

A INDÚSTRIA 4.0 E O IMPACTO POTENCIAL DA AUTOMAÇÃO NO DESLOCAMENTO DA FORÇA DE TRABALHO: ESTUDO DE CASO

LIMA, Cristoferson Fritscher de¹

FORTE, Luiz Antonio²

RESUMO

A Indústria 4.0 se consolidou como uma necessidade global e uma real possibilidade de fazer frente às necessidades de ganhos operacionais, competitividade e redução de custos. Este estudo buscou conhecer até que ponto a automação influencia no deslocamento da força de trabalho e também o que pensam trabalhadores de uma indústria automotiva quanto ao desenvolvimento do trabalho híbrido (homem – máquina). Justifica-se pelo potencial impacto da Indústria 4.0 no mundo do trabalho, incidindo diretamente na empregabilidade dos trabalhadores pouco qualificados. Trata-se de uma pesquisa do tipo estudo de caso, quantitativa, descritiva e exploratória, utilizando questionário tipo *Survey* para a coleta de dados. A unidade de análise foi a área de Produção da Montagem Geral de uma indústria do segmento automotivo, de nome fictício Beta. Como resultado, a pesquisa apontou que a maioria expressiva de trabalhadores, 91% da amostra, percebeu uma redução no número de operários em função da utilização das máquinas. Para 83% da amostra houve aumento da produtividade, o que é resultado da automatização de processos e da robotização, com a utilização do trabalho híbrido. Pouco mais da metade dos respondentes afirmaram que a empresa vem promovendo ações de capacitação e transferência de operários, mas este quesito não ficou claro, pois pouco menos da metade respondeu que a empresa não vem promovendo essas ações. A transformação digital trouxe essa realidade que cada vez mais estará presente, onde a automação substituirá a mão de obra, sobretudo naquelas funções onde o trabalho é repetitivo, rotineiro e que não dependam de capital intelectual.

Palavras-chave: Indústria 4.0. Automação. Mão de obra. Deslocamento.

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia, da digitalização dos processos e a necessidade de novas soluções tecnológicas para resolver problemas do cotidiano e otimizar os processos produtivos, surgiu o conceito de Indústria 4.0, ou 4ª Revolução Industrial. Esse conceito surgiu na Alemanha, através de iniciativas do governo para consolidar o país como líder provedor de soluções avançadas de manufatura.

Contudo, a Indústria 4.0 rapidamente se consolidou como uma necessidade global e uma real possibilidade de fazer frente às necessidades de ganhos operacionais, competitividade, redução de custos e, por esta razão, fez-se necessário avaliar até que ponto a automação, cerne da Indústria 4.0, vem afetando a força de trabalho no chão de fábrica.

¹ Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Internacional Uninter.

² Graduado em Engenharia Ambiental UTP e pós-graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho pela UTFPR.

Justificou-se, então, o estudo da automação na Indústria 4.0 à luz do seu potencial impacto no mundo do trabalho na medida em que há uma tendência de maior automação nos postos de trabalho, o que incidirá diretamente na empregabilidade dos trabalhadores frequentemente pouco qualificados, que executam tarefas simples e repetitivas, impactando em uma substituição desses trabalhadores pela automação (BUHR, 2015; SCHWAB, 2016). Aliado a isso, conhecer como trabalhadores de uma empresa do ramo automotivo, de grande porte e referência no seu segmento, estão lidando com o deslocamento da força de trabalho em um contexto da Indústria 4.0 é relevante, pois pode representar uma tendência enquanto mudança de paradigma da empregabilidade.

Frente a isso, o presente estudo apresentou a seguinte pergunta problema: qual o impacto potencial da automação no deslocamento da força de trabalho, bem como, qual a percepção do trabalhador quanto ao desenvolvimento do trabalho híbrido (homem – máquina)?

Como objetivo geral o estudo buscou conhecer até que ponto a automação influencia no deslocamento da força de trabalho, e também o que pensam trabalhadores de uma indústria automotiva quanto ao desenvolvimento do trabalho híbrido (homem – máquina). Como objetivos específicos, pretendeu-se: definir e contextualizar a Indústria 4.0; conceituar a automação industrial; caracterizar o deslocamento da força de trabalho; conhecer os impactos da automação no deslocamento da força de trabalho, assim como identificar a percepção do trabalhador em chão de fábrica quanto ao trabalho desenvolvido coletivamente pelo homem e a máquina.

O presente projeto abrangeu uma contextualização sobre a Indústria 4.0, também chamada de 4ª Revolução Industrial. Na sequência, abordou sobre automação e seu papel na economia global, finalizando a fundamentação teórica tratando sobre o deslocamento da força de trabalho e como a máquina vem preenchendo os postos de trabalho no chão de fábrica. Por fim, foram apresentados os métodos para desenvolvimento do presente projeto, os resultados e discussões, e as considerações finais.

2 A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: INDÚSTRIA, AUTOMAÇÃO E TRABALHO

A Indústria 4.0, ou 4ª Revolução Industrial, engloba automação e tecnologia da informação no contexto da cadeia produtiva de um determinado bem ou serviço. A interação entre humanos e máquinas na indústria favorece o trabalho colaborativo. Apresentar conceitos do trinômio Indústria 4.0 x automação industrial x deslocamento da força de trabalho é o objetivo desta seção e sobre estes temas será tratado na sequência.

2.1 INDÚSTRIA 4.0

Conforme Kagermann, Wahlster e Helbig (2013), a Feira de Hannover, na Alemanha, em 2011, foi o berço do termo Indústria 4.0. A indústria manufatureira alemã precisava fortalecer a sua competitividade e essa nova perspectiva de indústria veio para atender a este fim. Os autores do projeto ministrado por Siegfried Dais apresentaram, em 2012, um parecer contendo recomendações para o Governo Federal Alemão, como meio de conceber a implantação da Indústria 4.0. Em 2013, na Feira de Hannover, aconteceu a edição final sobre essa nova concepção da indústria (SILVEIRA, 2016).

Segundo Silveira (2016) o princípio fundamental da Indústria 4.0 é de que interligando máquinas, sistemas e ativos, as empresas podem criar redes inteligentes e, assim, controlar os módulos de produção de forma autônoma.

Para Souza (2017), não estamos numa 'era de mudanças', mas sim numa 'mudança de era'. Nesse sentido, o autor propõe as seguintes questões: A sua Visão Estratégica será a mesma? O seu Mercado será o mesmo? Seus Competidores serão os mesmos? O que vai diferenciar sua empresa nessa nova era? O que vai levar a sua organização para o futuro? No que investir? O que não fazer mais? Em quais mercados competir? Quais novos mercados a explorar?

Segundo Paim *et al.* (2009), executar o gerenciamento dos processos é imprescindível para que uma organização, independentemente do tipo, possa atender melhor às exigências trazidas pelo mercado consumidor em relação a determinado produto ou serviço.

Qualquer organização produtiva, seja pública, privada ou do terceiro setor, tem, sem exceção, que coordenar o trabalho, e isso só acontece através das transformações que ocorrem diariamente, impulsionando as melhorias nas operações e na forma de coordenação do trabalho em si (PAIM *et al.*, 2009, p. 25).

No tocante aos impactos, a Indústria 4.0 impacta no contexto econômico. Com ela, estão surgindo novos modelos de negócio, por exemplo, e o mercado se tornando cada vez mais exigente. A rapidez da automação traz a possibilidade de que os produtos sejam customizados, impactando por sua vez no processo de manufatura, mas trazendo também a possibilidade de que as fábricas inteligentes levem em consideração a personalização de cada cliente, entregando produtos adaptados às suas preferências (SILVEIRA, 2016).

Na visão de Hermann, Pentek e Otto (2015), Indústria 4.0 refere-se a tecnologias e conceitos para organizações da cadeia de valor. Segundo os autores, quatro elementos se destacam quando se refere a Indústria 4.0 na literatura: *Cyber-Physical Systems*; Internet das Coisas; Internet dos Serviços; e Fábricas Inteligentes. Espera-se que a automação industrial, baseada em Inteligência Artificial, seja utilizada mais expressivamente, resultando em aumento no índice de produtividade das empresas (WUEST *et al.*, 2016).

2.2 AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

A automação pode ser compreendida como um sistema que independe da ação humana, utilizando-se de uma base de comandos programados para executar um determinado processo. Ela ocupa um papel de vital importância na economia global, contribuindo diretamente na diminuição dos trabalhos ditos pesados, que necessitam de muita força física, assim como na redução de trabalhos desagradáveis, monótonos e repetitivos e que do ponto de vista ergonômico são prejudiciais para o trabalhador (ABREU, 2002).

A interrelação entre o homem e a máquina na Indústria 4.0 oportuniza o trabalho colaborativo, utilizando o *Machine Learning* (aprendizado de máquina). Desse modo, os mais modernos modelos de aprendizado de máquina são empregados em robôs inteligentes, dotados de capacidade de aprendizado com humanos e de desenvolvimento de competências complementares nos mais diversos cenários da operação (ZHONG *et al.*, 2017).

2.3 DESLOCAMENTO DA FORÇA DE TRABALHO

Com o advento da Indústria 4.0 e as tecnologias emergentes, como a Inteligência Artificial (IA) e o Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*), o tema da substituição da força humana por máquinas ganha novo destaque. Isso se deve ao fato de que a 4ª Revolução Industrial traz em seu bojo a velocidade com que as novas tecnologias ganham espaço na sociedade, assim como a forma com que isso está acontecendo com a integração do mundo físico, digital e biológico, ocasionando, desse modo, uma transformação da estrutura do trabalho em todos os setores e ocupações (SCHWAB, 2016).

Segundo Acemoglu e Restrepo (2019), o impacto da automação em empregos com tarefas rotineiras é um deslocamento da força de trabalho, com tendência à redução da demanda por mão de obra e salários. Se, de certo modo, o aumento da produtividade vem compensar esse efeito, também pode ocasionar o incremento da necessidade de mão de obra em tarefas não repetitivas.

Aquelas atividades que têm por características a rotina e não serem cognitivas tendem a ser automatizadas, resultando no deslocamento da mão de obra que poderá ser compensado por um efeito de reintegração, através do surgimento de novas atividades para a força de produção (ACEMOGLU; RESTREPO, 2019).

Conforme ocorre o desenvolvimento tecnológico, os robôs são dotados cada vez mais de habilidades de realizar tarefas que antes eram impensáveis, é o que aponta estudo de Vries *et al.* (2020), que objetivou analisar o impacto da adoção e ocupação de robôs pela indústria em trinta e sete países para o período de 2005 a 2015. O estudo apontou como resultado que o aumento do uso de robôs promoveu transformações positivas no segmento de ocupações analíticas não rotineiras, além de mudanças negativas na parcela de trabalhos manuais de rotina. O estudo também não encontrou uma relação substancial entre utilização de robôs industriais e o aumento de emprego associado.

Estudo realizado por Albuquerque *et al.* (2019), utilizando a metodologia de avaliação das possibilidades de automação dos trabalhos no Brasil, obteve como resultado que 54% dos empregos vigentes no país – um total aproximado de 24,9 milhões de trabalhadores – tem uma probabilidade alta ou muito alta de serem ocupados por algum tipo de tecnologia que substitui o fator trabalho.

3 METODOLOGIA

Tratou-se de um estudo do tipo quantitativo. Segundo Marconi e Lakatos (2011), neste tipo de pesquisa se faz necessário utilizar técnicas e procedimentos estatísticos. O estudo se caracterizou como uma pesquisa do tipo descritiva por possibilitar maior descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Também, foi uma pesquisa exploratória pois o que se buscou foi desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, considerando-se a elaboração de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores (GIL, 2010).

Para isso, a primeira etapa foi a realização de uma pesquisa bibliográfica com vistas a buscar na literatura evidências do impacto potencial da automação no deslocamento da força de trabalho, respondendo, assim, a primeira parte da pergunta de pesquisa. As fontes foram livros e artigos acadêmicos, utilizando-se as bases de dados Portal de Periódicos Capes, Scielo e Google Acadêmico, de modo a assegurar que fossem fontes confiáveis. O processo envolveu o fichamento e análise das obras, escolhendo-se como período os últimos 10 anos, de 2011 a 2021. A escolha do período mencionado se deveu ao fato de que o surgimento do termo Indústria 4.0 se deu no ano de 2011.

Em uma segunda etapa, foi realizado um estudo de caso com vistas a identificar qual a percepção do trabalhador quanto ao desenvolvimento do trabalho híbrido (homem – máquina), respondendo, desse modo, a segunda parte da pergunta de pesquisa. Vergara (2013, p. 44) define que “estudo de caso é circunscrito a uma ou poucas unidades”, possuindo “caráter de profundidade e detalhamento”. Já para Gil (2010), estudo de caso é um planejamento de pesquisa (não um método ou técnica), que salvaguarda o cunho unitário do caso pesquisado, verifica um caso contemporâneo, não o afasta de sua conjuntura, é um aprendizado em profundidade e demanda a aplicação de diversos mecanismos de coleta de dados.

A unidade de análise foi a área de Produção da Montagem Geral de uma indústria do segmento automotivo, cuja identificação foi preservada, adotando-se o nome fictício Beta. A empresa está localizada no estado do Rio Grande do Sul, de grande porte, sendo uma marca consolidada na produção de veículos automotivos. A área possui dois departamentos, que são: Produção, com um quadro de pessoal

de 10 gestores e 300 colaboradores, em média; Manutenção, com um quadro de pessoal de 45 manutentores, 3 líderes e 9 facilitadores, em média.

A coleta dos dados foi feita através de questionário tipo *Survey* aplicado aos profissionais que atuam na área de Produção da Montagem Geral. O questionário foi disponibilizado por meio de uma plataforma *online*, o Google Forms, que permite a criação e a análise de *Survey*. Posteriormente, foram enviados convites pela ferramenta de comunicação *whats app*, para acessar o questionário e responder às perguntas. Quanto à análise de coleta de dados foi utilizada a técnica de análise de conteúdo a partir das respostas dos participantes da pesquisa. Primeiramente, todas as respostas foram compiladas para uma base em Excel onde os dados foram analisados qualitativa e quantitativamente.

Gil (2010, p. 122) afirma que “a análise e a interpretação é um processo que nos estudos de caso se dá simultaneamente à sua coleta”. Almeida (2011, p. 36) entende que a análise de conteúdo tem o objetivo de “compreender o que se diz sobre determinado assunto, consistindo em uma série de procedimentos que geram indicadores, a partir dos quais são feitas inferências sobre as condições de produção e de recepção das mensagens em estudo”.

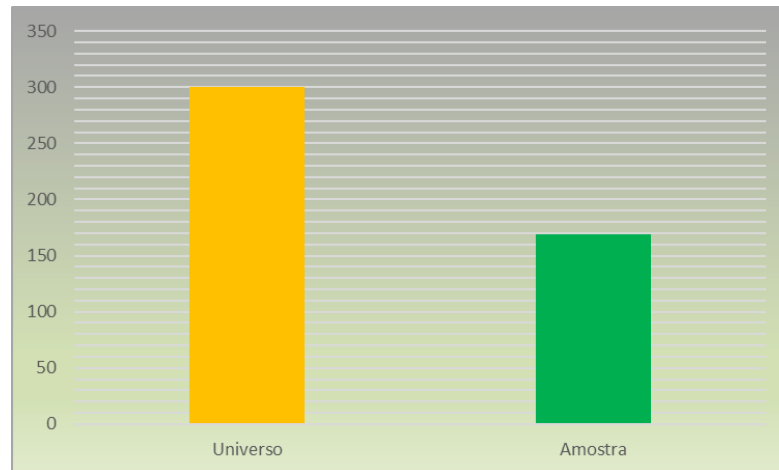
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 UNIDADE DE AMOSTRA

A pesquisa foi realizada junto a área de Produção da empresa, sendo o universo formado por um quadro de pessoal de 300 operadores, em média. Na data de 15 de julho de 2022, todos os colaboradores da área receberam um convite para responder à pesquisa, contendo o *link* para acesso. Esse convite foi enviado para grupos de *whats app*, assim como foi disponibilizado no quadro mural da área. O período estabelecido para respostas foi de 18 de julho a 19 de agosto de 2022.

Findo o período determinado, a pesquisa foi encerrada junto ao *Google Forms* e teve início a análise das respostas. Foram recebidas 169 respostas, o que representa uma amostra de 56%, como mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Universo vs. Amostra



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

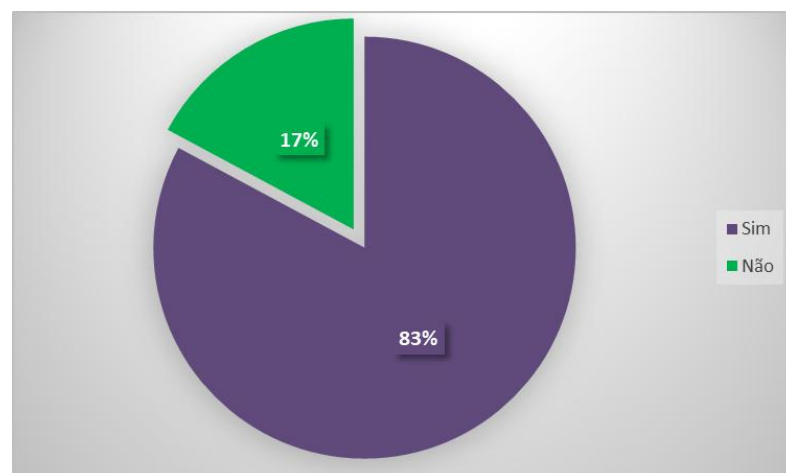
4.2 RESULTADOS

Os resultados são apresentados na sequência, divididos em quatro categorias: produtividade, extinção de funções, redução de pessoas, e implantação da transformação digital.

4.2.1 Produtividade

Na questão sobre se houve um aumento da produtividade com o trabalho sendo executado por máquinas, 83% da amostra respondeu que Sim, enquanto 17% responderam que Não (Figura 2).

Figura 2 – Aumento da produtividade



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

O aumento da produtividade na indústria 4.0 é um fator esperado, considerando-se que a tecnologia traz transformações significativas para a cadeia produtiva. Processos são continuamente melhorados e, muitos deles, automatizados. A robotização, a automação de processos, a máquina substituindo o homem é um caminho sem volta. Não há como imaginar que haverá qualquer retrocesso, pois as empresas buscam ser cada vez mais competitivas e isso passa pela melhoria dos seus processos de fabricação, do fazer mais com menos, de ser cada vez mais assertivo, reduzindo falhas e acabando com o desperdício.

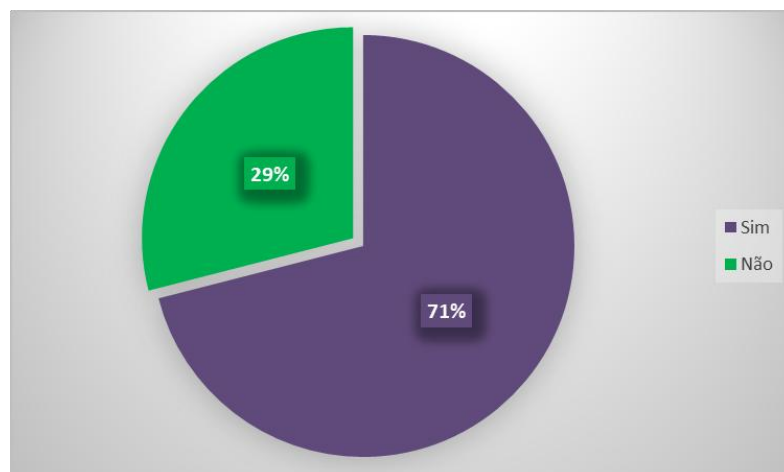
Espera-se que a automação industrial baseada em Inteligência Artificial seja utilizada mais expressivamente, resultando em aumento no índice de produtividade das empresas (WUEST *et al.*, 2016).

Foi exatamente o que aconteceu com a empresa Beta, que por ser da área automotiva já de muito tempo vem automatizando seus processos, utilizando a robotização no chão de fábrica, o que traz um aumento da produtividade.

4.2.2 Extinção de funções

Questionados sobre se **houve funções que foram extintas pelo ingresso das máquinas**, 71% da amostra respondeu que Sim, enquanto 29% responderam que Não (Figura 3).

Figura 3 – Extinção de funções



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

A transformação digital fez com que tarefas antes rotineiras e até sem muita necessidade de qualificação, fossem automatizadas. Idealmente, esse movimento deveria ser acompanhado de um processo de qualificação desses operários, para que pudessem ocupar novas funções, com maior complexidade. Há que se pensar que as máquinas têm o potencial de substituir a mão de obra em muitas funções, mas, em contrapartida, essas máquinas também vão necessitar de profissionais capacitados para sua operação, manutenção, fabricação. Logo, a indústria 4.0 realmente está provocando o deslocamento da mão de obra e não necessariamente a sua extinção.

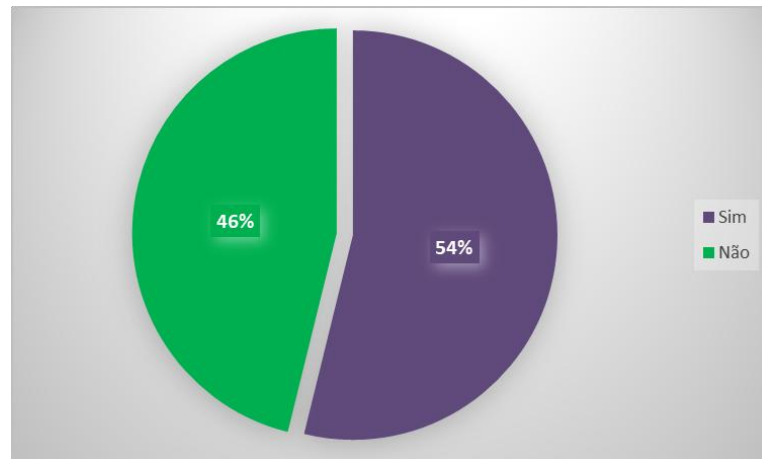
Segundo Acemoglu e Restrepo (2019), o impacto da automação em empregos com tarefas rotineiras é um deslocamento da força de trabalho, com tendência à redução da demanda por mão de obra e salários. Se, de certo modo, o aumento da produtividade vem compensar esse efeito, também pode ocasionar o incremento da necessidade de mão de obra em tarefas não repetitivas.

Aquelas atividades que têm por características a rotina e não serem cognitivas tendem a ser automatizadas, resultando no deslocamento da mão de obra que poderá ser compensado por um efeito de reintegração, através do surgimento de novas atividades para a força de produção (ACEMOGLU; RESTREPO, 2019).

Na empresa Beta, os trabalhadores têm essa percepção de que funções foram extintas, o que é uma característica da Indústria 4.0 do homem ser substituído pela máquina naqueles processos rotineiros e repetitivos.

Ainda no tocante a extinção de funções, questionados sobre se a empresa vem promovendo ações de capacitação e transferência de operários cujas funções foram absorvidas pela máquina, 54% da amostra respondeu que Sim, enquanto 46% responderam que Não (Figura 4).

Figura 4 – Promoção de ações de capacitação e transferência



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

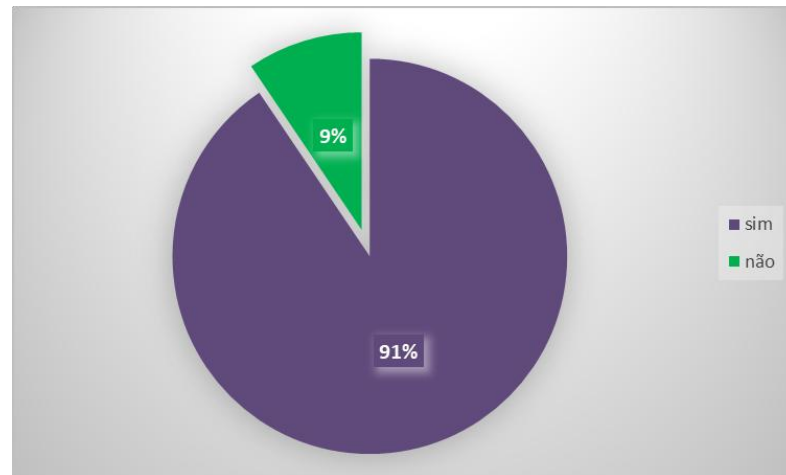
Aquelas atividades que têm por características a rotina e não serem cognitivas tendem a ser automatizadas, resultando no deslocamento da mão de obra que poderá ser compensado por um efeito de reintegração, através do surgimento de novas atividades para a força de produção (ACEMOGLU; RESTREPO, 2019).

Se percebe que esta é uma tendência de grandes empresas no sentido de promover essa capacitação e realocar os operários em outras funções. Entretanto, o que parece estranho quanto às respostas é que praticamente a metade da força de trabalho não vislumbra essa opção de oferta de capacitação. Parece que está havendo uma falta de comunicação entre os trabalhadores, pois o mais correto seria um nivelamento das respostas, o que não houve.

4.2.3 Redução de pessoas

Outra questão da pesquisa foi se **você percebeu uma redução no número de operários em função da utilização dessas máquinas**, tendo 91% da amostra respondido que Sim, enquanto 9% responderam que Não (Figura 5).

Figura 5 – Redução no número de operários



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

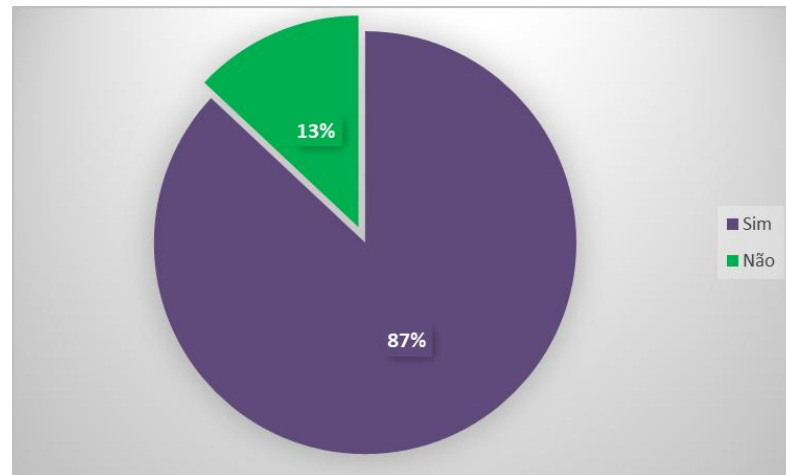
Estudo realizado por Albuquerque et al. (2019), utilizando a metodologia de avaliação das possibilidades de automação dos trabalhos no Brasil, obteve como resultado que 54% dos empregos vigentes no país – um total aproximado de 24,9 milhões de trabalhadores – tem uma probabilidade alta ou muito alta de serem ocupados por algum tipo de tecnologia que substitui o fator trabalho.

A empresa Beta é referência no seu segmento, estando entre as maiores indústrias do ramo automotivo no Brasil. Isso significa que a automação e a robotização são uma constante na empresa já há muito tempo, entretanto, a transformação digital potencializou a implantação da indústria 4.0. Natural, então, que haja essa percepção por parte dos trabalhadores.

4.2.4 implantação da transformação digital

A pesquisa também procurou saber se **você acredita que a transformação digital foi ou está sendo bem-sucedida na empresa**. 87% da amostra respondeu que Sim, enquanto 13% responderam que Não (Figura 6).

Figura 6 – Sucesso na transformação digital



Fonte: elaborado pelo autor (2022)

A transformação digital, por mais que seja do conhecimento do médio e alto escalão, precisa chegar até a operação. Até por ser uma mudança que veio para ficar, deve ser internalizada pelas pessoas, como uma oportunidade de ressignificarem sua profissão e de vislumbrarem possibilidades de capacitação ou de até mesmo novos direcionamentos profissionais.

Diariamente, se tem notícias do quanto o emprego na indústria vem perdendo vagas, mas, por outro lado, do quanto o setor de serviços está demandando. E a empresa tem quase que por uma obrigação social preparar seus trabalhadores para esta mudança.

O fato de 87% da amostra considerar que a transformação digital está sendo bem-sucedida, pode significar que a empresa tem se preocupado em fazer o deslocamento da força de trabalho com transparência e com humanização.

4.3 DISCUSSÃO

O que se pode constatar com relação aos resultados da pesquisa, como aponta o quadro 1, é que a maioria expressiva de trabalhadores da empresa Beta, representando 91% da amostra, percebeu uma redução no número de operários em função da utilização das máquinas. A transformação digital trouxe essa realidade que cada vez mais estará presente, onde a automação substituirá a mão de obra, sobretudo naquelas funções onde o trabalho é repetitivo, rotineiro e que não dependam de capital intelectual.

Por outro lado, para 83% da amostra houve aumento da produtividade, o que é resultado da automatização de processos e da robotização, com a utilização do trabalho híbrido (homem/máquina).

Pouco mais da metade da amostra afirmou que a empresa vem promovendo ações de capacitação e transferência de operários, mas este quesito não ficou muito claro, haja vista que pouco menos da metade respondeu que a empresa não vem promovendo essas ações.

Quadro 1 – Quadro Resumo

QUESTÃO	SIM	NÃO
Houve um aumento da produtividade com o trabalho sendo executado por máquinas	83%	17%
Houve funções que foram extintas pelo ingresso das máquinas	71%	29%
A empresa vem promovendo ações de capacitação e transferência de operários cujas funções foram absorvidas pela máquina	54%	46%
Você percebeu uma redução no número de operários em função da utilização dessas máquinas	91%	9%
Você acredita que a transformação digital foi ou está sendo bem-sucedida na empresa	87%	13%

Fonte: elaborado pelo autor (2022), baseado na pesquisa.

Os resultados apontados vem ao encontro do que pensa o autor, pois a Indústria 4.0 tem a característica de aumentar a produtividade, sobretudo nas grandes empresas que já utilizam os seus fundamentos, mas, por outro lado, traz como consequência o deslocamento da força de trabalho, seja dentro da empresa em iniciativas de capacitação e treinamento para novas funções, seja migrando para outras oportunidades no mercado de trabalho na área de serviços, que se encontra em expansão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo geral conhecer até que ponto a automação influencia no deslocamento da força de trabalho, e também o que pensam trabalhadores de uma indústria automotiva quanto ao desenvolvimento do trabalho híbrido (homem – máquina).

Como objetivos específicos, o estudo buscou definir e contextualizar a Indústria 4.0; conceituar a automação industrial; caracterizar o deslocamento da força de trabalho; conhecer os impactos da automação no deslocamento da força de trabalho, assim como identificar a percepção do trabalhador em chão de fábrica quanto ao trabalho desenvolvido coletivamente pelo homem e a máquina.

Por meio de uma revisão bibliográfica, seguida de estudo de caso, foi possível responder plenamente tanto ao objetivo geral, quanto aos objetivos específicos.

A metodologia utilizada foi adequada ao tipo de pesquisa escolhido, pois possibilitou o desenvolvimento satisfatório tanto da parte teórica, quanto da pesquisa. Neste sentido, também a bibliografia utilizada foi bastante assertiva e contribuiu não apenas para fundamentar o estudo, mas, sobretudo, para expandir e consolidar os conhecimentos do autor acerca do tema.

Como sugestão para futuros estudos, verificar se a realidade apontada na empresa Beta também é encontrada em outras grandes empresas, porém de diferentes setores, como o alimentício, por exemplo.

REFERÊNCIAS

- ABREU, P. **Robótica Industrial**. Porto: Universidade do Porto, 2002.
- ACEMOGLU, D.; RESTREPO, P. *Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor*. **Journal of Economic Perspectives**, v. 33, n. 2, p. 3-30, 2019. Disponível em: <https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/jep.33.2.3>. Acesso em: 23 fev. 2022.
- ALBUQUERQUE, P. H. *et al.* **Na era das máquinas, o emprego é de quem?** Estimção da probabilidade de automação de ocupações no Brasil. Texto para Discussão: 2457, IPEA, Rio de Janeiro, p. 5-32, março de 2019. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9116/1/td_2457.pdf. Acesso em: 23 fev. 2022.
- ALMEIDA, M. de S. **Elaboração de projeto, TCC, Dissertação e tese: uma abordagem simples, prática e objetiva**. São Paulo: Atlas, 2011. 80 p.
- BUHR, D. *Social innovation policy for Industry 4.0*. **Friedrich-Ebert-Stiftung**, Division for Social and Economic Policies, 2015.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. **Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review**. 2015.
- KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. **Garantindo o Futuro da Indústria Manufatureira Alemã: Recomendações para a Implementação da Indústria de Iniciativa Estratégica 4.0**. Relatório Final do Grupo de Trabalho industrie 4.0, **Acatech - Academia Nacional de Ciência e Engenharia**, 2013. 678 p. Disponível

em: L2V4bGlicmlzL2R0bC9kM18xL2FwYWNoZV9tZWRRpYS81NzQ0MTI1.pdf.
Acesso em: 10 fev. 2022.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

PAIM, R. *et al.* **Gestão de processos: pensar, agir e aprender**. Porto Alegre: Bookman, 2009. 327 p.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial. Tradução Daniel Moreira Miranda**. São Paulo: Edipro, 2016. Disponível em: [https://elivros.love/ler-online/baixar-livro-a-quarta-revolucao-industrial-klaus-schwab-em-epub-pdf-mobi-ou-ler-online#pubcfi\(6/18\[id007\]!/4/4/4/1:0\)](https://elivros.love/ler-online/baixar-livro-a-quarta-revolucao-industrial-klaus-schwab-em-epub-pdf-mobi-ou-ler-online#pubcfi(6/18[id007]!/4/4/4/1:0)). Acesso em: 28 fev. 2022.

SILVEIRA, C. B. **O que é a Indústria 4.0 e como ela vai impactar o mundo**. Citisystems. 11 de fevereiro de 2016. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>. Acesso em: 10 fev. 2022.

SOUZA, A. **A Importância do Pensamento Estratégico nesta Mudança de Era**, LinkedIn. 16 de outubro de 2017. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/voc%C3%AA-pensa-estrategicamente-andr%C3%A9-souza/>. Acesso em: 10 fev. 2022.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

VRIES, G. J. de *et al.* The rise of robots and the fall of routine jobs. *In: Labour Economics*. v. 66. 2020.

WUEST, T. *et al.* *Machine learning in manufacturing: advantages, challenges, and applications*, **Production & Manufacturing Research: An Open Access Journal**, 2016. v. 4, n. 1, p. 23–45 .

ZHONG, R. Y. *et al.* Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review, **Engineering**, v. 3, n. 5, 2017, p. 616-630, Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809917307130>. Acesso em: 10 fev. 2022.