

A LINHA DO TEMPO E A EVOLUÇÃO DOS MEIOS DE PRODUÇÃO INDUSTRIAL: A VISÃO DA EMPRESA ITW SOBRE O FUTURO DA INDÚSTRIA E A PERSPECTIVA DA SOCIEDADE EM RELAÇÃO AO AVANÇO DA TECNOLOGIA INDUSTRIAL

THE TIMELINE AND THE EVOLUTION OF INDUSTRIAL MEANS OF PRODUCTION: ITW'S VISION OF THE FUTURE OF INDUSTRY AND SOCIETY'S PERSPECTIVE ON THE ADVANCEMENT OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

LA LÍNEA DEL TIEMPO Y LA EVOLUCIÓN DE LOS MEDIOS DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL: LA VISIÓN DEL ITW SOBRE EL FUTURO DE LA INDUSTRIA Y LA PERSPECTIVA DE LA SOCIEDAD SOBRE EL AVANCE DE LA TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

Marcus Leandro Torrano Ignatti¹
David Antonio Fehlberg da Silva²
Gabriel Santana da Costa³
Gabriel Vidal Bezerra⁴

Artigo recebido em janeiro de 2023
Artigo aceito em junho de 2023

DOI: 10.26853/Refas_ISSN-2359-182X_v10n01_02

RESUMO

O artigo trata de breve abordagem da linha do tempo e a evolução dos meios de produção no setor industrial. O objetivo é de assimilar a retrospectiva registrada ao longo dos tempos a respeito da evolução da Indústria e como este campo contribui para o desenvolvimento social em distintos aspectos. O artigo aborda conteúdos sobre o futuro do movimento industrial e as perspectivas do mercado e da população derivados da evolução e dependência proporcionadas por este setor em meio ao crescimento da tecnologia. Por meio de metodologias exploratórias, como a realização de respectiva entrevista técnica e aplicação de decorrente pesquisa complementar, sucedeu-se a compreensão a qual revela os

¹ Professor universitário na Fatec Zona Sul, ESPM, Mackenzie, FIA e São Judas; consultor na área de comunicação e marketing. E-mail: marcus.ignatti@fatec.sp.gov.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4115288948454287>. Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-0081-7091>.

² Tecnólogo em Gestão Empresarial pela Fatec Zona Sul; licenciado em Letras pela Universidade Cidade de São Paulo. E-mail: david.fehlberg33@gmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9598478146877825>. Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-5161-6969>.

³ Tecnólogo em Gestão Empresarial pela Fatec Zona Sul e técnico em Administração. E-mail: gabriel111195@gmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2054081826379032>. Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-2581-3728>.

⁴ Tecnólogo em Gestão Empresarial pela Fatec Zona Sul, profissional administrativo, contábil e financeiro. E-mail: gvbezerra@hotmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8387889940817754>. Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-0290-0420>.

benefícios e desafios da empresa ITW segundo a visão em relação ao processo de adaptação diante das inovações promovidas pela inteligência artificial no domínio industrial, além de indicar o comportamento da sociedade mediante às opiniões positivas quanto ao dinamismo comunicativo e a intenção de se preparar para lidar com os elementos tecnológicos progressivamente inseridos no mercado de trabalho.

Palavras-chave: Indústria. Tecnologia. Desenvolvimento.

ABSTRACT

The article takes a brief look at the timeline and evolution of the means of production in the industrial sector. The aim is to assimilate the retrospective recorded over time regarding the evolution of industry and how this field contributes to social development in different aspects. The article discusses the future of the industrial movement and the prospects for the market and the population derived from the evolution and dependence provided by this sector amid the growth of technology. Through exploratory methodologies, such as conducting a technical interview and applying a complementary survey, an understanding emerged that reveals the benefits and challenges of the ITW company according to the vision of the adaptation process in the face of innovations promoted by artificial intelligence in the industrial field, as well as indicating the behavior of society through positive opinions regarding communicative dynamism and the intention to prepare to deal with the technological elements progressively inserted into the job market.

Keywords: Industry. Technology. Development.

RESUMEN

Este artículo hace un breve recorrido por la cronología y la evolución de los medios de producción en el sector industrial. El objetivo es asimilar la retrospectiva registrada a lo largo del tiempo sobre la evolución de la industria y cómo este campo contribuye al desarrollo social en diferentes aspectos. El artículo discute el futuro del movimiento industrial y las perspectivas para el mercado y la población derivadas de la evolución y dependencia que proporciona este sector en medio del crecimiento de la tecnología. A través de metodologías exploratorias, como la realización de una entrevista técnica y la aplicación de una encuesta complementaria, ha surgido una comprensión que revela los beneficios y desafíos de la empresa ITW según su visión del proceso de adaptación a las innovaciones promovidas por la inteligencia artificial en el campo industrial, además de indicar el comportamiento de la sociedad a través de opiniones positivas sobre el dinamismo comunicativo y la intención de prepararse para lidiar con los elementos tecnológicos progresivamente insertados en el mercado laboral.

Palabras clave: Industria. Tecnología. Desarrollo.

1 INTRODUÇÃO

O espaço industrial não é limitado apenas a uma visão de maquinários trabalhando dia e noite para produzir e suprir as demandas sociais, e tampouco somente formado por componentes tecnológicos que contribuem para o seu crescimento, mas se faz de suma importância tomar conhecimento dos processos por trás da imagem industrial no mercado e das ações causadas por esse segmento nas mais diversificadas áreas sociais e como o seu ritmo acelerado de desenvolvimento impacta ou determina a evolução do cenário mercadológico.

Em cada etapa da história encontra-se determinado apogeu tecnológico que influenciou esse mercado e trouxe propensões técnicas que mudaram a forma de produzir. Estudos na área

mecânica desmembram o processo do maquinário e identificam as inconsistências existentes criando meios de manter o funcionamento desses itens por mais tempo.

O mérito da presente pesquisa é trazer a compreensão e o conhecimento quanto à linha do tempo do setor industrial, entendendo a maneira como foram aplicadas as primeiras introduções deste segmento nas sociedades e como é possível tomar parte de uma análise completa com o propósito de entender os processos industriais na atualidade – e até mesmo as previsões para o futuro, pois suas características são flexíveis, na medida em que são seguidas de acordo com a inovação das estruturas, ampliação de estudos, tecnologias disponíveis, entre outras.

Desta maneira, no decorrente material, abordam-se temas como o histórico do setor industrial e a implicação gerada no cenário mercadológico a partir das diferentes classificações de metodologia de produção dessas atividades.

Devido ao elevado nível de acirramento entre as organizações industriais e o constante aprimoramento de estruturas e ferramentas para o desenvolvimento dessa esfera produtora, torna-se indispensável o estudo aplicado ao pertinente campo, caso contrário, o desconhecimento de tais informações potencializam, conseqüentemente, a geração de prejuízos para a própria Indústria, distorcendo a imagem da instituição aos olhos de seus clientes, e, até mesmo, causar impactos irreversíveis no mercado.

Os objetivos do conjunto a seguir são informativos e abrangem espaços de conhecimento do campo industrial, dos quais destacam-se: o entendimento do conceito e o histórico do mercado industrial; a compreensão do conceito de manufatura e maquinofatura e as suas características; analisar os impactos das atividades industriais no mercado e a sua importância para o desenvolvimento da sociedade; introduzir a perspectiva em relação ao futuro da indústria; e, identificar as proporções causadas pela Indústria no meio social e qual a expectativa da população quanto ao avanço tecnológico no meio profissional.

O maior problema afinal, é o fato de as máquinas tomarem o lugar do ser humano no ambiente industrializado, com isso, as vagas de emprego tornam-se cada vez mais carentes de especialização, fazendo a população sofrer com o desemprego. Muitos cidadãos optam por seguir carreira na área da tecnologia e comunicação, tal qual competiria a uma carreira promissora no mercado de trabalho atual, pois a manutenção e o manuseio das máquinas terão que ser feitos por equipes especializadas. As universidades vêm se aprofundado muito nesse assunto, conseguindo superar as expectativas de inovação.

Para entender todo esse contexto, realizou-se determinante pesquisa com o objetivo de compreender a perspectiva dos trabalhadores e da sociedade quanto ao movimento tecnológico e qual é a análise da população diante da automação das atividades no mercado de trabalho.

A forma de aplicação da pesquisa ocorreu mediante à realização de breve levantamento de determinado estudo de caso, o qual contou com decorrente entrevista técnica com um representante da empresa Illinois Tool Works Inc. a fim de apontar a visão do próprio setor industrial em relação à automatização e adaptação das empresas no que diz respeito à influência, benefícios e impactos proporcionados pela inteligência artificial, e, adicionalmente, a elaboração de determinada pesquisa complementar sobre a perspectiva da sociedade quanto às conseqüentes transformações oriundas dos movimentos tecnológicos e industriais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para a compreensão dos meios evolucionistas do setor industrial, é válido fazer breve viagem no tempo e na estrutura conceitual pertinente ao tema, a fim de verificar e analisar a retrospectiva dessa modalidade de atividades que reflete impactos em diversas áreas, além de se unir a fatores cruciais – como a tecnologia – para alavancar o seu potencial e gerar ainda mais movimentos estruturados para o crescimento da sociedade e do mercado.

2.1 Conceito de indústria

A Indústria é uma atividade econômica que surgiu durante a primeira Revolução Industrial na Inglaterra, nos séculos 18 e 19. Uma das diferenças é que esta usa a mão de obra, máquinas e energia para operar, além de incluir uma série de atividades de produção destinadas a converter matérias-primas em bens comercializáveis. Portanto, em geral, é considerada essencial para o desenvolvimento do país – afinal, esta é responsável por tudo que é consumido e utilizado. Em outros termos, a indústria é um local de transformação, considerando que são as fábricas que transformam a matéria-prima em matérias de consumo, matérias as quais, que toda a humanidade utiliza para as diversas atividades rotineiras.

O setor industrial possui grande dinamismo e, deste modo, atua como o motor do crescimento da economia como um todo, MURPHY, SHLEIFER e VISHNY (1989) constatam que os países que conseguiram atingir elevadas taxas de crescimento sustentável foram os mesmos que experimentaram um importante desenvolvimento industrial. (NAKABASHI; SCATOLIN; CRUZ, 2010, p. 243-244).

À medida em que certo país detém de atividades industriais, possui mais condições estruturadas, as quais permitem maior índice de desenvolvimento, introduzido em diferentes áreas, como economia, educação, saúde, entre outras.

Geralmente, as indústrias instalam-se em locais onde possam ser sustentadas. Logo, é necessário que os principais recursos estejam em fácil alcance para garantir a constância das atividades, como mão de obra, matéria-prima, energia, transporte e mercado consumidor. Estes recursos subdividem-se em categorias para as atividades industriais, levando em consideração o nicho e o produto fabricado.

Em relação aos transportes, entre os mais utilizados pelo segmento industrial, destacam-se:

- a) Rodoviário: movimentação realizada com a ajuda de veículos em ruas e/ou rodovias;
- b) Ferroviário: movimentação realizada por modo de veículos em trilhos e/ou ferrovias;
- c) Aquaviário: movimentação realizada fazendo o uso de veículos em oceanos/mares/rios;
- d) Aéreo: movimentação realizada por meio de veículos no ar (aviões de carga);
- e) Dutoviário: Movimentação realizada com o auxílio de veículos em dutos (gás e petróleo).

2.2 Diferença entre indústria e fábrica

Quando se trata dos meios de produção, os termos indústria e fábrica tornam-se expressões muito faladas nos diversos debates relacionados ao tema. Não há como negar que ambas se interligam, e muitos acham que significam a mesma coisa, porém não é bem assim. Explicando melhor, a primeira é referente à atividade econômica e a outra compete à infraestrutura.

Como citado anteriormente, “indústria” refere-se à atividade econômica praticada e voltada para a produção de produtos manufaturados a partir da respectiva matéria-prima. Já a fábrica, é o ambiente físico no qual essas atividades são praticadas – o galpão, prédio ou qualquer outra infraestrutura onde possibilita-se a realização dos processos industriais.

O setor industrial detém de escopo muito mais amplo do que apenas fábricas. Várias nações desenvolvidas, bem como numerosos territórios em amadurecimento ou semidesenvolvidos, dependem significativamente da indústria. Embora a agricultura seja essencial fonte geradora de recursos para uma nação, a economia de cada país também é baseada em suas indústrias, pois nas atividades industriais, existem quatro setores principais: primário, secundário, terciário e quaternário.

A ideia de indústria é abstrata, da qual fazem parte as fábricas. A fábrica é um edifício industrial ou uma série de edifícios onde os funcionários processam ou criam os produtos. Isso é feito manualmente ou com o uso de máquinas. As expressões “fabricante” e a própria “fábrica” também são utilizadas para se referirem às fábricas, as quais conjuntamente funcionam como armazéns onde as mercadorias são armazenadas. A maioria das fábricas contemporâneas têm maquinário caro usado para produzir linhas de montagem; o próprio setor fabril agrupa e concentra recursos como trabalhadores, dinheiro, máquinas e materiais.

2.3 A industrialização

A invenção da máquina movida a vapor marcou o início da Revolução Industrial, desse modo, a Indústria começou a dominar o sistema econômico e estimulou a urbanização e o crescimento demográfico em sua vizinhança. Esse processo denominou-se industrialização. Para Pena (2013), entende-se por **industrialização** quando certo local – seja um país, cidade, estado ou região – passa por determinado processo em que a coletividade e os modos de produção deixam de ser predominantemente agrários ou rurais e passam a ser industriais. Dessa forma, a industrialização é o crescimento, a referência ou a expressão da atividade industrial.

2.4 As Revoluções Industriais

É possível mapear a modernização industrial através das Revoluções Industriais, as quais se seguiram diante de intenso ritmo e proporcionador de diversas oportunidades de crescimento da tecnologia – uma vez que sua introdução nesse meio, contribuiu acentuadamente para o desenvolvimento dos maquinários das fábricas.

A primeira Revolução Industrial teve seu princípio na metade do século 18 por volta de 1750 em diante na Inglaterra. O país, na época, já possuía considerável acúmulo de capital, pois nos anos anteriores, a atividade de metalismo (explorar metais preciosos) era muito praticada pelos ingleses, o que permitiu a construção de montantes de riqueza. Além disso, se passava por um período de profunda expansão; a nação trabalhava para conquistar terras vizinhas de forma massiva, e para isso, fortificaram sua força naval.

O que fazia da Inglaterra o lugar perfeito para a primeira Revolução Industrial ocorrer eram as grandes reservas de carvão mineral, a principal matéria-prima para a inovação dos novos meios de produção desenvolvidos na época. Houve mudança no sistema de produção, pois o tempo diminuiu e a produtividade aumentou. As invenções estimularam a valorização das matérias-primas e consumidores, além de favorecer a distribuição de bens produzidos (SILVA, 2019).

A máquina a vapor de James Watt consolidou-se como a invenção que marcou o pilar desse fenômeno. Não se deve interpretar “máquina a vapor” de forma literal, o que se quer dizer, é que Watt aperfeiçoou a queima de carvão mineral para realizar vapor, e assim, gerar energia para mover as máquinas utilizadas como meio de produção e transporte, como por exemplo, os navios cargueiros, locomotivas, máquinas etc.

A segunda Revolução Industrial teve seu primórdio marcado em meados do século 19, por volta de 1850 com os Estados Unidos como principal ponto de ocorrência, mas também ocorreram eventos na Alemanha, França e Japão (Período da Era Meiji – a qual proporcionou a intensa modernização do Japão).

O motor a combustão interna e a exploração da eletricidade para abastecer os estabelecimentos caracterizaram-se como as invenções que obtiveram maior relevância para a segunda Revolução Industrial. Como fonte de energia principal para essas inovações, tem-se o petróleo – insumo com acentuado potencial energético, e que neste período assume o protagonismo como fonte de energia. Faz-se importante enfatizar que o próprio recurso petrolífero possui relevância até a atualidade, tanto que a escassez desse material assusta as principais indústrias do planeta e movimenta a procura de novas alternativas.

Até então, fazia falta a existência de um padrão de produção industrial. Henry Ford foi o americano que criou esta forma de produção, a qual ganhou o mundo no meio produtor voltado ao setor automobilístico, no entanto, não se tratou apenas disso; Frederick Taylor, um economista e engenheiro, passou a escrever e publicar obras relacionadas à diminuição do tempo de produção de alguns produtos, além de otimizar as atividades e lucrar mais. Nesse momento, Ford identificou que as ideias expostas por Taylor eram interessantes e decidiu fundir o que já realizava no mercado com as ideologias propostas pelo engenheiro mecânico em seus textos, criando assim, um exemplo de produção industrial.

Taylor era apenas estudioso enquanto Ford já possuía fábricas, logo, possuía tudo o que era necessário para aplicar as teorias, que seria a produção em larga escala. O período também consolidou a massificação da manufatura, e do desenvolvimento de tecnologias, como as linhas de telefone e os alimentos enlatados – além da engenhosa linha de produção através da esteira rolante automatizada criada por Henry Ford, a qual elevou a produção para escalas maiores, afirmam Rocha, Lima e Waldman (2020).

A terceira Revolução Industrial iniciou-se em meados do século 20, acerca de 1950. As invenções que levam a transformação e inovação para esta revolução são a robótica e a internet. A robótica refere-se à automação industrial – o uso de máquinas para confeccionar ou montar os produtos e não mais exclusivamente a mão de obra humana (substituição dos homens pelas máquinas).

Quanto à internet, através desta revolução, a importante ferramenta começou a se difundir para destacar a sua necessidade e influência atualmente; arrojado elemento que conecta todo o mundo armazenando dados e transmitindo em longa escala, permitindo ter acesso a informações infinitas de qualquer lugar do mundo e dando ênfase às mídias sociais como meio de comunicação.

Para Dias e Pires (2005 apud Eduvirges; Santos, 2012), a internet é uma imensa rede que liga os computadores em todo o planeta, e, o que antes era utilizada principalmente por cientistas e pesquisadores, vem sendo progressivamente mais utilizada por empresas e empresários de variados setores econômicos por causa do acesso às informações para negócios, através de sites especializados em vários segmentos mercadológicos.

Nesta revolução há ainda o petróleo como fonte principal de energia para estas inovações, mas além disso, passou-se a enxergar fontes alternativas, geradas por exemplo, pela força da água (energia hidrelétrica), pela força do ar (energia eólica), pela força dos raios ultravioleta (UV), (energia solar), entre outras matrizes energéticas que emitem gases mais poluentes que o petróleo. Considerando esta informação, ganha-se ênfase a questão da geração de energia sustentável que se refere a meios de produção energética que não comprometem o meio ambiente ou que pelo menos não tanto quanto os meios de combustão.

Nesse momento da história o modelo de produção fordista já não atendia as expectativas da atualidade, e com este, a execução desta amostra de produção. Com o avanço da estruturação artificial surge nova forma de produzir, o chamado Toyotismo, a partir da década de 70, o qual desenvolveu-se no Japão pela empresa automobilística Toyota. No Fordismo, o pilar central do paradigma de produção era a fabricação em larga escala, já no Toyotismo, a produção é estabelecida sob demanda, ou seja, em conformidade com a necessidade do mercado e dos consumidores. Se trata da produção mais flexível e com menos desperdícios de matéria-prima, e até mesmo de produtos acabados.

Com a automação industrial ganhando peso em todo o mundo, por consequência o desemprego se torna evidente e faz a população sofrer com a decadência da necessidade de mão de obra bruta. Isto é o chamado desemprego estrutural, aquele que ocorre porque o número de empregos disponíveis em alguns mercados de trabalho é insuficiente para proporcionar a empregabilidade a todos os que desejam.

Iniciada em 2011, a Indústria 4.0 ainda é uma revolução extremamente cautelosa, pois é algo que ainda é vivido. As discussões que ocasionaram a criação do termo marcam o final da terceira Revolução Industrial e o início desta; não se sabe exatamente onde todos os acontecimentos envolvendo essa nova fase da Indústria levará os seres humanos.

O ponto principal que envolve a quarta Revolução Industrial é a inteligência das coisas. Relembrando brevemente o conceito da terceira, a chave do fenômeno marcou-se pela robotização das coisas, no entanto, esses robôs não tinham inteligência, eles não conseguem armazenar dados, processá-los e aprender consigo mesmos. Essa é justamente a ideia da inteligência das coisas: fazer com que a mecanização possa ser comandada por si só de forma segura. Os primeiros indícios desse tipo de tecnologia aplicada de forma intensiva surgiram na China, Estados Unidos e Alemanha.

Exemplos existentes disso para comprovar essa realidade são as casas inteligentes – casas que mapeiam o comportamento de seus moradores e os ajudam durante a rotina, seja programando um despertador, fazendo café automaticamente ou acendendo a luz dos cômodos. Outro ponto a ser ressaltado são os algoritmos usados na internet; estes se manifestam quando é pesquisado algo no mecanismo de busca, e a partir deste momento, começam a aparecer informações relacionadas em todas as redes sociais.

2.5 Manufatura x Maquinofatura

O termo manufatura se refere à qualidade que visibiliza o ciclo de produção de determinado produto desde a transformação de matérias-primas até a sua finalização e comercialização no mercado. Basicamente, existem cinco tipos distintos de manufatura:

- a) Repetitiva – a qual compete ao processo de produção em massa;
- b) Contínua – produção em massa com menor variedade de produtos;
- c) Discreta – baseada na produção customizada (mais complexa de ser fabricada);
- d) Por oficinas – fabricação em baixas escalas;
- e) Aditiva - produção voltada à tecnologia, especialmente o uso da ferramenta 3D.

Em relação à maquinofatura, Moutinho (2021), a compara com as fábricas, e ainda descreve: é o sistema de produção que cria e desenvolve espaços onde o artesão perde referência e dá lugar a um novo tipo de profissional: o operário. Quanto à maquinofatura, é possível descrevê-la como determinado modelo muito semelhante à manufatura, porém, com algumas estruturas e recursos diferentes, tais como:

- a) As atividades do maquinário passam a depender menos da ação humana, passando a operar pela queima de carvão, energia elétrica, petróleo, entre outros;
- b) A produção em larga escala ganha ainda mais força;
- c) Os trabalhadores se tornam mais especializados para manusearem os equipamentos cada vez mais automatizados.

2.6 Lean Manufacturing e Six Sigma

Esses formam o conjunto de metodologias criado como ferramenta de ajuda para otimizar processos nos sistemas manufatureiros alimentando-se de uma base sólida de informações entre dados e fatos a ponto de estabelecer mudanças. Além disso, utiliza eficiente conjunto de ferramentas de análise de dados e processuais, direcionados por informações estatísticas que promovem a melhoria de serviços e produtos, a redução de custos e a procura por bons relacionamentos e satisfação do cliente em longo prazo.

Pereira (2010), define o *lean manufacturing* como um sistema que elimina desperdícios e agrega valor no produto ou serviço, com o objetivo de satisfazer o consumidor final. Brito e Dacol (2008), destacam a importância do Seis Sigma, pois é a metodologia aplicada sob a estrutura e o controle de dados com o objetivo de eliminar desperdícios e defeitos no transcurso da manufatura, na entrega e gerenciamento da produção.

O *lean manufacturing*, que traduzido significa manufatura enxuta ou produção enxuta, exerce o papel de identificar potenciais riscos de atrasos a fim de que tudo seja realizado com simplicidade e agilidade; por isso o *Lean* e o *Six Sigma* também são utilizados como artigos de melhoria para o gerenciamento de negócios.

A ideia inicial referente a estas ferramentas é estimular padronizada escala de qualidade a respeito da avaliação de determinado processo, e, posteriormente melhorado, pois assim, o topo da escala seria alcançado. Para exemplificar melhor, isso significaria que certa organização que se enquadra no nível “Um sigma” produziria cerca de 690 mil peças defeituosas em um lote de 1 milhão de unidades, enquanto outra instituição que detém da classificação “Seis Sigma” fabricaria apenas entre 3 e 4 peças defeituosas em 1 milhão.

O impacto financeiro de se alcançar o nível máximo de aproveitamento da produção gera retornos financeiros extremos e notórios para a organização que se enquadra nesta classificação. A instituição que se encaixa no Seis Sigma possui conformidade de aceitação da fabricação de produtos em média de 99,99966%, e isso estabelece uma média de custo de prejuízo favorável à empresa, pois ocasiona a perda de menos de 1% de suas receitas, enquanto outra inserida no Quatro Sigma, por exemplo, gastaria de 15,0% a 25,0% do seu faturamento pagando pela deficiência na qualidade.

De Paula (2016) cita que se não for possível chegar ao nível pleno da perfeição – contendo zero erro – essa metodologia proporciona a quem se enquadra na respectiva categoria, a satisfação de poder estar muito próximo da qualidade perfeita.

Ainda para De Paula (2016), qualidade e economia remetem às abordagens-referências conceituais centrais determinantes para a escolha da implantação do sistema *lean six sigma* em uma organização. A ferramenta em pauta é capaz de identificar e amenizar defeitos através de dados estatísticos a ponto de garantir a entrega do produto finalizado satisfatório ao cliente simultaneamente praticando processos atribuídos à redução de custos e aumento da lucratividade.

Geralmente, a equipe que se organiza para desenvolver um projeto de implantação dessas metodologias é composta pelos *black belts* – os quais precisam de certificação para exercerem suas funções – os *green belts*, *yellow belts* e os *white belts* – estes, respectivamente, exercem a função de estruturar e implementar os projetos em diferentes níveis e etapas. Na fase de implementação, é comum ser usada a estratégia do DMAIC (Definir, Mensurar, Analisar, Incrementar e Controlar), seguindo o mesmo raciocínio do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check and Act*).

2.7 Impactos das atividades industriais

É possível identificar alguns impactos relevantes em diferentes setores quando o assunto se trata dos reflexos causados pelas atividades industriais:

- a) Maior customização de produtos e serviços;
- b) Substituição de trabalhos manuais por maquinários;
- c) Capacidade de monitoramento em tempo real;
- d) Tomada de decisões automatizada.

Também é possível identificar impactos no setor econômico, em que um país que estabelece a economia baseada no segundo setor (o industrial), possui mais índices de crescimento e estruturação, incluindo o aumento do Produto Interno Bruto (PIB), a distribuição de renda (PIB per capita) e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Além disso, há também a preocupação com os impactos gerados no meio ambiente, como a poluição do ar e as contaminações do solo e da água, por exemplo; porém, é considerável destacar os esforços sustentáveis de muitas indústrias em prol da preservação do meio ambiente.

2.8 Futuro da Indústria

É possível notar como a tecnologia se tornou enorme contribuinte para consolidar o futuro no campo industrial. Cada vez mais as pessoas precisam exibir a capacidade de usar diferentes tecnologias e vontade de obter conhecimento sobre as inovações que estão por vir,

ou seja, as empresas estão buscando o perfil mais completo e, focar apenas em uma competência pode não ser mais suficiente. A seguir, são descritas algumas dessas ferramentas tecnológicas:

- a) Indústria 4.0 – é uma expressão que surgiu em 2011, utilizada para definir os avanços tecnológicos e de produção. Se na rotina habitual da população a internet das coisas está prestes a deixar as pessoas ainda mais conectadas, no mundo empresarial a Indústria 4.0 promove verdadeira revolução nos processos, nas relações e nos hábitos de consumo (A INDÚSTRIA..., 2016). A Indústria 4.0 assegura potencial para movimentar 15 trilhões de dólares em 15 anos, mas no Brasil, ainda se desenvolve com lentidão e, isso fica perceptível se comparada a países como Alemanha, Estados Unidos e Japão – ver Figura 1.

Figura 1 - Indústria 4.0 tem potencial para movimentar US\$ 15 trilhões em 15 anos



Fonte: Technology Hub (2019)

- b) Internet das Coisas – apresenta a função de permitir que dispositivos e máquinas conversem entre si. Isso facilita o acesso remoto e aumenta a produtividade da linha de montagem industrial. A relação entre coisas (produtos, serviços, lugares) e pessoas, por meio de plataformas e tecnologias conectadas (SCHWAB, 2016, p. 26);
- c) Inteligência Artificial - usada pela primeira vez em 1956, e é possível ser resumida como a capacidade das máquinas de pensar como humanos;

À medida que os robôs forem ocupando cada vez mais o mundo ao nosso lado, a economia global irá ser alvo de uma revolução estimulada pela inteligência artificial e pela aprendizagem das máquinas, que poderão ter tantas consequências para o mundo do emprego como as revoluções agrícola, industrial e digital que as precederam. (ROSS, 2016, p. 17).

- d) Big Data - se consolida como um mecanismo de análise pensado e não somente como uma simples ferramenta de volume de dados. O conceito de Big Data inclui três pilares principais:
- 1 Volume: Big Data não se refere a dados individuais sem expressão, este engloba extenso volume e, na verdade, tem significado e peso na tomada de decisão;
 - 2 Velocidade: pela notoriedade do volume, a velocidade de coleta, organização e análise deve ser proporcional, caso contrário, seria uma empresa que não levaria

em consideração os dados mais recentes, ou seja, o risco seria sempre o de ter que lutar para não ficar em déficit;

- 3 Variedade: no Big Data, não há somente uma única fonte de informação; de maneira simplificada de dizer, a complexidade está em obter informações de lugares diferentes – muitas vezes em vários formatos – e extrair deles dados preciosos.

É necessário ressaltar que esses não concluem os únicos pilares; outros fatores de sustentação somam-se a esta lista, como: visualização, variabilidade, veracidade e valor;

- e) Indústria 5.0 – nasce com intenso potencial de economia, por conta da parceria entre humanos e robôs, e esse é o grande diferencial da chamada Quinta Revolução Industrial, porém, ainda se caracteriza como cenário complexo e, “mudança”, não é uma opção sensata no momento para esta era. “Em vez de corrermos constantemente atrás da tecnologia, a ideia é fazer com que a tecnologia trabalhe conosco” (O FUTURO..., 2021, p. 6).

3 MÉTODO

Com o objetivo de entender na prática a visão das empresas em relação ao avanço tecnológico, realizou-se determinada entrevista técnica com um membro da equipe de desenvolvimento de uma renomada indústria multinacional. O representante da instituição em pauta é intitulado técnico em processos de injeção, com formação técnica nas áreas de processos de injeção, ferramentaria e engenharia mecânica, além de possuir mais de 10 anos de experiência no cargo dentro da organização.

Como modelo, escolheu-se a empresa ITW - Illinois Tool Works Inc., devido ao seu encaixe aperfeiçoado na abordagem no que diz respeito à evolução dos meios de produção da indústria, sendo referência em negócios descentralizados, cuja principal atividade é a fabricação de peças automotivas. A empresa utiliza a mescla de produção manual e mecanizada, sendo de 85,0 a 90,0% automatizada. Também é importante ressaltar, que a ITW detém da capacidade de se adaptar de acordo com as suas necessidades.

3.1 Histórico da Empresa

- a) A empresa foi fundada em 1912 por Byron Smith junto a um grupo de investidores, em Chicago, nos Estados Unidos;
- b) Fez aquisições de empresas de lavadoras, equipamentos agrícolas e fabricação de peças de rádio;
- c) Na década de 1940, participou da Segunda Guerra Mundial fornecendo barris de artilharia pesada para os soldados;
- d) Com o passar dos anos, adquiriu novos negócios nos mercados automotivo, plásticos, fabricação de plástico e Informática, e sua popularidade era cada vez mais consolidada através de propagandas de rádio;
- e) Nos anos de 1970, a empresa consolidou definitivamente sua participação na Bolsa de Valores de Nova York e estabeleceu sua política de capital aberto;

- f) Na década de 1990, já havia mais de 100 aquisições de mercado da ITW em todo o mundo. Inclusive, no Brasil, atua há mais de 50 anos, e, após o seu aniversário de centenário, em 2012, passou a adotar um sistema de trabalho centrado e com desempenho máximo da instituição junto aos seus colaboradores.

3.2 Perguntas realizadas

De acordo com o progresso desta pesquisa, o decorrente material aborda o desenvolvimento de pertinentes processos voltados à introdução da tecnologia industrial automatizada na empresa ao longo da história, como estabeleceu-se a adaptação conforme a chegada das inovações digitais e qual a perspectiva em relação a determinado futuro ainda mais tecnológico.

A projeção e o direcionamento do conteúdo indagatório ao entrevistado estabeleceram-se devido à necessidade e o interesse de compreender a visão das indústrias a respeito de tais fatores, os quais sustentaram a providência imediata de criar um conjunto de perguntas – minuciosamente elaboradas e classificadas – para esclarecerem e assimilar a forma como as organizações se preparam para lidar com o crescimento tecnológico, e quais as expectativas das empresas perante cenários progressivamente mais tendenciosos ao aumento da automação de suas atividades.

Após selecionadas, as seguintes perguntas retornaram as respectivas respostas (ver resumo no Quadro 1):

1. Qual é a atividade exercida pela ITW?

Resposta: (O entrevistado começa falando sobre seu cargo dentro da empresa em estudo, explicando qual é a função de um técnico em processos industriais). O papel principal é dar todo o apoio para a parte de implementação de novos projetos, tanto na parte de fábrica quanto de engenharia. Em relação à ITW, é dito que existem muitos projetos relacionados à automação, e no Brasil, o principal ponto é referente à produção de peças automotivas. Em relação à empresa, é comentado sobre o porte desta, sendo uma multinacional reconhecida no meio de produção industrial e confecção de injeções automotivas. Esse é o carro-chefe no Brasil quando se trata de contratações e vendas.

2. Até que ponto a produção da empresa é automatizada?

Resposta: Antes de tudo, é considerado um cenário amplo, tendo etapas em que a produção é realizada manualmente, e em outras de forma automatizada. No segmento de injetoras, comparando ao mercado brasileiro, a ITW se classifica como muito avançada no quesito “automação”, tendo à disposição as máquinas injetoras e robôs de montagem. Isso garante uma produção automatizada e padronizada, agregando ao produto o menor custo de produção possível, permitindo que o produto seja vendido por um preço extremamente competitivo.

3. Como a empresa se adapta ao avanço da tecnologia industrial?

Resposta: A empresa se adapta conforme os projetos e demandas que surgem ao logo da rotina. Sendo uma indústria global, cada país tem sua demanda e seu próprio desenvolvimento com base nela. Isso contribui para uma grande inovação e permite que a instituição tenha várias patentes tecnológicas sob seu jugo, até porque, muitas delas são exclusivas da ITW, valorizando ainda mais todos os produtos e serviços oferecidos ao mercado. Outro exemplo dado, é quando se recebe uma demanda de produção de outra unidade federativa, e no Brasil, não há um equipamento que supra essa demanda. A ITW trabalha e desenvolve seus próprios meios de produção internamente para que a

força industrial daquela planta (fábrica) aumente e se adapte a essas questões voláteis. Concluindo, a adaptação da empresa é feita sob demanda e em sintonia com os desafios apresentados na luta pela permanência no mercado. Cada ponto inovado é desenvolvido especificamente por uma necessidade apresentada pelo mercado e estruturada para atender tal questão.

4. A automatização tende a aumentar?

Resposta: Em um cenário global a automatização depende do que cada planta (fábrica) vai produzir – levando em consideração o cenário brasileiro e não um espaço em que existe um alto nível de automação numa perspectiva internacional; e lembrando da participação essencial do ser humano nos processos da empresa. O nível de automação aumenta de acordo com a necessidade o qual o local apresenta basicamente, uma automação sobre a demanda para atender o cliente da melhor forma possível por um custo competitivo. É dado um exemplo de meta a ser cumprida, quando se estabelece o mapeamento de um objetivo e analisa o setor de produção de uma fábrica, onde é possível verificar se é necessário aumentar o nível de automação ou se o que já existe é suficiente. Tendo isso registrado, também se tem uma justificativa para novos investimentos em meios de produção; todo investimento precisa ser justificado e para os processos de inovação serem implementados é necessário aplicar investimento.

5. Considerando a adoção da tecnologia pela empresa, entende-se que foi de forma ativa ou passiva?

Resposta: Para essa pergunta podem ter várias repostas, sendo tudo muito relativo. Usando um exemplo de corrida de carros, é dito que, para ser ultrapassado não é necessário estar parado; se um carro mantém uma velocidade constante o tempo inteiro, ele está passível a ser ultrapassado por um carro que esteja em maior velocidade. Com isso, para se manter no mercado, é necessário interpretar o cenário aplicado na realidade da corporação e identificar quais ações são necessárias para uma melhor atividade.

Quadro 1 – Resumo analítico das perguntas realizadas

Pergunta 1	Ter ciência das atividades exercidas pela empresa é fundamental para entender o seu ramo de atuação e as peculiaridades do setor em que a empresa está inserida; desta forma, se compreende como a instituição utiliza a tecnologia em seus processos de produção dentro do seu segmento no mercado.
Pergunta 2	A automação é uma das principais tendências na Indústria e provavelmente trará diversos benefícios para as empresas, como a propagação da eficiência, redução de custos e melhoria da qualidade dos produtos. No caso da ITW, entender o grau de automação da produção, permite avaliar como a empresa está aproveitando as oportunidades oferecidas pelas ferramentas inteligentes e quais são os seus desafios nesse critério
Pergunta 3	As empresas precisam acompanhar os avanços tecnológicos e se adaptar às inovações para não ficarem obsoletas e perderem competitividade. É fundamental entender quais são as suas estratégias para aproveitar as oportunidades oferecidas pela tecnologia; isso permite avaliar a sua capacidade de inovação e a sua posição em relação às tendências do mercado.

Pergunta 4	Este fator é uma das principais tendências na Indústria e tem impactado significativamente os processos produtivos das empresas. Com o avanço da inteligência robótica, progressivamente mais soluções automatizadas desenvolvem-se para os mais diversos setores da Economia.
Pergunta 5	Adotar tecnologias de modo ativo, significa participar ativamente da busca por soluções inovadoras. Isso demonstra uma cultura de inovação e um compromisso em se manter à frente das tendências do mercado. Por outro lado, ao adotar tecnologias de forma passiva, resulta na perda de oportunidades de inovação e de melhoria na eficiência da produção.

Fonte: Os autores (2023)

As respostas concedidas a estas perguntas tornaram-se essenciais para entender como a ITW se posiciona em relação às tendências tecnológicas e de mercado, e quais as suas estratégias para se manter competitiva e sustentável. A incerteza mercadológica é algo extremamente desafiador para as empresas atualmente, e é necessário haver um plano de contingência ou pelo menos certa perspectiva de como evitá-la diante de situações de criticidade ou ao menos como lidar com este fator em situações de necessidade. Isso faz toda a diferença para qualquer corporação obter pleno sucesso em suas atividades.

3.3 Pesquisa Complementar

Com o propósito de aprofundar o tema, realizou-se decorrente pesquisa de caráter complementar com o intuito de investigar a relação da indústria com as atuais ferramentas que se posicionam a transformá-la e consolidar este setor como acentuada referência tecnológica e econômica de forma definitiva. O formulário criado teve como principal objetivo obter compreensão aprofundada e coletar dados relevantes sobre a percepção dos profissionais diante dessa nova realidade da industrialização e, trazendo consigo, maior proporção de desafios e oportunidades singulares para o ambiente de trabalho.

A pesquisa contou com a participação de 88 indivíduos com idades entre 18 a 40 anos, os quais exercem períodos de graduação em cursos de tecnologia, atuantes no mercado industrial e interessados no movimento industrial-tecnológico, em amostra elaborada por conveniência pelos autores, fornecendo assim, base mais sólida para análise.

As abordagens adotadas no material complementar estabeleceram-se de caráter qualitativo, quantitativo, exploratório e descritivo, com o objetivo de obter informações reveladoras e profunda compreensão das experiências e percepções dos participantes.

Para realizar a coleta de dados, optou-se pelo uso da plataforma Google Forms a fim de criar e distribuir o questionário. A pesquisa permaneceu aberta por considerável intervalo de tempo, concedendo aos participantes período relevante para responder as questões de maneira cuidadosa e reflexiva. A seleção dessa ferramenta digital assegurou facilidade e conveniência na obtenção das respostas, além de garantir a confidencialidade do grupo participante.

Em sequência da pesquisa, realizou-se sólido conjunto de perguntas minuciosamente selecionadas para o questionário. Diante do propósito de assimilar e compreender o crescimento dos componentes tecnológicos no setor industrial, as tendências porvindouras nesse campo e a maneira como o público social trata as suas potenciais consequências, as perguntas abordaram variedade de aspectos relacionados à evolução dos meios de produção da Indústria, explorando temas como o conceito histórico do mercado industrializado, tecnologia industrial, manufatura e maquinofatura, o impacto das atividades no mercado e o futuro da indústria.

Após concluir a fase de coleta de dados, os resultados seguiram-se compilados e analisados com a meta de identificar a opinião dos participantes em relação aos processos industriais, as suas perspectivas para o futuro da Indústria e, a fim de contribuir para o desenvolvimento e o alcance de resultados deste projeto.

A pesquisa complementar forneceu sólida estrutura de informações, e, com base nas respostas obtidas, buscou-se compreender de maneira abrangente os reais horizontes que o campo industrial tende a seguir no futuro, bem como o alinhamento da visão dos profissionais em relação ao cenário evolutivo das indústrias. O respectivo conjunto contribuiu e promoveu o auxílio para a obtenção de análises aprofundadas quanto ao avanço do conhecimento nessa área de estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As abordagens dos estudos e análises exibidos na metodologia permitiram a tomada de conhecimento de distintos resultados, os quais proporcionaram a pesquisa e considerações de diferentes ações resolutivas que contribuem acentuadamente para a otimização e motivação de algumas tendências originadas pelo movimento industrial e solidificar ainda mais a cadeia produtora da Indústria em um cenário cada vez mais tecnológico.

De acordo com as análises obtidas com a produção e respostas das perguntas realizadas ao representante da empresa Illinois Tool Works Inc., sucedeu-se um estudo apurado para apontar benefícios para a instituição, os quais integram a sua cadeia de otimização e soluções eficientes que indicam o objetivo de contribuir para a melhoria dos processos de produção e acentuar a visibilidade da organização nos âmbitos mercadológico e social.

4.1 Benefícios da automatização da produção – ITW

De acordo com as análises do material metodológico, identificou-se alguns benéficos da ITW, ver Figura 2, os quais enfatizam-se:

- a) Redução de custos operacionais com a produção automatizada – ou seja, menos alíquotas de impostos em comparação com a produção manual. Isso impacta na diminuição de custos relacionados a questões trabalhistas, como afastamentos, férias e licenças;
- b) Patente tecnológica – a qual engloba vários processos exclusivos, sendo um diferencial competitivo da empresa.

Figura 2 – Parceria com o sistema automatizado da produção gera benefícios



Fonte: Sales (2023)

4.2 Desafios da Empresa ITW

O avanço da tecnologia se tornou elemento crucial para o crescimento e desenvolvimento das empresas na atualidade. A automatização da produção é um dos aspectos mais explorados, visando aumentar a eficiência e reduzir os custos.

No entanto, a adoção dessa tecnologia é estabelecida através de diferentes formas pelas empresas, seja de forma ativa, buscando inovações e soluções avançadas, ou de forma passiva, acompanhando as mudanças do mercado. Nesse contexto, a Illinois Tool Works Inc. (ITW), destaca-se pela sua atuação em diferentes setores industriais. Em decorrência da análise do estudo da empresa em pauta, considera-se alguns aspectos de importante relevância, os quais destacam-se:

- a) Automatização da produção – um dos principais desafios enfrentados pela ITW está relacionado à automatização da produção. Embora a empresa tenha alcançado alto nível de automatização em sua produção, com aproximadamente 85% a 90% dos processos automatizados, ainda existem etapas realizadas manualmente. A empresa busca constantemente aumentar o nível de automatização para obter maior eficiência, reduzir custos e melhorar a qualidade dos produtos. No entanto, essa transição requer investimentos significativos em tecnologia e equipamentos, além de ajustes nas operações existentes;
- b) Investimento em inovação – outro desafio importante para a ITW é o investimento em inovação. A empresa busca constantemente soluções inovadoras e tecnologias avançadas para aprimorar seus processos e produtos. Isso requer recursos financeiros, expertise técnica e determinada cultura organizacional que incentive a criatividade e a busca por melhorias contínuas.

4.3 Estratégias e soluções

Diante das abordagens desafiadoras apresentadas à Illinois Tool Works Inc., decorreram-se análises de algumas práticas com o propósito de alinhar resoluções ao sucesso da instituição. Sobressaem-se:

- a) Aumento da automatização da produção – com essa estratégia, a empresa consideraria o investimento em novas tecnologias e aquisição de equipamentos, onde posteriormente, conseguiria reduzir as etapas de produção realizadas manualmente, aumentando a eficiência da própria produção. Essa estratégia também incentiva a promoção de treinamento e capacitação dos funcionários, a fim de que estes adquiram maiores habilidades e conhecimentos para lidarem com o maquinário automatizado;
- b) Estímulo à cultura de inovação e adaptação – por meio dessa medida a empresa consolida investimentos em pesquisas e desenvolvimento estabelecendo parcerias com instituições ou consultoras, para se manter sempre atualizada em relação às novas tendências do mercado. Esta ação também proporciona espaço e incentivo aos seus colaboradores para expor suas ideias e para que participem ativamente dos processos de solução da corporação;
- c) Essas abordagens permitirão à empresa obter alguns benefícios, como o aumento da eficiência produtiva, redução de custos operacionais, capacidade de adaptação e inovação e diferenciação no mercado através de patentes tecnológicas. Ao adotar essas estratégias, a ITW estará posicionada para se destacar no setor industrial e manter sua liderança no mercado.

4.4 Benefícios e vantagens de acordo com os resultados da Pesquisa Complementar

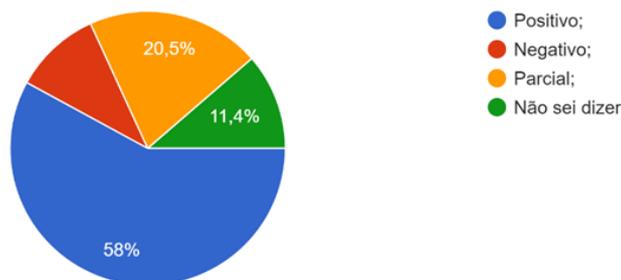
O material de referência dos resultados prevê a análise por meio de Gráficos. Os entrevistados apontaram as reais perspectivas pessoais quanto ao futuro industrial e os seus possíveis impactos, levando em consideração também, os fatores tecnológicos, os quais somam grande participação na evolução industrial. Porém, o contexto atual da indústria ainda está inserido em vasto espaço incógnito, onde as dúvidas e as incertezas permanecem em relação ao seu futuro.

Devido a esta característica, faz-se necessário direcionar as análises para este setor com mais cautela e levando em consideração que o tempo porvindo de muitos fatores está associado diretamente com as atividades industriais.

Gráfico 1 – Análise de resultado 1

2 - Levando em consideração o atual cenário, a inteligência artificial terá impactos positivos ou negativos no setor industrial?

88 respostas



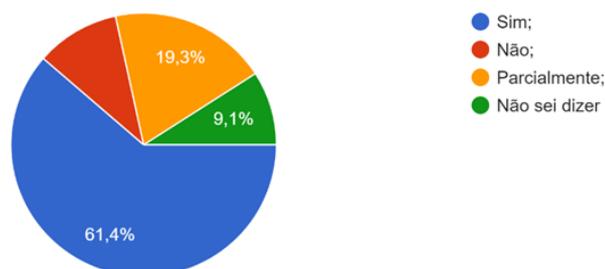
Fonte: Os autores (2023)

De acordo com as perspectivas detectadas à frente dos resultados da pesquisa, identificaram-se alguns benefícios, como a convicção de que a Inteligência Artificial causará vantagens substanciais para o setor industrial em termos de eficiência e produtividade, assim como, a maioria dos participantes compartilhou desta opinião.

Gráfico 2 – Análise de resultado 2

3 - A tecnologia está mudando a dinâmica e a comunicação dos profissionais no mercado de trabalho?

88 respostas



Fonte: Os autores (2023)

Além disso, notou-se que aproximadamente 62% dos participantes, observam que a tecnologia está mudando a forma como as pessoas se comunicam nas empresas, por meio do uso de plataformas digitais – como a teleconferência, por exemplo – aumentando assim, a facilidade na comunicação e otimizando novas formas de relacionamento.

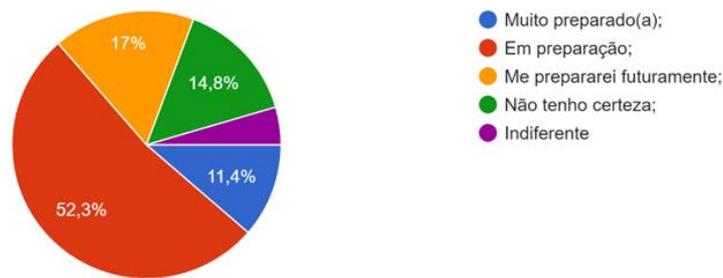
4.5 Desafios

Este material transcorreu-se de modo positivo, permitindo o auxílio para compreender a perspectiva e o ponto de vista dos profissionais quanto ao futuro das atividades industriais e os impactos gerados na sociedade – incluindo o mercado de trabalho. Também contribuiu para a detecção de dificuldades apresentadas pela população para acompanhar o ritmo futurístico acelerado da Indústria.

Gráfico 3 – Análise de resultado 3

7 - Com os avanços tecnológicos e o mundo cada vez mais industrializado, você se considera preparado(a) para as mudanças que esse processo desenvolverá no mercado de trabalho?

88 respostas



Fonte: Os autores (2023)

O desafio encontrado após o acesso aos resultados do conteúdo analítico, mostrou que cerca de 31,8% dos respondentes demonstram incerteza ou indiferença em relação à sua preparação para as mudanças que o avanço tecnológico trará ao mercado de trabalho. Isso destaca a necessidade de promover maior conscientização e preparação dos profissionais diante das transformações em curso.

4.6 Estratégias e soluções – Pesquisa Complementar

Também, diante dos resultados e considerações apresentados na pesquisa, de maneira objetiva e concreta, estabeleceram-se análises sólidas quanto aos resultados alcançados, dentre estes, citam-se:

- Impactos na interação social e no bem-estar dos trabalhadores – mensurar a importância da interação social no ambiente de trabalho, incentivando momentos de pausa, espaços de convivência e atividades em equipe. Essas iniciativas contribuem para desenvolver o bem-estar emocional e social dos trabalhadores, contrabalançando os efeitos da automação. Incorporar programas de treinamento que visem o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais, como comunicação efetiva, colaboração, empatia e resiliência emocional fixam-se como competências que fortalecem o discernimento dos

trabalhadores para se adaptarem às mudanças tecnológicas e fomentar o estabelecimento de um ambiente de trabalho saudável;

- b) Resistência às mudanças por parte dos profissionais – é primordial oportunizar a comunicação aberta e transparente sobre as mudanças oferecidas pela automação, destacando os benefícios, as oportunidades de aprendizado e a otimização do panorama industrial. Isso inclui fornecer informações claras sobre as perspectivas futuras de carreira e demonstrar como as competências atualizadas impulsionam o crescimento profissional. Efetivar programas de apoio à transição de carreira, por meio de serviços de aconselhamento profissional, ajudando os trabalhadores a identificarem novas oportunidades, atualizar suas habilidades e formular planos de carreira realistas. Tais aspectos auxiliam na redução da incerteza e no fortalecimento de confiança das pessoas diante das mudanças no mercado ocupacional.

Essas soluções contribuem para a preparação dos trabalhadores diante do cenário automatizado, garantindo sua adaptabilidade, empregabilidade e bem-estar no ambiente organizacional em frequente inovação, ver Quadro 2.

Quadro 2 – Resumo analítico dos resultados da pesquisa complementar

Síntese	As perguntas da pesquisa desenvolveram-se na plataforma Google Forms, as quais retornaram respostas de 88 participantes, com idades entre 18 a 40 anos, estudantes de cursos de tecnologia ou atuantes do mercado industrial, além de interessados no movimento industrial-tecnológico.
Análise de resultado 1	Pouco menos de 60% dos entrevistados consideram que a inteligência artificial terá impactos positivos no setor industrial. Esse fator indica que a maioria dos participantes analisa de forma otimista os benefícios proporcionados pelo cenário da Indústria em parceria com a tecnologia, dentre eles, a eficiência da produtividade.
Análise de resultado 2	Cerca de 62% dos respondentes da pesquisa consideram que a tecnologia também é responsável por modificar o dinamismo comunicativo entre os trabalhadores; isso mostra que a comunicação por meios digitais agrada a maioria dos entrevistados. Em opinião contrária ou parcial, 29,5% analisam que a tecnologia não causa demasiados impactos na comunicação ou interação social.
Análise de resultado 3	Para 52% dos participantes, o processo de preparação para lidar com as transformações tecnológicas no mercado de trabalho está em andamento. Esse fator indica a importância do acompanhamento das modificações proporcionadas pelo avanço da tecnologia para se manter sempre atualizado e apto a operar as novas ferramentas do mercado profissional. Em contrapartida, 31,8% permanecem incertos quanto à preparação para as tendências tecnológicas do mercado, fazendo-se necessária, a conscientização dos profissionais para as progressivas transformações.

Fonte: Os autores (2023)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao perceber a ascensão proporcionada pelo ciclo evolutivo, e conforme o objetivo estabelecido anteriormente neste artigo, nota-se a desenvoltura de determinada esfera industrial cada vez mais se tornando o ícone ou protagonista diante de vasta gama composta por benefícios à população, mas que ao mesmo tempo, é vista como um conglomerado de incertezas em relação ao seu futuro provocado por suas atividades automatizadas e, predominantemente, responsável por ditar o ritmo de vida da sociedade, ou até mesmo, definindo o seu padrão de vida.

Ao longo do tempo, perspectivas simples permeavam aos olhos das pessoas, as quais viam o sistema de industrialização em seus moldes mais primitivos e ainda com vastas limitações inseridas em seus processos de fabricação para distintas mercadorias. Porém, na medida em que os dotes criativos de muitos profissionais e indústrias tornaram-se descobertos, um conjunto de inovações pôde ser notado diante de cada período de crescimento da Indústria.

A ITW, empresa em estudo neste corpo exploratório, por exemplo, utiliza soluções patenteadas para se destacar em seu segmento, ao mesmo tempo em que adere às tendências propostas pelo mercado. No entanto, nem todo o processo de evolução pode ser praticado devido à insuficiência do fluxo de investimentos em determinados momentos. Conforme abordado no tópico 4.3, o estímulo à cultura da inovação e adaptação auxilia no desenvolvimento de novas teorias, e por consequência, atraindo novos investidores.

Seguindo o material de conclusão, a realização da pesquisa complementar revelou dados importantes, dentre estes, destaca-se a opinião da maioria dos participantes ao afirmarem que a inteligência artificial terá impactos positivos no cenário industrial – os quais chegam a 58% dos respondentes, como informado no Gráfico 1. Além disso, o Gráfico 2 exibe que outra maioria de aproximadamente 62%, considera que a tecnologia causa impactos diretamente na dinâmica e comunicação dos trabalhadores. Outra parte maior de participantes, se considera em estado de preparação para as novas tendências tecnológicas apresentadas pelo mercado de trabalho, enquanto para este mesmo fator, o Gráfico 3 da pesquisa revela que cerca de 31% dos entrevistados permanecem incertos quanto à preparação para as novas tendências apresentadas no campo profissional.

Contudo, assim como é exibido a partir do tópico 4.6, diante das abordagens estratégicas e resolucionistas do material complementar, é plausível que as empresas enfatizem a importância da interação social no mercado de trabalho, além de estabelecer programas de treinamento para que estes mesmos trabalhadores desenvolvam suas habilidades e possam se sentir mais confiantes diante das evoluções tecnológicas. Também é necessário manter sucessiva comunicação aberta e transparente em relação aos benefícios promovidos pela automatização das atividades industriais, e como o funcionário conquista novos conhecimentos e habilidades para lidar com a tecnologia no mercado profissional.

A pesquisa deste conteúdo colaborou para adquirir análises mais sólidas quanto à perspectiva da sociedade em relação ao seu futuro no mercado de trabalho. Os fatores tecnológicos são alvos muito visados pelas indústrias para tornar a sua produção mais intensa e atender toda a demanda de mercado acionada em determinado mundo que detém das mais diversas preferências ou exigências, bem como o crescimento populacional ao longo dos tempos.

Devido a este processo, é plausível que empresas e indústrias ofereçam o apoio necessário aos seus trabalhadores para que haja mão de obra sempre qualificada e preparada

para assumir postos de controle e programação do procedimento automatizado e mostrar os benefícios de tais oportunidades de aprendizagem, e, como o cenário industrial também ganha com essas medidas.

Mas é de extrema relevância evidenciar a importância do trabalho conjunto entre o maquinário e o ser humano, como ressalta o entrevistado da empresa ITW em resposta à quarta pergunta do questionamento sobre o aumento da automatização na instituição. É de acordo que a Indústria necessita de parcerias entre seus equipamentos e a ação humana, pois as máquinas precisam de suporte que as sustentem e que as programem para desempenhar o seu papel de desígnio.

Contudo, o profissional do mercado de trabalho – especificamente o segmento industrial – é visto como aliado do processo automatizado de produção, logo, o que se espera de sua participação nesse ciclo, é que seja ainda mais habilidosa a fim de que este possa dominar os conhecimentos em relação às máquinas e possa contribuir gradativamente para o bom relacionamento na parceria entre o movimento automatizado dos equipamentos e o ser humano.

6 REFERÊNCIAS

A INDUSTRIA 4.0 E A REVOLUÇÃO DIGITAL. **Entenda o que está por vir e quais serão os impactos para empresas e profissionais**, p. 4. 2016. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/360000890/ebook-a-industria-4-0-e-a-revolucao-digital-pdf>. Acesso em: 01 jun. 2023.

BRITO, Francisco Oliveira; DACOL, Silvana. **A manufatura enxuta e a metodologia Seis Sigma em uma indústria de alimentos**, p. 5. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_069_490_11749.pdf. Acesso em: 03 jun. 2023.

EDUVIRGES, Joelson Ramos; SANTOS, Maria Nery dos. **A contextualização da internet na sociedade da informação**, p. 5. Cariri, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/moci/article/download/17450/14233/48590>. Acesso em: 16 jun. 2023.

MOUTINHO, Wilson Teixeira. **Artesanato, Manufatura e Maquinofatura**. 2021. Disponível em: <https://www.coladaweb.com/geografia/artesanato-manufatura-e-maquinofatura>. Acesso em: 04 jun. 2023.

NAKABASHI, Luciano; SCATOLIN, Fábio Dória; CRUZ, Márcio José Vargas da. **Impacto da mudança estrutural da economia brasileira sobre o seu crescimento**, p. 243-244. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/46454060_Impactos_da_MudanAa_Estrutural_da_Economia_Brasileira_sobre_o_seu_Crescimento. Acesso em: 23 jun. 2023.

O FUTURO DA MANUTENÇÃO: Guia prático para a manutenção 5.0. **Infraspeak**. 2021. Disponível em: https://2767973.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/2767973/Files%20to%20Download/PT/Manutencao_5_0_Infraspeak.pdf. Acesso em: 07 jun. 2023.

PAULA, Otávio Monsanto de. **Lean Seis Sigma: menos falhas, mais lucratividade**. 2016. Disponível em: <https://excelenciaempauta.com.br/lean-seis-sigma-menos-falhas-mais-lucratividade/>. Acesso em: 11 jun. 2023.

PENA, Rodolfo Alves. **Industrialização: compreenda como ocorre e qual a sua importância**. 2013. Disponível em: <https://escolakids.uol.com.br/geografia/industrializacao.htm>. Acesso em: 14 jun. 2023.

PEREIRA, Cristina Alves dos Santos. **Lean Manufacturing: aplicação do conceito a células de trabalho**, p. 6. Covilhã – Portugal, 2010. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/1921/1/LEAN%20MANUFACTURING.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2023.

ROCHA, Bruno Augusto Barros; LIMA, Fernando Rister de Sousa; WALDMAN, Ricardo Libel. **Mudanças no papel do indivíduo pós-revolução industrial e o mercado de trabalho na sociedade da informação**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.infolivros.org/pdfview/1904-mudancas-no-papel-do-individuo-pos-revulocao-industria-e-o-mercado-de-trabalho-na-sociedade-da-informacao-bruno-augusto-barros-rocha-fernando-rister-de-sousa-lime-e-ricardo-libel-waldman/>. Acesso em: 09 jun. 2023.

ROSS, Alec. **As Indústrias do Futuro**. Lisboa – Portugal, 2016. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=spbNDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=futuro+da+industria&ots=TYvS5pfyN9&sig=4-pHOoHiOfdAh4nFl0CAYY-EHRg#v=onepage&q&f=true>. Acesso em: 09 jun. 2023.

SALES, Raquel. **O que é automação industrial? Qual o seu impacto nas indústrias?** 2023. Disponível em: <https://blog.acoplastbrasil.com.br/automacao-industrial/>. Acesso em: 01 set. 2023.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**, p. 26. São Paulo: Edipro, 2016.

SILVA, Daniel Neves. **Revolução Industrial: o que foi, resumo, características**. 2019. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/historiag/revolucao-industrial.htm>. Acesso em: 05 jun. 2023.

SILVA, Ivis Rocha. **Entrevista Técnica**. [abr. 2023]. Entrevistadores: David Fehlberg, Gabriel Santana e Gabriel Vidal. São Paulo, 2023. 1 arquivo reunião - Microsoft Teams. (30 min.). Entrevista concedida para a publicação do Artigo sobre A Linha do Tempo e a Evolução dos Meios de Produção Industrial: A Visão da Empresa ITW sobre o Futuro da Indústria e a Perspectiva da Sociedade em Relação ao Avanço da Tecnologia Industrial – Revista Refas FATEC Zona Sul.

TECHNOLOGY HUB. **Indústria 4.0**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://technologyhub.com.br/industria-4-0-tem-potencial-para-movimentar-us-15-trilhoes-em-15-anos/>. Acesso em: 11 jun. 2023.