

REFLEXOS DA INDÚSTRIA 4.0 NOS RECURSOS HUMANOS: PERSPECTIVAS SOB A ÓTICA DE HEIDEGGER E FEENBERG

GRAZIELA DOS SANTOS BENTO

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU (FURB)

MARCIA ZANIEVICZ DA SILVA

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU (FURB)

Agradecimento à órgão de fomento:

Esta pesquisa teve o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), edital 03/2017.

REFLEXOS DA INDÚSTRIA 4.0 NOS RECURSOS HUMANOS: PERSPECTIVAS SOB A ÓTICA DE HEIDEGGER E FEENBERG

1. INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia digital modificou (e continuará a modificar) a sociedade em muitos aspectos, incluindo educação, economia, política, relacionamento pessoal e moralidade (YUAN, 2016). De acordo com Grassi (2018), o advento das inteligências artificiais está produzindo mudanças no gerenciamento das liberdades comuns, da vida pública, do indivíduo e da comunidade. Ainda segundo o autor, isso leva a uma artificialização da interação, interconexão e até mesmo fusão de pessoas, máquinas, lugares e outros sujeitos.

No campo da economia, o desenvolvimento positivo e bem-sucedido de sistemas inteligentes associados à inteligência humana no início dos anos 1980 permitiu o desenvolvimento de plataformas inteligentes para a coleta, processamento e uso de informações, aplicados na expansão da indústria e no avanço da sociedade através de robôs autônomos inteligentes (BALAŽ; BALAŽ, 2018).

A promoção e o uso de tecnologias digitais criam oportunidades anteriormente inacessíveis para melhorar a organização dos processos de trabalho, aumentando as taxas de produtividade e a eficiência das equipes de trabalho o que naturalmente conduz o capital humano, em todas as suas dimensões, a atuar como o valor mais importante para a sociedade (IVANOVA; ZARETSKY, 2019).

Cientistas e economistas definem essa transformação como a quarta revolução industrial, com base no conceito alemão de Indústria 4.0, prevendo um aumento da integração de sistemas ciberfísicos em processos industriais (VENTZEL, 2018). No entanto, como consequência dessa revolução, há uma visão pessimista de que as massas de pessoas perderão seus empregos e assim serão condenados à pobreza e marginalização, uma vez que tarefas simples e repetitivas são mais propensas a serem automatizadas (DEMBOWSKI, 2018).

Na academia, o tema da indústria 4.0 é ainda emergente. Enquanto a maioria dos estudos na área são quantitativos e focados nas tecnologias, pouca atenção está sendo dada ao impacto na sociedade de forma geral, no que diz respeito aos recursos humanos e mercado de trabalho.

Por outro lado, a tecnologia decorrente da indústria e seu papel sociocultural tem sido objeto de discussão e análise crítica desde o século XX, por meio de pensadores como Martin Heidegger (1889-1976), Hans Jonas (1903-1993) e Andrew Feenberg (1943 – dias atuais) (FRANSSSEN; LOKHORST; VAN DE POEL, 2018). Dentre esses, na visão de Zimmermann (1990), Heidegger é um dos mais notáveis filósofos do século XX, dedicando em seus últimos trabalhos um olhar histórico e crítico da tecnologia. Como contraponto, o filósofo americano Andrew Feenberg critica a visão substantivista de tecnologia de Heidegger, propondo uma nova teoria crítica da Tecnologia.

Em consonância com o exposto, como Heidegger e Feenberg contribuem para as discussões sobre indústria 4.0? Sendo Feenberg um crítico de Heidegger, de que maneira suas ideias convergem quando o assunto é impactos da indústria 4.0 sobre os recursos humanos? Alinhado com tais questionamentos, este ensaio teórico tem como objetivo refletir, sob a perspectiva de Martin Heidegger e Andrew Feenberg, os impactos da Indústria 4.0 sobre os recursos humanos nas organizações.

Os debates sobre a questão dos Recursos Humanos na Indústria 4.0 carecem de uma análise mais aprofundada sobre o impacto da tecnologia no emprego. Nesse contexto, este estudo justifica-se por ampliar as discussões sobre a temática. Ao provocar reflexões quanto às ameaças potenciais e oportunidades do uso das tecnologias englobadas na indústria 4.0 contribuimos para os estudos sobre o mercado de trabalho.

Além desta introdução, o artigo está estruturado da seguinte forma. A segunda seção apresenta uma caracterização da indústria 4.0 e as reflexões dos estudos atuais sobre os recursos humanos e mercado de trabalho nesse novo paradigma. A terceira seção objetiva apresentar uma definição de filosofia da tecnologia e seus principais autores. A quarta e a quinta seção especificam as visões de Heidegger e Feenberg sobre o tema do homem versus tecnologia. A sexta seção apresenta os impactos diretos da adoção das tecnologias da indústria 4.0 na força de trabalho e possíveis medidas a serem tomadas para minimizar esses impactos. Finalmente, são apresentados os reflexos finais decorrentes do estudo.

2. A INDÚSTRIA 4.0

Indústria 4.0 é o termo amplamente adotado para se referir à Quarta Revolução Industrial. O termo foi cunhado em 2011 na Feira de Hannover, na Alemanha, para descrever uma indústria cujas principais características compreendem máquinas conectadas, produtos e sistemas inteligentes e soluções inter-relacionadas (TORTORELLA, FETTERMANN, 2018).

A Indústria 4.0 é vista como um meio de aumentar a competitividade pela integração dos sistemas ciberfísicos nos processos de produção: robôs autônomos, *big data*, realidade aumentada, modelagem, tecnologias aditivas, integração horizontal e vertical, tecnologias em nuvem, internet industrial das coisas, segurança da informação (MULLAKHMETOV et al., 2018).

Em paralelo aos avanços práticos, o tema da indústria 4.0. tem atraído a atenção de pesquisadores, com um número de publicações crescente desde 2012, chegando em 2018 com mais de 1,8 mil publicações de acordo com a base de dados Scopus. No entanto, de acordo com o observado na referida base, o maior número de publicações está concentrado nas áreas de engenharia e computação, enquanto a área de Administração responde por apenas 10% das publicações.

Entendemos ser necessário ampliar a atenção para os aspectos humanos dessa revolução, em especial no contexto das organizações. Segundo Grassi (2018), o debate científico e acadêmico deve passar a focalizar sua atenção, entre vários elementos, na formulação de novos princípios éticos que possam orientar uma pessoa em sua interação, interconexão e, em alguns casos, “fusão” com a “máquina/tecnologia” e seus valores associados.

Em termos de Recursos humanos, a Indústria 4.0 requer uma força de trabalho com altos níveis de habilidade, como por exemplo, gerenciar e controlar os sistemas digitalizados (AGOSTINI; FILIPPINI, 2019). De acordo com Bonekamp e Sure (2015), a maioria dos pesquisadores da área projeta uma importância crescente de aprendizado, treinamento e educação contínuos para que a força de trabalho possa se adaptar aos requisitos de qualificação futuros derivados das tecnologias da Indústria 4.0.

Por exemplo, as competências em tecnologia da informação requeridas em todas as descrições de cargos industriais aumentarão consideravelmente (FETTIG et al., 2018). O *staff* deve estar apto a lidar com *hardware*, *software* e configuração de sistemas e plataformas de produtos (MERCADO, 2018). Essas implicações podem colocar a força de trabalho sob forte pressão para sustentar sua empregabilidade e atratividade associada ao futuro mercado de trabalho (BONEKAMP; SURE, 2015). Para Ivanova e Zaretsky (2019), preparar o mercado para este novo modelo requer um trabalho humanitário focado no desenvolvimento de um ambiente que ajude na melhoria do capital humano. Aumentar a conscientização sobre a importância do trabalho altamente qualificado deve ser prioridade, porque esse tipo de trabalho é a principal fonte de bem-estar e auto-implementação.

Embora a tecnologia traga crescimento e desenvolvimento às sociedades contemporâneas, ela não possibilita que todos os seres humanos se beneficiem e se integrem nessa mesma sociedade, o que pode gerar ainda mais desigualdade social (ARMENDANE;

SILVA, 2016). Assim, o campo da filosofia da tecnologia desponta como uma relevante área de interesse de estudo da filosofia.

3. FILOSOFIA DA TECNOLOGIA

Na visão de Rosenblueth (1980), tecnologia é um corpo de conhecimentos se, e somente se: é compatível com a ciência contemporânea e o método científico; é empregado para controlar, transformar, ou criar coisas ou processos, naturais ou sociais.

Dentre as diferentes vertentes da filosofia da tecnologia, uma em especial preocupa-se principalmente com o significado da tecnologia e seu impacto na sociedade e na cultura, e não com a própria tecnologia. Mitcham (1994) nomina a vertente filosófica da tecnologia de "Filosofia da Tecnologia Humanista" uma vez que a tecnologia se origina dos objetivos e valores dos seres humanos.

Nessa perspectiva, destacam-se filósofos como Martin Heidegger (1889-1976), e Andrew Feenberg (nascido em 1943). Esses autores, sob certos aspectos, se relacionam no que diz respeito à maneira como seus trabalhos em tecnologia estão conectados à Teoria Crítica da Escola de Frankfurt. A escola ao qual Martin Heidegger e Andrew Feenberg estão vinculados enfatiza as desvantagens da tecnologia nas sociedades capitalistas contemporâneas, alegando que a modernidade conduziu os seres humanos à subordinação e ao conformismo frente aos usos da tecnologia, e que os levaram a deixar de lado o pensar crítico sobre a vida e a realidade como um todo (ARMENDANE; SILVA, 2016).

No entanto, apesar de ambos os autores participarem da mesma corrente filosófica, Feenberg realiza várias críticas ao trabalho de Heidegger (THOMSON, 2000). Nas próximas seções, a filosofia da tecnologia de Heidegger e Feenberg e suas tensões são detalhadas.

4. MARTIN HEIDEGGER

Heidegger foi um filósofo alemão, nascido em 1889 e falecido em maio de 1976. Ruthes (2018) destaca que as obras de Heidegger que abordam o tema da técnica estão ligadas com o período no qual o autor viveu. Foi apenas no século XX que surgiram as primeiras grandes consequências da Revolução Industrial ocorrida a partir do século XVIII, nas quais Heidegger reflete sobre o uso desvirtuado da tecnologia como: (i) o Holocausto, cuja tecnologia foi empregada para potencializar a capacidade de aniquilar, rapidamente, milhões de vidas; (ii) a energia atômica, como técnica de gerar eletricidade ou dizimar populações; (iii) a agricultura, como indústria motorizada de alimentação; (iv) a cibernética, como ferramenta para controlar todo planejamento possível e toda organização do trabalho humano.

O ensaio "The Question Concerning Technology And Other Essays" (HEIDEGGER, 1977), é considerado uma reflexão seminal sobre o tema da tecnologia. Escrito nos anos que sucederam à II Guerra Mundial, Armendane e Silva (2016) destacam a ênfase de Heidegger ao futuro terrível e apocalíptico que a tecnologia trará ao ser humano. Ainda segundo esses autores, Heidegger alega também que a cibernética representaria um dos maiores males criados pela tecnologia moderna, pois ela constituiria a mecanização do pensamento humano.

Heidegger (1977) chama a atenção para o lugar da tecnologia em provocar nosso declínio, restringindo nossa experiência das coisas como elas são. Ele argumenta que vemos a natureza, e cada vez mais os seres humanos também, apenas tecnologicamente - isto é, vemos a natureza e as pessoas apenas como matéria-prima para operações técnicas. Nesse sentido, Blitz (2014) afirma que Heidegger não rejeita a tecnologia, mas alerta sobre o seu perigo.

Para Heidegger (1977) permanecemos sem liberdade e acorrentados à tecnologia, logo, para recuperarmos a liberdade é necessário encontrar a essência da tecnologia. A relação entre o homem e a tecnologia é sutil. Ainda segundo Heidegger (1977) a tecnologia é uma espada de

dois gumes: tanto as vantagens como as desvantagens da tecnologia dependem do comportamento humano. De acordo com Yuan (2016), Heidegger afirma que o senso de urgência para dominar a tecnologia se torna maior à medida que ela ameaça escapar do controle humano, sendo a tecnologia moderna uma nova forma de desafiar e ordenar o mundo.

Segundo Blitz (2014), Heidegger defende que as capacidades humanas são tratadas como se fossem apenas meios para procedimentos tecnológicos, e um trabalhador se torna nada mais que um instrumento para a produção. Líderes e planejadores, juntamente com o resto de nós, são meros recursos humanos para serem arranjados, reorganizados e descartados. Cada coisa que se apresenta tecnologicamente perde, assim, sua independência e forma distintas.

Zimmerman (2001) exemplifica o pensamento de Heidegger: uma linha de montagem pode parecer autônoma, em contraste com as ferramentas manuais. Os trabalhadores nas linhas de montagem relatam sentirem-se subordinados dos ritmos e padrões de máquinas altamente complexas, agindo como meios para os fins de maquinaria. Ainda segundo Zimmerman (2001), para Heidegger no mundo tecnológico, até a língua se torna um instrumento ao serviço do processo da produção, substituindo os idiomas das nações pelo anglo-americana, a língua da tecnologia moderna.

Em resumo, para Heidegger (1977) a era tecnológica considera as coisas (inclusive os trabalhadores) como matéria-prima a ser transformada em produtos por meios técnicos mais eficientes, uma visão semelhante a outros membros da Escola de Frankfurt, como Horkheimer e Marcuse. Uma importante conclusão da escola de Frankfurt foi a de que o próprio sistema da produção industrial que libertaria a humanidade, não só tinha alterado as instituições da sociedade como tinha também alterado o caráter estrutural dos membros da classe trabalhadora. Assim, o industrialismo ameaça transformar-se numa forma mais complexa de escravidão agravada pela legitimação das regras da eficiência, da racionalidade e da peritagem técnica (ZIMMERMAN, 2001).

Nesse sentido, na opinião de Feenberg (2003), Heidegger é considerado um substantivista. Nessa perspectiva, a tecnologia tende a dominar os homens. Para ele, ao adotar tecnologias uma sociedade se torna tecnológica, submetendo-se a valores como eficiência e poder. Na perspectiva de visão pessimista, a única solução para os seres humanos é limitar o espaço das tecnologias na esfera da vida ou, preferencialmente, abolir o uso de tecnologias.

5. ANDREW FEENBERG

Feenberg (1999) é um filósofo americano, nascido em 1943, considerado um filósofo crítico da tecnologia. A teoria crítica reconhece as consequências catastróficas do desenvolvimento tecnológico ressaltadas pelo substantivismo, mas ainda vê uma promessa de maior liberdade na tecnologia.

Para Feenberg (2003), o objetivo principal das sociedades modernas é a busca da eficiência nos domínios nos quais aplicam a tecnologia. No entanto, não se deve negligenciar que existem outros fatores além da eficiência que devem ser considerados. Segundo o filósofo, há uma diferença social e eticamente significativa entre o bom e mau uso da tecnologia, e isso não pode ser ignorado, como defendido por Heidegger. Por exemplo, o conceito de eficiência é diferente para armas e remédios, propaganda e educação, exploração e pesquisa (FEENBERG, 2003).

De acordo com Feenberg (1999), sob uma perspectiva capitalista, a tecnologia adquire os valores da cultura dos administradores, que enxergam o mundo em termos de controle, eficiência e recursos. Assim, os equipamentos e procedimentos são desenhados de forma a atender os interesses da classe dominante.

Cupani (2016) relata que para Feenberg (1999), controlar a natureza é um tipo de dominação social, que não pode ser separado do controle de uns seres humanos sobre outros.

Esse controle gera fenômenos como a degradação do trabalho, da educação e do meio ambiente. Assim, dominar a tecnologia tornou-se a principal forma de poder, praticado pela administração e controle estratégico das atividades sociais e pessoais.

Feenberg (1999) destaca a autonomia operacional dos administradores, isto é, a sua liberdade para tomar decisões sem considerar os interesses dos stakeholders. No entanto, para Feenberg, segundo Cupani (2016), o critério de eficiência não é suficiente para determinar o desenvolvimento tecnológico, pois a própria eficiência pode ser definida de formas diferentes conforme diversos interesses sociais.

Feenberg (1999) afirma que a tecnologia possui um código social que mistura eficiência e propósito. Nesse código, a eficiência é medida pela venda de mercadorias, deixando outras preocupações, como a qualidade de vida, a educação, a justiça social ou a proteção do meio ambiente em segundo plano. Porém o autor também acredita que a eficiência poderia ser diferentemente concebida num outro código social, o qual responde às exigências da vida humana hoje não realizadas e que aparecem em forma de reivindicações econômicas e morais (igualdade de oportunidades, proteção dos incapacitados, satisfação no trabalho, direito ao lazer) e não apenas baseada em lucro, poder, consumo e padrão de vida.

Feenberg (1999) afirma que o aumento na eficiência pode “descapacitar” os operários, tornando-os um apêndice de máquinas ou processos, ou até mesmo levando a sua substituição por máquinas automatizadas. Dessa forma, as possibilidades humanas são reduzidas em nome da racionalidade e da eficiência, com a imposição da disciplina, da vigilância e da padronização para todas atividades (CUPANI, 2016). A educação reduz-se a um investimento, para atender às exigências do mercado (FEENBERG, 1999).

Cupani (2016) afirma ainda que para Feenberg, as estratégias de dominação que preservam a autonomia operacional dos administradores podem ser contestadas por margens de manobra dos dominados. São exemplos de margens de manobra, controlar o ritmo do trabalho, proteger colegas, fazer improvisações não autorizadas, inovações e racionalizações informais.

A mudança social sugerida precisa, certamente, de critérios de progresso em direção à realização humana, resgatados da tradição humanista. De acordo com Feenberg (1999), a sociedade progride à medida em que aumenta a capacidade das pessoas de assumir responsabilidade política, fomenta a universalidade do ser humano (contra toda forma de discriminação), permite a liberdade de pensamento, respeita a individualidade e estimula a criatividade.

Feenberg, segundo Cupani (2016), cita como exemplos de medidas que podem “por em movimento” um tal processo: a extensão da propriedade pública, a democratização da administração, a ampliação do tempo de vida dedicado a aprendizagem para além das necessidades imediatas da economia e a transformação das técnicas e do treinamento profissional para incluir um leque cada vez maior de necessidades humanas no código técnico. A adoção dessas medidas poderia servir como índice de avanço social para além do atual capitalismo.

6. REFLEXOS DA INDÚSTRIA 4.0 NOS RECURSOS HUMANOS

Os pensamentos de Heidegger (1977) e Feenberg (1999), apesar de apresentados em períodos e contextos diferentes, muito antes do termo indústria 4.0 ter sido cunhado, parecem refletir preocupações semelhantes às do cenário atual. Neste aspecto, podemos comparar o pensamento pessimista de Heidegger com os impactos negativos da tecnologia no mercado de trabalho, de acordo com os resultados do estudo de Frey e Osbourne (2017).

Frey e Osbourne (2017) concluem que, embora a informatização tenha sido historicamente limitada a tarefas rotineiras, os algoritmos para *big data* agora estão entrando rapidamente em domínios dependentes de reconhecimento de padrões e pode substituir

prontamente o trabalho em uma ampla gama de tarefas cognitivas não rotineiras. Além disso, robôs avançados estão ganhando sentidos e destreza aprimorados, permitindo executarem um escopo mais amplo de tarefas manuais. No estudo, os autores estimam a probabilidade de informatização de 702 ocupações nos Estados Unidos.

Assim, Frey e Osborne (2017) identificam que 47% das ocupações possuem alto risco de automação, sendo a maioria dos trabalhadores em ocupações de transporte e logística, juntamente com a maior parte dos trabalhadores de apoio administrativo e de escritório, e trabalho em ocupações de produção.

Por sua vez, Cupani (2016), em consonância com o pensamento de Feenberg, cita exemplos de medidas que podem auxiliar os Recursos Humanos na sua preparação e adaptação a essa nova realidade: maior tempo de dedicação à aprendizagem e transformação das técnicas de treinamento profissional a fim de ampliar o leque de conhecimentos e habilidades dos empregados.

Assim, vale refletir sobre os impactos diretos da adoção das tecnologias da indústria 4.0 na força de trabalho. Por exemplo, Tessarini e Saltorato (2018) identificaram, por meio de revisão de literatura, quatro principais impactos: (i) o aumento do desemprego tecnológico, e em contrapartida a criação de postos de trabalho mais qualificados; (ii) a necessidade dos trabalhadores desenvolverem um conjunto de competências para manter suas condições de empregabilidade; (iii) maior interação entre o homem e a máquina; (iv) transformações nas relações socioprofissionais. Na sequência esses impactos são detalhados e possíveis medidas a serem tomadas são apresentadas.

6.1 Desemprego tecnológico

Chui, Manyika e Miremadi (2016), assim como outros autores já citados, acreditam que as atividades mais prováveis de automatização são tarefas físicas e repetitivas, além da coleta e processamento de dados. Graglia e Lazzareschi (2018) afirmam que o risco de substituição permanente do trabalho humano pelas máquinas e sistemas interfere na questão da motivação dos trabalhadores, pois abala as suposições de estabilidade no emprego e, conseqüentemente, de garantia da renda e do sustento.

Essa visão pessimista prevê que as massas de pessoas perderão seus empregos e assim serão condenadas à pobreza e marginalização pelo uso da tecnologia (DEMBOWSKI, 2018). Claramente essa visão substantivista da tecnologia está em linha com o pensamento de Heidegger (1977).

Por outro lado, há pesquisadores que percebem a indústria 4.0 como uma oportunidade para a criação de postos de trabalho mais qualificados os quais, conseqüentemente ofertam melhor remuneração, em consonância com a análise crítica de Feenberg (1999). No entanto, para essas oportunidades se tornarem de fato realidade, ações necessitam ser tomadas desde a educação básica até a qualificação profissional, o que é explicitado na próxima subseção.

6.2 Competências

O progresso tecnológico continuará a estimular o ser humano a demonstrar competências que o diferenciam de máquinas. Aprender novas competências será essencial para se adaptar ao novo momento do mercado de trabalho (EROL et al., 2016). Nesse contexto, introduzir tecnologias como *big data*, inteligência artificial, internet das coisas e robótica pode ser desafiador num país em desenvolvimento como o Brasil.

Tomando como parâmetro o contexto brasileiro, a análise dos percentuais de disponibilidade de recursos de infraestrutura nas escolas públicas de ensino fundamental brasileiras descreve a seguinte situação: apenas 8% das escolas possuem laboratório de ciências;

43,9% possuem laboratório de informática; 63,4% possuem internet; 50,7% possuem banda larga (BRASIL, 2019a).

O Censo de Educação Superior 2017 (BRASIL, 2019b) identificou que dos 8 milhões de matriculados em cursos de graduação no Brasil em 2017, apenas 0,01% pertenciam aos cursos relacionados à computação (Administração de redes, Banco de dados, Ciência da computação, Informática, Tecnologia da informação, Tecnologia em desenvolvimento de softwares, Análise de sistemas, Análise e Desenvolvimento de Sistemas – Tecnólogo, Segurança da informação e Sistemas de informação). No caso das Engenharias eletrônica e de automação, o percentual é ainda menor: apenas 0,004%.

Ainda, no contexto brasileiro, considerando que o inglês é a língua da tecnologia, as estatísticas são mais um motivo de preocupação. Segundo o British Council (2014), apenas 5% dos brasileiros acima de 16 anos afirmam ter algum conhecimento de inglês. Nesse sentido, é a própria tecnologia que está moldando e ditando as regras para qualificação de mão-de-obra, ao passo que cria uma segregação para aqueles que não tem acesso a esse conhecimento seja na educação básica ou superior.

Prova dessa segregação, é o fato de que sobram vagas na área de tecnologia. Considerando todo o ecossistema de tecnologia, as companhias poderiam abrir até 70 mil novas vagas em 2019, porém encontra dificuldades devido à falta de mão-de-obra qualificada. Se considerarmos um país com desemprego de 12%, podemos perceber a lacuna existente no setor (BRASSCOM, 2019).

É necessário criar oportunidades para a aquisição das habilidades necessárias por meio de treinamento de alta qualidade. Os novos campos de competência exigidos precisam ser incluídos na educação, uma vez que o pensamento interdisciplinar desempenhará um papel importante, sendo necessário desenvolver excelentes habilidades nos domínios social e técnico (MAGRUK, 2016). Uma das alternativas é despertar nas crianças e jovens competências típicas do século XXI, como a resolução colaborativa de problemas, empatia, protagonismo e capacidade de empreender sua própria vida (COSTIN, 2019).

Da mesma forma, as empresas precisam despertar para o seu papel na sociedade e criar oportunidades de formação de empregados, filhos de empregados e comunidade, para criar um mecanismo de formação permanente de pessoas qualificadas.

6.3 Interação homem-máquina

Para Feenberg, é possível pensar além da eficiência no que diz respeito à tecnologia. Por exemplo, no caso da interação homem-máquina, atividades ergonomicamente desfavoráveis podem ser substituídas, aliviando as pessoas da execução de tarefas fisicamente difíceis ou mentalmente estressantes (GRAGLIA; LAZZARESCHI, 2018).

Ainda segundo Graglia e Lazzareschi (2018), a tecnologia permite maiores oportunidades de inclusão no mercado de trabalho, reduzindo ou até mesmo eliminando as restrições apresentadas por pessoas portadoras de necessidades especiais.

Os mesmos autores ressaltam que por outro lado, pode haver uma perda de complexidade das tarefas executadas até o ponto em que o humano se torna assistente da máquina e passa a realizar apenas tarefas complementares em que ela ainda seja improdutiva. Tal condição restringiria aos indivíduos a capacidade de desenvolver visão sistêmica e reduziria o significado do trabalho e o seu propósito, empobrecendo o processo de aprendizagem à medida em que habilidades específicas não seriam mais desenvolvidas pelas pessoas, gerando perda de conhecimento prático.

Além disso, devido à quantidade de informações disponíveis em tempo real, uma forma de opressão digital poderia se instituir, dadas as imensas possibilidades de monitoramento e controle do desempenho dos trabalhadores (GRAGLIA; LAZZARESCHI, 2018).

6.4 Relações socioprofissionais

Os impactos supra citados podem gerar a necessidade de transformações nas relações socioprofissionais, abrangendo aspectos do cotidiano de gestão e organização da força de trabalho que podem ser afetados pela maior digitalização da produção (TESSARINI JUNIOR; SALTORATO, 2018).

Segundo relatório da Confederação Nacional da Indústria - CNI (2017), as mudanças nas relações de trabalho decorrentes dessas transformações serão: o deslocamento da mão de obra para outras funções; a flexibilização do trabalho tanto temporal quanto física; a necessidade de capacitação; a necessidade de novos padrões de segurança no trabalho para regular a interação homem-máquina; e a adaptação à plataformas digitais.

Assim, conforme relatado por Cupani (2016) sobre o pensamento de Feenberg (1999), essa mudança social necessita de critérios de progresso em direção à realização humana. Medidas para preparar os recursos humanos para essa nova realidade do trabalho podem servir como índice de avanço social para além do atual capitalismo.

7. REFLEXOS FINAIS

Ao longo deste ensaio foi proposta uma reflexão sobre os impactos da Indústria 4.0 nos recursos humanos nas organizações sob as perspectivas de Martin Heidegger e Andrew Feenberg.

Esse estudo contribui com a temática da indústria 4.0 com a ampliação da atenção para os aspectos humanos dessa revolução, em especial no contexto das organizações. As contribuições de Martin Heidegger e Andrew Feenberg, dois renomados filósofos da Filosofia da Tecnologia, embora originadas em uma perspectiva tecnológica menos disruptiva que a proposta pelo que chamamos de indústria 4.0, são atuais e auxiliam no debate existente na literatura atual. Assim, os resultados desse estudo contribuem com a literatura por meio de uma discussão filosófica do fenômeno da indústria 4.0. e seus impactos nos Recursos Humanos, com ênfase tanto numa visão mais pessimista (Heidegger) como crítica (Feenberg) da tecnologia.

É fato que a indústria 4.0 terá impactos na sociedade em geral, seja em termos de educação, formação profissional e/ou relações de trabalho. Essa revolução tecnológica em curso apresenta importantes desafios. Apesar de ser um crítico de Heidegger, Feenberg também reconhece algumas das consequências catastróficas do desenvolvimento tecnológico ressaltadas pelo substantivismo. No entanto, sua visão é um pouco mais otimista, partindo do princípio da necessidade de mudança social baseada em critérios de progresso em direção à realização humana, resgatados da tradição humanista.

A sociedade não deve adotar uma visão tão pessimista quando à de Heidegger em relação a essa nova realidade. Em linha com o pensamento crítico de Feenberg (1999), muitas ações ainda são necessárias para evitar o surgimento de problemas sociais críticos, como um aumento ainda maior dos níveis de desemprego. Preparar as novas gerações para esse contexto é condição *sine qua non* para que se tenha sucesso e se utilize a tecnologia da melhor maneira possível, criando soluções para os problemas da sociedade, ao invés de gerar novos problemas.

Como o fenômeno da indústria 4.0, principalmente no Brasil, é relativamente recente e em transformação, os estudos atuais vislumbram potenciais impactos, não sendo possível neste ensaio descrever impactos efetivos e reais desse fenômeno, devido à carência de estudos empíricos que possam atestar os reflexos em diversos contextos organizacionais.

Estudos futuros podem analisar os efeitos das tecnologias da indústria 4.0 longitudinalmente. Avaliar o comportamento das questões relacionadas aos recursos humanos ao longo do tempo em uma ou várias organizações, desde o início da adoção dessas tecnologias, permitirá uma compreensão mais ampla. Assim, será possível auxiliar as organizações a tomarem ações para que os efeitos da indústria 4.0 nos Recursos Humanos seja mais otimista do que as previstas por filósofos como Heidegger.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, L.; FILIPPINI, R. Organizational and managerial challenges in the path toward Industry 4.0. **European Journal of Innovation Management**, v. 22, n. 3, p. 406-421, 2019.
- ARMENDANE, G. das D. de; SILVA, A. F. S. Filosofia da tecnologia: uma nova área de interesse de estudo da filosofia. **Complexitas–Revista de Filosofia Temática**, v. 1, n. 2, p. 38-51, 2016.
- BALAŽ, Z.; BALAZ, B. Human Computer Interaction, Cognitive Cybernetic & Captological Education. **Progress in Human Computer Interaction** Vol. 1, n. 2, p. 1-11, 2018.
- BLITZ, M. Understanding Heidegger on Technology. **The New Atlantis**, v. 41, n. Winter 2014, p. 63-80, 2014.
- BONEKAMP, L.; SURE, M. Consequences of Industry 4.0 on human labour and work organisation. **Journal of Business and Media Psychology**, v. 6, n. 1, p. 33-40, 2015.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP. **Notas estatísticas - Censo escolar 2018**. Brasília: MEC/INEP, 2019a. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2018/notas_estatisticas_censo_escolar_2018.pdf Acesso: 13/05/19.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Resumo técnico do Censo da Educação Superior 2017**, Brasília, 2019b. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/resumo_tecnico/resumo_tecnico_censo_da_educacao_superior_2017.pdf Acesso em: 13/05/19.
- BRASSCOM. Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação. **Relatório Setorial de TIC 2019**. Disponível em: <https://brasscom.org.br/relatorio-setorial-de-tic-2019/> Acesso em: 13/05/19.
- BRITISH COUNCIL. **Learning English in Brazil: Understanding the aims and expectations of the Brazilian emerging middle classes**. São Paulo: British Council, 2014. Acesso em 23/12/2019. Disponível em: https://www.britishcouncil.org.br/sites/default/files/learning_english_in_brazil.pdf
- CHUI, M.; MANYIKA, J.; MIREMADI, M. Where machines could replace humans—and where they can't (yet). *McKinsey Quarterly*, July, 2016. Acesso em: 23/12/2019. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/where-machines-could-replace-humans-and-where-they-cant-yet>
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. CNI. **Relações trabalhistas no contexto da indústria 4.0**. Brasília : CNI, 2017
- COSTIN, C. **O futuro do trabalho na 4ª Revolução Industrial: estamos prontos?** Fundação Telefônica, dez. 2019. Entrevista disponível em: <http://fundacaotelefonica.org.br/noticias/o-futuro-do-trabalho-na-4a-revolucao-industrial-estamos-prontos/> Acesso em: 08/12/19

- CUPANI, A. **Filosofia da tecnologia: um convite** 3ª Ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2016.
- DEMBOWSKI, H. Technology and labour. **Development and cooperation**, v. 45, n.11-12, p. 26, 2018.
- EROL, S. et al. Tangible Industry 4.0: a scenario-based approach to learning for the future of production. **Procedia CIRP**, v. 54, p. 13-18, 2016.
- FEENBERG, Andrew. *Questioning technology*. London: Routledge, 1999.
- FEENBERG, Andrew. **What is Philosophy of Technology?** Lecture for the Komaba undergraduates, June, 2003. Disponível em: <http://www.sfu.ca/~andrewf/komaba.htm> Acesso em: 11/12/2019.
- FETTIG, K. et al. Impact of Industry 4.0 on Organizational Structures. In: **2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology, and Innovation**. IEEE, 2018. p.1-8.
- FRANSSEN, M.; LOKHORST, G.; VAN DE POEL, I. Philosophy of Technology. In: ZALTA, E. N. **The Stanford Encyclopedia of Philosophy** (Fall 2018 Edition). Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/archives/fall2018/entries/technology/>>. Acesso em: 18/10/2019
- FREY, C. B.; OSBORNE, M. A. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?. **Technological forecasting and social change**, v. 114, p. 254-280, 2017.
- GRAGLIA, M. A. V.; LAZZARESCHI, N. A Indústria 4.0 e o Futuro do Trabalho: Tensões e Perspectivas. **Revista Brasileira de Sociologia-RBS**, v. 6, n. 14, 2018.
- GRASSI, E. Ethics and humanism in the machine era. **Relacje Międzykulturowe= Intercultural Relations**, v. 2, n. 4, p. 51-68, 2018.
- HEIDEGGER, M. **The question concerning technology and other issues**. Trad. William Lovitt. New York : Harper e Row, 1977.
- IVANOVA, T.; ZARETSKY, A. Increasing role of human capital and evolution of values in digital economy. In: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 497, 012075, 2019.
- MAGRUK, A. et al. Uncertainty in the sphere of the industry 4.0–potential areas to research. **Business, Management and Education**, v. 14, n. 2, p. 275-291, 2016.
- MERCADO, V. Technology and labour. **Development and cooperation**, v. 45, n.11-12, p. 26, 2018.
- MITCHAM, C. **Thinking Through Technology: The Path Between Engineering and Philosophy**, Chicago: University of Chicago Press, 1994.
- MULLAKHMETOV, K. S. et al. Technological factors and management transformation in social and economic systems. **European Research Studies Journal**, v. 21, n. 3, p. 230-241, 2018.
- ROSENBLUETH, E. Tecnologia e filosofia. In: BUNGE, M. **Epistemologia : curso de atualização**. Tradução por Claudio Navarra. São Paulo : T. A. Queiroz, EDUSP, p. 185-220, 1980.
- RUTHES, R. A questão da técnica e seus desdobramentos em Martin Heidegger. **Controvérsia**, v. 14, n. 1, p. 28-41, 2018.

TESSARINI, G.; SALTORATO, P.. Impactos da indústria 4.0 na organização do trabalho: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Produção Online**, v. 18, n. 2, p. 743-769, 2018.

THOMSON, I. From the question concerning technology to the quest for a democratic technology: Heidegger, Marcuse, Feenberg. **Inquiry**, v. 43, n. 2, p. 203-215, 2000.

TORTORELLA, G. L.; FETTERMANN, D. Implementation of Industry 4.0 and lean production in Brazilian manufacturing companies. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 8, p. 2975-2987, 2018.

VENTSEL, N. Achievement and risks of the fourth industrial revolution in conditions of increasing of globalization processes. **Cultural sciences**, v. 3, n. 18, p. 41-45, 2018.

YUAN, D. **Heidegger and Castells: The concept of time in digital technology era**. 2016. 167 f. Thesys (Doctorado de Filosofia) - Department de Filosofia, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, 2016.

ZIMMERMAN, M. E. **Confronto de Heidegger com a modernidade: tecnologia, política, arte**. Lisboa: Instituto Piaget, 2001. 432 p.