceito de (McClelland (1973) – para atuação e qualificação profissional voltada ao mercado de trabalho.

A Terceira RI, mais tarde, centralizou a autonomia humana na eficiência das células produtivas (PINTO, 2007). Aqui, o trabalho exigia polivalência, aptidões abstratas (McCLELLAND, 1973; DEL PINO, 1997; GRUGULIS e VINCENT, 2009; SANTOS *et al.*, 2018), conhecimentos científicos e tecnológicos, trabalho em grupo, análise de gráficos, criatividade (ZENI, 1992; BODEN, 2004; CARLUCCI e SCHIUMA, 2018). Treinamentos preparavam indivíduos para esse enriquecimento/acúmulo de funções, promovendo conhecimentos técnicos e valores culturais e disciplinando (MAXIMIANO, 2017). A educação formal era valorizada na medida em que reforçava comportamentos fundamentais para o êxito da filosofia toyotista (DEL PINO, 1997; PINTO, 2007).

Na vez do saber, pensar e autogerenciar-se, e sob “o risco de não só as máquinas se tornarem obsoletas, mas também as pessoas” (DEL PINO, 1997, p. 117), “a educação apareceu como componente decisivo na capacitação genérica o aluno trabalhador” (*idem*, p. 195). Nesse interim, o empresariado, inspirado em experiências de países economicamente desenvolvidos, ressaltava a vinculação entre educação e produção (STONER e FREEMAN, 1997; KLIEBARD, 2011), fomentando investimentos em ambas as áreas.

Sob uma visão dominante de que “se a economia exige um novo tipo de habilidade, capacidade ou trabalhador, cabe à escola inquestionavelmente desenvolvê-lo” (SILVA, 1997, p. 13), concluiu-se que a educação profissional elevaria os níveis de competitividade empresarial (ZENI, 1992). Assim, o sistema educacional voltou-se para ela (DEL PINO, 1997), internalizando as demandas industriais por mão de obra especializada, abrindo espaço para a compreensão de que a educação deveria contribuir para as promessas de emprego e renda (PINTO, 2007) e estreitando a relação entre os processos produtivo e educacional.

Com efeito, se nas fases anteriores das RI o trabalhador não deveria pensar, opinar; nessa fase era interesse do capital que o fizesse. Essa mudança ideológica estratégica criou outro nível de realidade, na qual a evolução do capital-trabalho passou a envolver as necessidades sociais do trabalhador. Logo, a educação deveria trabalhá-las. Mesmo sem teorias consolidadas, e com finalidades questionáveis, “as formas educacionais concebidas pelas teorizações e justificações desenvolvidas pelos educadores do poder” (SILVA, 1997, p. 12) forçaram a educação assumir responsabilidade sobre o desenvolvimento de uma formação geral que respondesse melhor à inserção dos trabalhadores na esfera produtiva (DEL PINO, 1997).

Essa perspectiva, apesar de referir-se à Terceira fase da RI, faz sentido para a Quarta. A partir dessa, todas as mudanças educacionais tiveram relação com a manutenção de uma educação transcendental relacionada às revoluções no trabalho (DEL PINO, 1997; PINTO, 2007; ANTUNES, 2008; SCHWAB, 2016; HALLWASS, 2023). Com isso, a sociedade está longe de desenvolver forças e formas de trabalho sem amparo da educação. E a educação, de desenvolver forças e formas de trabalho que não sejam relacionada a essas revoluções.

A Quarta Revolução Industrial tem propósitos multidinâmicos (SCHWAB, 2016), que se aproveita do intelecto e perfis dos indivíduos mais qualificados para funções criativas e dos sem qualificação. O único requisito é a adaptação deles ao trabalho digital flexível (GERBERT *et al.*, 2015; COLLABO, 2019; GARBEE, 2019). Nesse sentido, cabe à educação formal alinhar as expectativas dos indivíduos com esse novo formato de trabalho, preparar para a competitividade global predominante, fornecer qualificação para funções que possam ser criadas, remodeladas ou até extintas pela Indústria 4.0.

Essa revolução é tão impositiva que cunhou o termo Educação 4.0, baseada nas mesmas tecnologias digitais, físicas e biológicas características de sua fase: inteligência artificial, robótica, computação em nuvem, tecnologias de realidade virtual e aumentada, entre outras (FIRJAN, 2019). Já as questões socioemocionais necessárias ao trabalho na Indústria 4.0 dá sustentação a movimentos como a Educação 5.0 (VILELA Jr. *et al.*, 2020), que vem repercutindo como grande tendência educacional. Ela viabiliza a integração saudável dos indivíduos à sociedade da informação. Sua concepção de educação inclui a preparação dos indivíduos para a produtividade, dinamicidade e transformações sociais decorrentes do mundo digital, logo, ao trabalho digital. Ao cabo, as duas propostas são igualmente preparatórias para o trabalho na Indústria 4.0 ou nas indústrias seguintes. Elas reforçam a força revolucionária da Indústria 4.0 e expõem o impacto das revoluções no trabalho na formação para o trabalho.

Nessa história, a educação é meio de desenvolver sistematicamente a formação para o trabalho. A escola fornece formação geral; a escola técnica e a universidade, a profissional (DEL PINO, 1997; FIRJAN, 2019). Todas importantes para a classe trabalhadora. Mais a fundo, cabe à universidade a formação integral, como ápice do desenvolvimento de habilidades intelectuais que reorganizam as atividades produtivas e as da vida. O modelo anterior iniciou essa tendência, que se estende à Indústria 4.0, apesar de suas controvérsias.

Destarte, a superação do modelo de empresa tradicional (presencial) enseja flexibilidade e descentralização do controle (DRUCKER, 1993; STONER e FREEMAN, 1997; MAXIMIANO, 2017; SANTOS *et al.*, 2018; ROSA, 2019), que permite a execução do trabalho em diferentes países e

continentes. Preparar indivíduos para trabalhar nessa realidade pressupõe identificar “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). Isso faz da formação profissional para a Indústria 4.0 tão paradigmática quanto a própria revolução, que requer múltiplas frentes de atuação, mas tem dúvidas sobre a totalidade de responsabilidades e de competências necessárias a esses trabalhadores (COLLABO, 2019).

Nesses termos, a educação deve mapear competências esperadas por essa indústria para propor formação à altura do trabalho, mesmo sem o trabalho estar organizado (BODEN, 2004; GRUGULIS e VINCENT, 2009; SCHWAB, 2016), e face a grandes expectativas sobre o que os humanos podem projetar na direção das inovações tecnológicas. Para Schwab (2016, p. 52), “o talento, mais que o capital, representará o fator crucial de produção”. Mas sem definição de talento, não se pode quantificar a escassez de mão de obra qualificada, ou como formá-la. Os adjetivos de ordem são: flexível, adaptável, multidisciplinar, multifuncional, inovador (BODEN, 2004; CARLUCCI e SCHIUMA, 2018; SANTOS *et al.*, 2018).

Disso, pode-se resumir que, na atual fase da RI – diferente das primeiras – a formação para o trabalho deve fornecer o conhecimento capaz de fazer o indivíduo transitar ao trabalho e suas múltiplas possibilidades, que determinarão sua sobrevivência, crescimento e/ou competitividade no mundo do trabalho (HALLWASS, 2023). Pinto (2007) afirma que as empresas dessa fase desejam um trabalhador intelectualmente multicompetente, logo, uma formação generalista. Para Collabo (2019), a formação que hoje se denomina integral deve preparar os indivíduos para a profissão, para o trabalho, mas também desenvolver a versatilidade necessária para que eles enfrentem as muitas mudanças que enfrentarão ao longo da vida. Schwab (2016) acrescenta que a educação atual deve imprimir no indivíduo a ideia de qualificação continuada, mediante a qual ele vê com normalidade a obsolescência das máquinas, dos conhecimentos, da inovação e de si próprio.

Santos *et al.* (2018) alerta que é um desafio crítico da Indústria 4.0: a integração dos trabalhadores a culturas e competências diferentes. Para tanto, as empresas deverão investir em formação continuada para o uso de tecnologias e para a renovação sistemática de seus conhecimentos e práticas, de forma que trabalhadores se sintam efetivos nessa indústria. Tornar-se efetivo dentro de um modelo dessa ordem demandará muito dos indivíduos e da educação para o trabalho. Ele envolve múltiplas competências, nem sempre convergentes, num universo sob demanda, tal como trabalhar em grupo num grupo virtual. Menciona Del Pino (1997), a proposta contribui para a obsolescência humana do trabalhador que não se qualifica.

No entanto, sem competências claramente definidas, é difícil tanto qualificar-se quanto ser efetivo nessa indústria (BODEN, 2004; GRUGULIS e VINCENT, 2009; CARLUCCI e SCHIUMA, 2018; SANTOS *et al.*, 2018). Mas é parte da estratégia empresarial organizar bons profissionais dentro de suas operações. Isso justifica a busca por bons profissionais em instituições de ensino e, antes disso, a luta de instituições de ensino para formar com êxito tais profissionais para esse cenário complexo, no qual o conhecimento em si (esforço intelectual) foi ultrapassado pela competência de empreender e inovar. A Quarta RI tornou trabalhadores concorrentes entre si e empresários de si mesmos. O indivíduo não pertence mais a uma empresa; ele está conectado a uma nuvem onde as demandas são lançadas e, portanto, é alusivo ao local onde o trabalho acontece onde as demandas são lançadas (SCHWAB, 2016).

Assim, as mesmas técnicas administrativas da produção levam a uma revolução educacional compulsória. Agora, a ideia principal de adaptar a educação aos pressupostos gerencialistas extrapola a preparação para o trabalho. Ela exige dos currículos o fortalecimento das abordagens empresariais para aumentar as habilidades voltadas para o empreendedorismo e a inovação constantes (GERBERT *et al.*, 2015). Se o mundo gira em torno de estratégias que alimentam o empreendedorismo e a inovação, logo, os profissionais que os entendem terão mais condições de aproveitarem as boas oportunidades dessa revolução (COLLABO, 2019).

Essas são “altas competências” altamente prescritas para o trabalho na Indústria 4.0 (SCHWAB, 2016, p. 54). Incrementando o conceito de competência (McCLELLAND, 1973) – altas competências são conhecimentos, habilidades e atitudes circunscritas a um domínio de especialização (GRUGULIS e VINCENT, 2009); não a uma profissão. Elas possibilitam ao indivíduo transitar no mundo do trabalho. Além dessas, para essa indústria, são sublinhadas a aptidão tecnológica e várias habilidades cada vez mais subjetivas (*soft skills*) (BODEN, 2004; GRUGULIS e VINCENT, 2009; SCHWAB, 2016; MAXIMIANO, 2017; (CARLUCCI e SCHIUMA, 2018; ROSA, 2019), tais como adaptação humana, formação continuada, vitalidade, iniciativa, criatividade, multifuncionalidade, intuição, trabalho em equipe, responsabilidades individual e coletiva e sinergia. Aceitar suas importâncias pressupõe projetar currículos, conteúdos e experiências conectadas a essa indústria, mesmo reconhecendo o caráter humano dessas habilidades, logo, as dificuldades de ensinabilidade e de imensurabilidade.

A Indústria 4.0 ainda fornece um dilema adicional aos indivíduos. Mesmo em tempos de conectividade digital e economia sob demanda, seguem mantidos os desejos de propósito e pertencimento ao trabalho. Segundo Schwab (2016), eles foram inclusive ampliados.

Antes, Marx (1996) já havia expressado que os indivíduos buscam no trabalho, além de sua subsistência, uma integração profissional harmoniosa. Para tanto, buscam pertencer. Já na educação, buscam formação para alcançar tal trabalho, qualificando-se para ele. Todavia, o futuro preocupa uma vez que mesmo com o grande alcance que a educação alcançou, “apenas uma minoria de indivíduos consiga alcançar tal satisfação” (SCHWAB, 2016, p. 54). A Indústria 4.0 reclama uma visão dura sobre empreender, adaptar-se, atender às demandas, qualificar-se, e se manter empregável, exigindo que “desde a educação básica, do ensino fundamental e médio, onde se inicia a base do pensamento e da instrumentação que dará forma ao futuro profissional” (FIRJAN, 2019, s/p). Posto isso, as instituições de ensino são recorrentemente cobradas pelo desenvolvimento eficiente das forças de trabalho.

Situações como essa exigem da educação uma performatividade que não lhe é própria, governando seus objetivos, relações, valores e experiências, e justificando a adequação da educação, da formação, às revoluções no trabalho. Sobre isso, Schwab (2016) afirma que:

Apesar do impacto positivo da tecnologia no crescimento econômico, é essencial abordar seu possível impacto na educação. [...] Precisam desenvolver modelos de formação acadêmica que exigem habilidades sociais e criativas; em particular, tomadas de decisões em situações de incerteza, bem como o desenvolvimento de novas ideias. [...] [O Relatório *Future of Jobs* mostra que a demanda recairá muito mais sobre as habilidades de resolução de problemas complexos, competências sociais e de sistemas e menos sobre as habilidades físicas ou competências técnicas específicas. [...] Os próximos anos serão um período crucial da transição: as perspectivas de emprego global estão achatadas, há uma rotatividade significativa entre empregos nas indústrias e na maioria das profissões, que poderá gerar desigualdades sociais. [...] Nesse ambiente de trabalho em rápida evolução, [deve-se] antecipar as tendências laborais futuras e as necessidades em termos de conhecimentos e competências indispensáveis para adaptar-se e torna-se ainda mais crítica para todas as partes interessadas (*stakeholders*). Isso seria um resultado negativo da Quarta Revolução Industrial (SCHWAB, 2016, p. 50).

Se é difícil fazer conclusões sobre o mundo do trabalho (ANTUNES, 2008; SCHWAB, 2016; TROPPIA, SILVA e DIAS, 2018; ROSA, 2019), consequentemente, sobre a educação também. “Da alteração da base técnica dos trabalhos derivam mudanças na relação entre trabalho e vida, e dentro da vida está a educação” (DEL PINO, 1997, p. 171). Essas mudanças passam a demandar novas práticas, novos métodos de trabalho, assim como nova participação do trabalhador e da educação no trabalho (SANTOS, 2011). A revolução tecnológica na sociedade se torna uma questão fundamental na educação frente ao mundo do trabalho, bem como nas condições reais de existência do homem. A resposta virá da própria sociedade conforme as mudanças vão acontecendo (BODEN, 2004; COLLABO, 2019; GARBEE, 2019). No momento em que forem descobertos os tipos de profissões e as competências necessárias, se entenderá o tipo de educação compatível com a Indústria 4.0 e seus modelos de negócios.



Portanto, ainda é difícil o reflexo global da Indústria 4.0 na educação (SANTOS *et al.*, 2018; ROSA, 2019). Porém, mesmo assim, diz Firjan (2019), pode-se afirmar que países que queiram ainda aderir a essa revolução precisam investir em uma ampla reestruturação de seus sistemas educacionais, vislumbrando parcerias com o empresariado e representantes de mercados emergentes, a fim de sobreviver aos riscos de uma instabilidade mundial em relação ao trabalho. É fundamental, portanto, haver equilíbrio entre oferta e demanda, assim como as competências exigidas devem invariavelmente coincidir com as operações executadas no trabalho (BODEN, 2004; GRUGULIS e VINCENT, 2009). Isso significa abandonar competências que já não são mais úteis ao trabalho e investir naquelas que o são.

Esse pensamento (convergência entre exigências do mundo do trabalho e formação para o trabalho) já marcou grande parte do século XX de forma contundente. A ideia da eficiência de estabelecimentos de ensino serem comparáveis à das fábricas expunha naquela época a frieza com que a educação era vista pelos eficientistas durante a Segunda RI (TYLER, 1979; BOBBITT, 2004). Contudo, para Hallwass (2023), é no século XXI, graças ao alastramento da perspectiva neoliberal de funcionamento do mundo, que essas perspectivas parecem ter alcançado solo fértil para transformar a educação no que sempre almejou: um processo racional de produzir trabalhadores para o trabalho na indústria, seja ela qual for.

Considerando as práticas encontradas na educação superior, a partir da análise feita por Hallwass (2023) junto a universidades federal do RS, pode-se dizer que essas questões encontram-se fortalecidas nos discursos institucionais dessas instituições de ensino.

As universidades manifestam em seus documentos oficiais funções sociais atreladas ao propósito de servir ao mercado de trabalho. Elas declaram visões de educação, de negócio e de serviços educacionais que objetivam atender a “demandas sociais que são também profissionais” (HALLWASS, 2023, p. 197). Como exemplos, destaca-se em seus compromissos a formação profissional com vistas aos avanços da globalização e os desafios do mercado de trabalho e com a formação adequada à realidade profissional (UFPEL, 2003), a geração de empregos e de produtos que promovam o crescimento social (UFSM, 2016), a formação integral para o exercício social e profissional (UFRGS, 2016; FURG, 2019a), a profissionalização para o mundo do trabalho (UFPEL, 2003; 2022; FURG, 2019a), a formação de profissionais qualificados para o mercado (UFPEL, 2022), e a formação de cidadãos úteis à sociedade e à nação (UFRGS, 1996; 2016).

O intuito de atender ao mercado tem relação direta com a qualidade técnica desejada para esses profissionais, e que espera-se seja notadamente reconhecida pelo mercado (UFRGS, 2016; 2017; UFSM, 2016). A partir disso, as universidades reconhecem que organizam sua estrutura institucional

de forma a alcançar essa qualidade, seja por meio de suas atividades de ensino, pesquisa e extensão, bem como de suas operações administrativas (UFSM, 1987; UFRGS, 1996; 2016; UFSM, 2016) que se atualizam, expandem ou inovam na medida das demandas encontradas nesse mercado (UFRGS, 2016; FURG, 2019a; UFPEL, 2003; 2022).

Certamente essas declarações constam aqui resumidas. Porém, tais funções pareceram resumir-se em formação de mão de obra. E essa formação, foi oficialmente se ampliando nos documentos no ritmo que o mercado foi demandando, de forma consoante com os fundamentos de gestão empresarial (DRUCKER, 1993; STONER e FREEMAN, 1997; KLIEBARD, 2011; MAXIMIANO, 2017; CHIAVENATO, 2021; HALLWASS, 2023) que impulsionaram o eficientismo educacional na instituição de ensino (BOBBITT, 2004), no currículo (TYLER, 1979) ou no ensino instructional veiculado por Bloom *et al.* (1973).

Assim são estabelecidos os objetivos estratégicos dessas instituições, com vistas às demandas contemporâneas do trabalho, com foco na formação profissional, isto é, o desenvolvimento de competências convergentes com os modos de trabalho oriundos das RI. Ainda da Terceira fase da RI, mas incorporando as da Indústria 4.0: “inovar, empreender, focar em resultados, adaptar-se, ter visão estratégica, ter capacidade interdisciplinar, atualizar-se, entre outras, dão a ideia de que [...] o indivíduo precisa ser protagonista de sua história e contribuir para o progresso social por meio de sua profissão” (HALLWASS, 2023, p. 230-231). Isso mostra que a educação, em suas obrigações sociais, deve ir além das questões técnicas.

Desse modo, é exigido que a educação estabeleça relações sociais com o mercado. Todas as universidades investigadas comungam dessa exigência. Para elas, a inserção da universidade na sociedade constitui-se numa responsabilidade institucional (UFRGS, 2016), uma vez que permite buscar informações relevantes para seu fazer acadêmico e para entrega de valor à sociedade (FURG, 2019a), assegurando tanto a convergência entre seus objetivos e atuação educacional com os objetivos reais da sociedade que depende do trabalho humano para se desenvolver (UFSM, 2016; UFPEL, 2022). Outrossim, pois é nesse campo que as oportunidades de trabalho estão, e é papel da universidade a formação dos indivíduos para sua inserção na seara profissional (UFSM, 2016; FURG, 2019b; UFPEL, 2022).

É fato que as universidades em seus documentos percebem-se como organizações e agentes de transformação social, bem como os conhecimentos e os indivíduos desenvolvidos por elas. E que essa transformação ocorre mediante suas trocas com o mercado. O mercado indica o que precisa em termos de conhecimento, e de formação, e as universidades ajustam sua atuação para atingir esses resultados. Outrossim, (é fato) que essa perspectiva atravessou várias fases das RI ao longo dos séculos, invadiu

a seara educacional no século XX e, agora, faz parte do ideário, do discursos e do fazer universitário, segundo os documentos analisados.

Para tanto, as universidades assumem em seus documentos que precisam atentar paralelamente para prescrições legais, para suas vocações particulares – cada instituição possui uma missão diferente no que tange a sua contribuição para o mundo –, para as opiniões dos especialistas, para os interesses e as capacidades particulares dos alunos, mas, sobretudo, para as demandas globais do mercado de trabalho, reagindo e possivelmente adiantando-se a elas (UFPEL, 2003; 2022; UFRGS, 2016; UFSM, 2016; FURG, 2019a). Ou seja, as consequências das revoluções do trabalho têm grande peso na organização educacional.

Do mesmo modo, elas aceitam que sua qualidade educacional seja fundamentada na avaliação mercadológica de sua atuação em números de cursos, de vagas, de alunos, de alunos aprovados, de alunos concluintes, de alunos empregados, de professores com experiência profissional, de artigos públicos, de projetos, de parcerias com agentes da sociedade, entre tantos afins (UFRGS, 2016; 2017; UFSM, 2016; FURG, 2019a; UFPEL, 2022). O não alcance de determinados índices pode sugerir ineficiência da gestão universitária, a insuficiência dos serviços educacionais (FURG, 2019a; UFRGS, 2016; UFPEL, 2022) e, com receio, respingar na sua reputação institucional frente ao mercado, como pode acontecer com qualquer organização em seu segmento de atuação. Eis o que se entende por profissionalização da gestão universitária: a orientação para resultados que traz consigo vários outros conceitos efficientistas (TYLER, 1979; BOBBITT, 2004; SANTOS *et al.*, 2018; HALLWASS, 2023).

Sem surpresas, essa carga de responsabilidades reflete na construção e atualização dos projetos pedagógicos de cursos (UFPEL, 2014; UFRGS, 2017; FURG, 2019b; UFSM, 2019), que igualmente miram nos moldes administrativos em termos de produção de resultados, voltando-se para o conjunto de competências requeridas pelo mercado. Considerando as cinco competências profissionais mais importantes para a formação profissional, segundo as universidades, estão em ordem de relevância: **(1)** Criatividade associada à inovação (UFRGS, 2016; 2017; UFSM, 2016; 2019; FURG, 2019a; 2019b; UFPEL, 2003; 2014; 2022); **(2)** Adaptabilidade ou flexibilidade (UFRGS, 2016; 2017; UFSM, 2016; 2019; FURG, 2019a; 2019b; UFPEL, 2022); **(3)** Eficácia como sinônimo de foco em resultados (UFPEL, 2014; UFSM, 2016; 2019; UFRGS, 2017; FURG, 2019a; 2019b); **(4)** Empreendedorismo (UFRGS, 2016; 2017; UFSM, 2016; 2019; UFPEL, 2022); e **(5)** Visão estratégica (UFPEL, 2014; UFRGS, 2017; FURG, 2019b; UFSM, 2019).

Ressalva-se que apesar da importância da aptidão tecnológica, somente UFRGS (2016) e UFSM (2016) a elencaram como competência a ser desenvolvida em seus estudantes. No mais, em todas essas competências vê-se tanto os pressupostos efficientistas de acompanhar as tendências de

mercado para desenvolvimento dos indivíduos com foco no trabalho como direção inquestionável, quanto as demandas da sociedade atual – que encara a Indústria 4.0 – para a educação (BLOOM *et al.*, 1973; TYLER, 1979; SILVA, 1997; BOBBITT, 2004; KLIEBARD, 2011; FIRJAN, 2019). No âmbito dos cursos, isso equivale a compromissos firmados pelos cursos com a universidade, e da universidade com a sociedade.

Contudo, esse compromisso independe da prescrição como desenvolvê-las. Em nenhum momento se falou sobre teorias pedagógicas ou iniciativas como a Educação 4.0 (FIRJAN, 2019) ou Educação 5.0 (VILELA Jr. *et al.*, 2020). Cada universidade, cada curso, assim como cada professor em sua sala de aula, deve estabelecer as práticas atinentes e prover os meios para que isso aconteça, bem como encara os desafios de desenvolver competências valiosas como essas, mas subjetivas, logo, menos ensináveis, comparáveis e avaliáveis. Várias literaturas aqui referenciadas manifestaram esses desafios. No entanto, dentre as universidades estudadas, somente a UFSM (2019) indicou diretrizes pedagógicas norteadoras para que seus professores deem conta deles (desafios). Não foi identificado nenhuma estrutura para elas. Nem as diretrizes legais dão conta de acompanhar essas mudanças, pois “o mercado realmente é mais ágil na geração de demandas” (HALLWASS, 2023, p. 290), mas as instituições de ensino superior, seus cursos e os profissionais de educação devem fazê-lo, pelo bem de sua sobrevivência e/ou de seu crescimento no mercado educacional.

Para tanto, a educação deve ser tão inovadora, empreendedora, adaptável, quanto os alunos que se compromete a formar para o mercado de trabalho (BODEN, 2004; CARLUCCI e SCHIUMA, 2018; SANTOS *et al.*, 2018; HALLWASS, 2023). Essa gradação de objetivos e desafios da formação da formação para o trabalho parece atualizar a educação em multicompetências, que no século XXI é exigida de todos. Como resposta, as universidades vêm tentando desenvolver em si e nos seus alunos as mesmas competências, mesmo que muitas fiquem na teoria documental, não chegando a refletir nas práticas didáticas.

Por fim, como num processo administrativo, as universidades também estão sujeitas à ação avaliativa. Não somente dentro das questões pedagógicas, mas dos números antes mencionados que vão expor sua eficiência ou ineficiência no cumprimento das demandas de mercado. Na perspectiva da utilidade social da educação, “estão constantemente sob júdice os resultados educacionais voltados à profissionalização dos indivíduos e aos ajustamentos educacionais predominantemente voltados à empregabilidade” (HALLWASS, 2023, p. 296).

Sobre isso, cada vez mais a legislação educacional brasileira vem exigindo tais resultados, as quais indicam a avaliação não apenas a formação e o desempenho dos estudantes, mas igualmente os processos educacionais, a organização e as atividades institucionais, sejam pedagógicas, acadêmicas e

administrativas, e o que pode ser chamado de qualidade de seus profissionais. E, ainda, a capacidade de internalização das demandas do mundo do trabalho a esses processos e atividades (BRASIL, 1988; 2004; 2014; 2017). Ao que as universidades vêm tentando responder, alcançando e mantendo boas notas em avaliações dos órgãos reguladores da educação superior (UFRGS, 2016; 2017; UFSM, 2016; 2019).

Nos termos desses pressupostos, importam o trabalho, a produção e o desenvolvimento dos indivíduos para tal, mesmo às custas da desestruturação dos processos sociais que conhecemos, como a educação. Nisso, é preponderante que a educação esteja atenta ao que a economia capitalista postula, pois é a realidade que viemos, mas também às necessidades históricas dos indivíduos (HALLWASS, 2023), a fim de manter ou alcançar o lugar de destaque que merece na cena mundial, independente da era, da revolução ou do futuro da sociedade.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As primeiras fases da revolução industrial marcaram o início das formas de produção capitalista, gerando impactos no trabalho humano. Porém, foram apenas um ensaio para as verdadeiras transformações no trabalho nessa economia. Enquanto os movimentos da Terceira RI apropriaram-se da maquinaria e do conhecimento científico acumulado, a Quarta RI apropriou-se, qualificou e integrou física, digital e biologicamente as tecnologias preexistentes à inteligência humana com vistas a um potencial de desenvolvimento econômico ainda desconhecido. Nesse contexto, revolução após revolução, trabalhadores viram-se em meio a inéditas relações de trabalho. A Indústria 4.0 reconfigurou a estrutura da sociedade, ressignificando a ação humana dentro dos aspectos físicos, tecnológicos e sociais do trabalho.

No decorrer das fases das RI, viu-se que a formação para o trabalho mostra-se tão adversa para o trabalhador quanto para a educação. Nas primeiras RI, o rol de conhecimentos academicamente respeitáveis era pequeno. As fases seguintes foram substituindo-os pela exigência de uma série de competências as quais mostram dificuldade de inserção nos currículos. Tanto os problemas quanto as soluções decorrentes dessas afirmações perpassam os campos das políticas educacionais, sociais, econômicas, tecnológicas cujas alterações ensejam entre interesses tecnicamente incompatíveis: da economia, do trabalho e da educação.

A Indústria 4.0, em sua vez, imputa ao mundo do trabalho novas práticas, novos métodos e novas relações de trabalho, o que torna difícil fazer conclusões sobre o mundo do trabalho, bem como sobre as condições reais de existência humana nesse mundo. A única verdade até o momento é que os

indivíduos, tanto formados quando formadores, devem se preparar para um mundo cada vez mais mutante e mais complexo em termos de relações sociais do trabalho.

Essa verdade é válida para o trabalhador e, para a educação e seus profissionais. As ideias centrais dessa revolução – economia sob demanda e conectividade digital – não agitam apenas os modos de trabalho, mas também as configurações de formação para o trabalho. Assim como na Indústria 4.0 são necessários cálculos, dados que se transformam em informações úteis para a tomada de decisões e para o alcance eficiente de resultados, no campo da educação, uma série de análises devem ser feitas, a fim de que se desenvolva o sem-fim de competências – técnicas e humanas – as quais são exigidas dos indivíduos para o trabalho contemporâneo. Tudo isso gira em torno da produtividade, quer seja da indústria, quer seja da educação.

Essas mutações decorrentes das revoluções no trabalho incutiram transformações no modo de vida do trabalhador e no funcionamento da educação. As perguntas perpassam políticas educacionais, sociais, econômicas, tecnológicas, e suas soluções envolverão embates entre interesses incompatíveis. As respostas podem surgir da própria sociedade, conforme as mudanças forem acontecendo, mas envolvem invariavelmente a ação do mercado a função social da educação e seus resultados. Face aos moldes da produção, a educação absorve valores sociais que são essenciais à economia, enaltecendo tecnologias e técnicas de administração que visam o aumento da produtividade em quaisquer setores, mesmo o da educação.

Mediante esse raciocínio, pode-se relatar evidências de que a atual fase da RI parece resgatar movimentos teóricos típicos de suas primeiras fases, como o eficientismo educacional. Elas continuam com o mesmo potencial de regular a educação superior, redefinindo agendas em torno da formação de indivíduos para o mercado – agora, global – de trabalho. Esse fenômeno se dá a partir da internalização de novas teorias, como a Educação 4.0 ou 5.0.

Em conclusão, as revoluções do mundo do trabalho não se deram unicamente no âmbito laboral com cunho econômico, elas transformaram dinâmicas sociais, culturais, políticas e, também, educacionais. O trabalho dentro do processo globalizatório foi reestruturado na busca por resultados, assim como o papel dos trabalhadores e a função da educação na formação dos indivíduos. A eficiência empresarial parece ser uma tendência educacional, assim instituições de ensino privilegiam em seus processos ações justificadas na sua relação com a formação para o mercado de trabalho, resignificando-as em meio aos moldes do capital econômico.



## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, R. L. C. Adeus ao Trabalho? Ensaio sobre as metamorfoses e a centralidade do mundo do trabalho. 13. Ed. São Paulo: Cortez, 2008.
- BLOOM, B. S. et al. Taxionomia de Objetivos Educacionais. Porto Alegre: Globo, 1973.
- BOBBITT, J. F. O Currículo. Lisboa: Plátano, 2004.
- BODEN, M. A. The Creative Mind: myths and mechanisms. New York: Routledge, 2004.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, 1988.
- BRASIL. Lei n. 10.861, de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – Sinaes e dá outras providências. Brasília, 2004.
- BRASIL. Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE 2014-2024 e dá outras providências. Brasília, 2014.
- BRASIL. Decreto n. 9.235, de 15 de dezembro de 2017. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação das instituições de educação superior e dos cursos superiores de graduação e de pós-graduação no sistema federal de ensino. Brasília, 2017c
- CARLUCCI, D. e SCHIUMA, G. The Power of the Arts in Business. Journal of Business Research, v. 85, p. 342-347, 2018.
- CHIAVENATO, I. Introdução à Teoria Geral da Administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. 5. ed. ed. compacta São Paulo, SP: Atlas, 2021.
- COLLABO. A Indústria 4.0 e a Revolução Digital. Disponível em: <<https://alvarovelho.net/attachments/article/114/ebook-a-industria-4.0-e-a-revolucao-digital.pdf>>. Acesso: jun-2019.
- CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: Método qualitativo, quantitativo e misto. 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- DEL PINO, M. A. B. Educação, Trabalho e Novas Tecnologias: as transformações nos processos de trabalho e de valorização do capital. Pelotas: Editora Universitária, 1997.
- 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.
- FORD, H. Os Princípios da Prosperidade. Tradução: Monteiro Lobato. São Paulo: Freitas Bastos, 1967.
- FURG (Fundação Universidade Federal do Rio Grande). Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI | 2019-2022. Disponível em: <<https://pdi.furg.br/>>. Acesso: dez-2019a.

FURG. Projeto Político Pedagógico do Curso de Administração. Disponível em: <<https://www.furg.br/graduacao/administracao-rg>>. Acesso: dez-2019b.

GARBEE, E. This is not the Fourth Industrial Revolution. Disponível em: <[http://www.slate.com/articles/technology/future\\_tense/2016/01/the\\_world\\_economic\\_forum\\_is\\_wrong\\_this\\_isn\\_t\\_the\\_fourth\\_industrial\\_revolution.html](http://www.slate.com/articles/technology/future_tense/2016/01/the_world_economic_forum_is_wrong_this_isn_t_the_fourth_industrial_revolution.html)>. Acesso: jul-2019.

GERBERT, P. et al. Industry 4.0: the future of productivity and growth in manufacturing industries. Disponível em: <[https://www.bcg.com/pt-br/publications/2015/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_4\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries.aspx](https://www.bcg.com/pt-br/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx)>. Acesso: nov-2015.

GRUGULIS, I. e VINCENT, S. Whose skill is it anyway? Soft skills and polarization. *Work, Employment and Society*, v. 23, n. 4, p. 597-615, 2009.

HALLWASS, L. C. L. Formação para o Mundo do Trabalho no Século XXI: relações entre teorias curriculares, nova gestão pública e transformações na educação superior. 381 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas/RS, 2023.

KLIEBARD, H. M. Os princípios de Tyler. *Currículo sem Fronteiras*, v. 11, n. 2, p. 23-35, jul-dez, 2011.

LANCMAN, S. Saúde, Trabalho e Terapia ocupacional. São Paulo: Rocca, 2004.

McCLELLAND, D. C. Testing for Competence Rather than Intelligence. (1973). Disponível em: <<https://www.therapiebreve.be/documents/mcclelland-1973.pdf?msclkid=cf2f3ad9b5bd11ec8a796f6bec93b605>>. Acesso: mar-2021.

MARX, K. O Capital. Crítica da economia política (Volumes I e II). São Paulo: Nova Cultural, 1996.

MAXIMIANO, A. C. A. Teoria Geral da Administração: da revolução urbana à revolução digital. São Paulo: Atlas, 2017.

MORAES, R. Uma Tempestade de Luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. Tradução: Cristina Schumacher. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PÁDUA, E. M. M. de. Metodologia da Pesquisa: abordagem teórico-prática. Campinas: Papyrus, 2004.

PINTO, G. A. A Organização do Trabalho no Século 20. Taylorismo, Fordismo e Toyotismo. São Paulo: Expressão Popular, 2007.

ROSA, E. A Quarta Revolução Industrial e o Futuro do Trabalho. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/futuro-dos-trabalhos-voce-sabe-qual-e,900553c03a730610VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso: out-2019.

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. Tradução: Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Cortez & Moraes, 1984.

SILVA, T. T. da. Apresentação. In: DEL PINO, M. A. B. Educação, Trabalho e Novas Tecnologias: as transformações nos processos de trabalho e de valorização do capital. Pelotas: Editora Universitária, 1997.

STONER, J. e FREEMAN, E. Administração. Rio do Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1997.

TAYLOR, F. W. Princípios da Administração Científica. Tradução: Arlindo Vieira Ramos. 8. Ed. São Paulo: Atlas, 1990.

TEIXEIRA, H. J.; SALOMÃO, S. M. e TEIXEIRA, C. J. Fundamentos de Administração: a busca do essencial. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

TROPIA, C. E. Z.; SILVA, P. P. e DIAS, A. V. C. Indústria 4.0: uma caracterização do sistema de produção. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/317475373\\_Industria\\_40\\_uma\\_caracterizacao\\_do\\_sistema\\_de\\_producao](https://www.researchgate.net/publication/317475373_Industria_40_uma_caracterizacao_do_sistema_de_producao)>. Acesso: set-2018.

TYLER, R. W. Princípios Básicos de Currículo e Ensino. Tradução: Leonel Vallandro. 6. Ed. Porto Alegre: Globo, 1979.

UFPEL (Universidade Federal de Pelotas). PPI | Projeto Pedagógico Institucional | Elaborado em 1991 e atualizado em 2003 (2003). Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/ppi/>>. Acesso: dez-2020.

UFPEL. Curso de Bacharelado em Administração | Projeto Político Pedagógico (2014). Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/cursodeadministracao/>>. Acesso: jul-2021.

UFPEL. PDI – Plano de Desenvolvimento Institucional 2022-2026 (2022). Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/pdi/>>. Acesso: ago-2022.

UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Regimento Geral da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1996). Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/ufrgs/a-ufrgs/estatuto-e-regimento>>. Acesso: jul-2021.

UFRGS. Plano de Desenvolvimento Institucional | PDI 2016-2016 | Construa o futuro da UFRGS (2016). Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/ufrgs/noticias/arquivos/pdi/view>>. Acesso: jan-2021.

UFRGS. Projeto Pedagógico | Curso de Graduação em Administração | UFRGS (2017). Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/escoladeadministracao/>>. Acesso: jun-2021.

UFSM (Universidade Federal de Santa Maria). Regimento Geral da UFSM (1987). Disponível em: <<https://www.ufsm.br/pro-reitorias/proplan/regimento-geral-da-ufsm-1987#:~:text=Da%20Administra%C3%A7%C3%A3o%20Universit%C3%A1ria%20Art.%201%C2%BA%20-%20O%20Regimento,atividades%20administrativas%20e%20de%20ensino%2C%20pesquisa%20e%20extens%C3%A3o.>>>. Acesso: ago-2021.

UFSM. Plano de Desenvolvimento Institucional | 2016-2026 (2016). Disponível em: <<https://www.ufsm.br/pro-reitorias/proplan/pdi/>>. Acesso: mar-2021.

UFSM. Administração | Curso de Graduação | Projeto Pedagógico (2019). Disponível em: <<https://www.ufsm.br/cursos/graduacao/santa-maria/administracao/projeto-pedagogico>>. Acesso: set-2021.

VILELA Jr., G. B. et al. Você está preparado para a Educação 5.0? Revista CPAQV - Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida, v. 12, n. 1, p. 02-08, 2020.

ZENI, D. S. Estudo sobre a Indústria de Informática do Rio Grande do Sul: automação industrial. Série Documentos, n. 01, Núcleo de Estudos Industriais da Fundação de Economia e Estatística, out, 1992.