

Indústria 4.0: um estudo sobre a influência de novas tecnologias no mercado de trabalho

Bruno Duarte Souza¹

Késsia Ferreira Franco²

Miriam Barros Assis Duarte³

Elaine Cecilia de Lima Oliveira⁴

Luiz Antônio De Carvalho Godinho⁵

Mariana Pessoa Mascarenhas⁶

Gustavo Henrique de Almeida⁷

Como citar

SOUZA, B. D. et al. Indústria 4.0: um estudo sobre a influência de novas tecnologias no mercado de trabalho. *LIBERTAS: Rev. Ciênc. Soc. Apl.*, Belo Horizonte, v. 10, n. 1, p. 160-193, jan./jul. 2020.

Resumo: O presente artigo aborda a revolução da Indústria 4.0, levando em consideração o surgimento e adoção de novas tecnologias no mercado de trabalho. A pesquisa teve como objetivo analisar e identificar, qual a percepção dos alunos de uma faculdade de ensino superior em Itabira - MG, quanto a influência de novas

¹ Graduado em Administração de Empresas pela Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira – FUNCESI, Brasil, brunoduarte-3@hotmail.com

² Graduada em Administração de Empresas pela Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira – FUNCESI, Brasil, kessiaferreirafranco@hotmail.com

³ Mestre em Administração de Empresas, Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira – FUNCESI, Brasil, miriam.barros@funcesi.br

⁴ Graduação em Matemática pelo Centro Universitário de Belo Horizonte (1999), graduação em Pedagogia pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Belo Horizonte (1990), graduação em Engenharia pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2006) e Mestrado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2009).

⁵ Doutorado em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais (2016), mestrado em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais (2004), especialização em Gestão Estratégica de Marketing pelo CEGE/UFGM (2001) e graduação em Comunicação Social, com ênfase em Publicidade e Propaganda, pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (1998).

⁶ Mestra em Administração de Empresas pela Faculdade Novos Horizontes (2013). Especialista com MBA em Gestão Estratégica da Logística e Produção pelo Uni-bh (2010) e Bacharel em Administração de Empresas pelo Centro Universitário Newton Paiva (2009).

⁷ Doutor pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Mestre pela Universidade de Itaúna. Coordenador do Curso e Professor da Faculdade Minas Gerais – Famig. Consultor. Advogado.

máquinas inteligentes no ambiente de trabalho, sua relação com a adaptação e o surgimento de novas profissões e habilidades. Quanto aos aspectos metodológicos, a pesquisa utilizou abordagem de cunho quantitativo, a coleta de dados realizou-se através da aplicação de um questionário estruturado com universo de 272 alunos que caracterizou um censo. Os dados foram coletados e tratados através da estatística descritiva fornecendo os resultados nesta pesquisa. Constatou-se com os resultados encontrados, que a maioria dos respondentes concordam com a necessidade de compreender sobre a Quarta Revolução Industrial, as evoluções das tecnologias no mercado de trabalho e nos postos de trabalho. No que diz respeito à inovação e implementação da Inteligência Artificial (IA) das empresas, os alunos concordam que a nova era da indústria acarretará uma maior competitividade do mercado de trabalho e como facilitadora do processo produtivo. Os dados revelam a importância da preparação das pessoas para o mercado de trabalho com habilidades sociais do novo perfil profissional, assim como uma forte tendência no desenvolvimento de competências para a Indústria 4.0 e melhor desempenho dos processos organizacionais.

Palavras-chave: Indústria 4.0; Mercado de trabalho; Inteligência artificial; Big data; Profissões.

INDUSTRY 4.0: a study on the influence of new technologies in the labor market

Abstract: This article discusses the industry 4.0 revolution, taking into account the emergence and adoption of new technologies in the workplace. The research aimed to analyze and identify what the perception of the students of a College of higher education in Itabira-MG, as the influence of new intelligent machines in the workplace, your relationship with the adaptation and the emergence of new professions and skills. As to the methodological aspects, this research-oriented approach was used, quantitative data collection was carried out through the application of a structured questionnaire applied with 272 respondents with the universe characterized a census. The information was collected and processed through descriptive statistics by providing the results in this research. It was found with the results, that most of the respondents agree with the need to understand about the Fourth Industrial Revolution, technology developments in the labour market and in the workstations. As regards innovation and implementation of Artificial Intelligence (AI) of the companies, the students agree that the new era of the industry will lead to a greater competitiveness of the labor market and as a facilitator of the productive process. The data show the importance of preparing people for the job market with soft skills of the new professional profile, as well as a strong trend in developing skills for Industry 4.0 and better performance of organizational processes.

Keywords Industry 4.0.; Labour market; Artificial intelligence; Big data; Professions.

1 INTRODUÇÃO

Com a primeira revolução industrial no início do século XX e o surgimento da máquina a vapor, as empresas tiveram que se adequar a um novo modelo de negócio e gerenciamento organizacional para se adaptarem às mudanças do mercado.

A realidade da sociedade tornou-se alterada com a era da informação. Grandes avanços tecnológicos, como a internet, dispuseram ao ser humano mudanças no meio de se comunicar, interagir e pensar. Tais modificações contribuíram e facilitaram os modos de vivência, aproveitamento do tempo e do espaço para as tarefas que antes eram repetitivas.

Essas modificações colaboraram para o desenvolvimento nesta transição da Quarta Revolução Industrial, também conhecida como Indústria 4.0. Desse novo modelo, surgiu a necessidade de se obter as informações em tempo real para que as empresas pudessem efetivar suas produções com a integração de indivíduos e máquinas. Essa conectividade entre os seres inanimados e seres humanos, têm alcançado relevante transformação nos controles de produção, qualidade e no desenvolvimento dos produtos e serviços.

A importância da pesquisa na Indústria 4.0 tornou-se reflexiva após três revoluções industriais e implica a busca de tecnologias da informação que favoreçam o bem-estar e segurança para as pessoas. A tecnologia é um arquétipo inovador que busca acompanhar a contemporaneidade das novas gerações e modernizar a rotina de pessoas e das organizações. Um exemplo disso é a criação de computadores e da internet na terceira revolução, que possibilita o levantamento de dados, melhor tomada de decisão pelos gestores, processos rápidos e enxutos. A TI (Tecnologia da Informação) atualmente fornece dados e pode executar tarefas que antes eram realizadas manualmente.

Este estudo é relevante para as empresas que desejam inovar para um modelo de informações integradas. Para especialistas que buscam criar novas formas sustentáveis de produzir. Para profissionais que almejam qualificações necessárias para gerir e utilizar tal tecnologia. Para estudantes a fim de auxiliar na área

acadêmica, adquirindo novos conhecimentos e facilitando o processo de pesquisa científica para futuros trabalhos.

Este artigo acadêmico visa analisar como objetivo geral, qual a percepção de alunos de uma faculdade de ensino superior de Itabira - MG, quanto à influência da Indústria 4.0 no mercado de trabalho e o surgimento de novas habilidades para o perfil do profissional.

O estudo se dividiu em cinco partes, sendo esta primeira a introdução, que contempla os objetivos, contextualiza e aponta a relevância do trabalho; a segunda é voltada ao referencial teórico e apresenta a fundamentação que apoia este trabalho. A terceira parte elenca a metodologia de pesquisa utilizada. A quarta descreve os resultados obtidos e a quinta parte apresenta as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para apresentar o objeto de estudo deste artigo, as etapas serão desdobradas da seguinte maneira: na primeira seção do referencial teórico apresentar-se-á o histórico e as características principais da Quarta Revolução Industrial, posteriormente, explanar sobre o mercado de trabalho com a implantação de novas tecnologias, na terceira seção, tratar da Inteligência Artificial e o *Big Data* com seus principais conceitos e, por fim na quarta seção, dissertar sobre as novas profissões e habilidades.

2.1 Quarta Revolução Industrial

Na presente seção serão apresentadas as Revoluções Industriais ocorridas ao longo dos anos, as antigas formas de produção na indústria juntamente com suas modificações e adequações à evolução na forma de produção moderna, culminadas pela Quarta Revolução Industrial.

Considera-se como conceito da palavra revolução, uma mudança brusca na sociedade dentro de um contexto cultural, econômico e social, no qual determina-se novas ordens geridas por forças políticas e sociais mais fortes, gerando uma transformação na vivência social (SCHWAB, 2016, p.19, grifo nosso).

A Primeira Revolução foi marcada pela mecanização com a invenção da máquina a vapor e construção de ferrovias, ocorrida no período de 1760-1840. Depois, a Segunda Revolução ocorreu no final do século XIX, destacando-se com as produções em massa, linhas de montagem e invenção da eletricidade. Já a Terceira Revolução Industrial, iniciada na década de 1960, foi marcada pela era digital, desenvolvimento da computação, uso de eletrônicos, além de uso das Tecnologias da Informação nos processos produtivos. Os modos de perceber as coisas do cotidiano mudaram, considerando as diversas áreas de conhecimento humano envolvidas nessas revoluções (SCHWAB, 2016).

Levando em conta as antigas formas de produção da indústria, os dados coletados pelas máquinas não eram enviados diretamente aos gestores das empresas, tornando os processos e as tomadas de decisões demoradas. Atualmente, com a chegada da Indústria 4.0, os dados e informações organizacionais são enviados em tempo real aos gestores, que por sua vez transformou os processos significativamente mais rápidos, proporcionando confiabilidade na produção e utilização de metodologias na aplicação e controle de estoque, trazendo às indústrias uma onipresença na conectividade dos elementos industriais (SANTOS *et al.*, 2018).

Segundo Schwab (2016), a Quarta Revolução Industrial é caracterizada como um conjunto de máquinas conectadas e inteligentes, culminadas em descobertas simultâneas nas áreas de genética, nanotecnologia, computação quântica e energias renováveis.

Inserindo essa ideia nas indústrias de produção, nota-se que as Tecnologias da Informação (TI) surgem para colaborar com a melhoria das organizações, promover a criação de novos processos no setor industrial, fazendo com que as tecnologias de fabricação digital possam interagir com o mundo biológico (SCHWAB, 2016).

Em uma Indústria 4.0, cargos que necessitam de movimentos repetitivos, processos baseados em modelos já definidos, movimentos manuais precisos, como em cirurgias médicas, futuramente serão realizados por meio de máquinas

programadas e/ou acompanhadas por humanos por meio de conexões via internet (SCHWAB, 2016).

Brynjolfsson e McAfee (2014) afirmam que, apesar da habilidade da máquina em executar tarefas complexas, como dirigir automóveis, não é fácil fazer com que o computador tenha a mesma capacidade de percepção humana ao executar essa função. No entanto, foi possível que a ciência superasse esse obstáculo tecnológico. Os autores salientam que as chamadas por eles de “tecnologias genéricas” como eletricidade e motores de combustão interna, não contribuem somente em residências, e o computador, não apenas em setores de alta tecnologia, mas pelo fato de aquisição e utilização de equipamentos digitais podem ser aplicados desde a agricultura à programação de outras tecnologias.

Com base no que os autores afirmam, uma gama de áreas onde a tecnologia, acompanhada pelo ser humano, pode trazer diversos modos de aplicação de máquinas inteligentes em várias áreas de atuação e produção, com a integração entre homens e máquinas, podendo facilitar a vida em sociedade.

De acordo com Schwab (2016), toda essa tecnologia traz à tona benefícios crescentes ao ser humano como praticidade, precisão em movimentos, melhor controle na produção e estoque de mercadorias, redução de erros, diminuição no retrabalho, redução na emissão de gases ao meio ambiente, acarretando também a redução de ruídos, entre outras diversas vantagens a toda sociedade. Essa visão das novas tecnologias e meios de melhorar a forma de fazer e gerir as coisas, pode assegurar à humanidade mais qualidade de vida, acessibilidade a saúde e educação, de forma relativamente econômica e sustentável em um futuro próximo (SCHWAB, 2016).

Entende-se, portanto, que através das transformações ocorridas nas Revoluções Industriais e evoluções na produção, aconteceram mudanças nas áreas organizacionais como diminuição do retrabalho, rapidez aos processos e melhoria nas tomadas de decisão. Com os avanços tecnológicos, a adequação das formas de trabalho e capacitação humana são fomentadas pelo modelo de Indústria 4.0. Tudo

isso, beneficiando o acesso à saúde e educação, minimizando os efeitos negativos ao meio ambiente, garantindo uma qualidade de vida melhor para a população.

2.2 Mercado de trabalho

Neste tópico será abordado o conceito de trabalho e sua respectiva relevância para a sociedade, evidenciando oportunidades do mercado e as alterações ocorridas nesse âmbito, devido aos avanços tecnológicos.

O termo trabalho, para a sociedade, sempre esteve relacionado à sobrevivência e realização para o suprimento das necessidades e atividades básicas presentes no dia a dia; uma ação humana em um processo de transformação do bem material em um objeto de cultura (ALBORNOZ, 1994, p. 8, grifo nosso).

Para Schweriner (2008), o trabalho é a motivação da sociedade num todo, pois é por meio dele que as necessidades são atendidas através do incentivo atrelado ao prazer e poder gerado pelo consumo dos seres humanos, conquistando *status* a partir do comportamento social e econômico.

De acordo com as informações dos autores, nota-se que as formas de exercer as atividades laborativas são como o alcance da condição social e financeira. As pessoas trabalham sendo motivadas a ter o direito de consumo à serviços, bens materiais e acesso à recursos, como educação e lazer.

Com as mudanças tecnológicas, a consequência no mercado de trabalho é a transfiguração de cargos e empregos, aos quais as pessoas precisam se preparar quanto à absorção, atenuação e a precarização dos seus postos de ofício (GONÇALVES, 1994).

Segundo Albornoz (1994), a chegada da automação provoca o desaparecimento da força de trabalho realizado pelo ser humano, aos poucos, possivelmente, as indústrias podem estar desocupadas. Por esse motivo, a sociedade está enfrentando mudanças transicionais com o surgimento da automação, o que acarreta em uma série de inovações para as indústrias e conseqüentemente barreiras para a classe trabalhadora pela sua ascensão (ALBORNOZ, 1994).

O autor destaca que o advento de novas tecnologias da informação e o avanço da informática serão os causadores inevitáveis do desemprego estrutural (SCHAFF, 1993). Segundo Martins (2006) o desemprego estrutural ou tecnológico consiste em uma estrutura econômica com o desaparecimento da mão de obra nos postos de trabalho, decorrente da modernização e transformação tecnológica. O entendimento que decorre dos fatores das últimas revoluções industriais é que a máquina tomará o lugar do homem em alguns cargos, algumas empresas irão à falência, grandes crises econômicas e sociais, e inúmeros desempregos serão gerados (WORLD ECONOMIC FORUM, 2015c, tradução nossa).⁸

Segundo Schwab (2016), nos Estados Unidos no século XIX, a força de trabalho era executada por 90% das pessoas em zona rural e com a transformação da tecnologia, hoje agregam apenas 2%. Nesse cenário, constata-se que as pessoas buscaram mudanças em suas vidas profissionais, para adequar-se às exigências do mercado de trabalho. Futuramente haverá uma forte concorrência quanto à qualificação desses profissionais, à medida que as tecnologias forem progredindo (SCHWAB, 2016).

O contexto abordado nas citações anteriores, descreve uma possível realidade dos postos de trabalho decorrente das inovações tecnológicas. Os âmbitos da empregabilidade terão um novo formato no que tange as exigências de qualificações profissionais e transformações nas empresas.

De acordo com o artigo “The Fourth Industrial Revolution” (2015) desenvolvido por Klaus Schwab, Fundador e Presidente Executivo do Fórum Econômico Mundial, a tecnologia diminuiu a renda per capita de vários países desenvolvidos, elevou a competitividade entre profissionais qualificados e os de baixa qualificação permaneceram estagnados.

Segundo Schwab (2016), o aumento populacional, não só do Brasil como no mundo, está se tornando uma preocupação geral. Nesse sentido, algo precisa ser pensado,

⁸Technological disruptions such as robotics and machine learning—rather than completely replacing existing occupations and job categories—are likely to substitute specific tasks previously carried out as part of these jobs, freeing workers up to focus on new tasks and leading to rapidly changing core skill sets in these occupations.

visto que a máquina e a tecnologia vêm reduzindo as ocupações laborais de vários países, a qual resultará no aumento de desigualdades, não havendo força econômica suficiente para uma vasta população inativa e para o consumo (SCHWAB, 2016). Em contrapartida, Pugliano (2017) defende que a automação irá viabilizar os custos básicos de vida, tais como, alimentação, moradia, lazer e saúde, tornando acessíveis para toda a população carente, através da redução dos gastos com a robótica por meio da deflação, a qual o Estado exercerá a função redistributiva por meio da política fiscal.

Com base na literatura, verifica-se que as máquinas e os computadores de última geração modificarão os trabalhos realizados pelas pessoas. O resultado do avanço tecnológico traz uma série de questões a serem analisadas, uma delas é o impacto mercadológico na demanda de novos empregos e o outro ponto levantado, é no acesso a recursos básicos de sobrevivência. É necessário identificar, se o Estado será capaz de atender a esses desafios que a nova revolução industrial traz.

A automação e o surgimento de máquinas inteligentes irão melhorar a produtividade das indústrias e reduzir a interferência humana no processo de trabalho (FAVA, 2018). Alguns trabalhos já estão se extinguindo com o processo de mudança tecnológica, como os agentes de aeroportos, atendentes de caixas em bancos, sendo substituídos pelos terminais e caixas eletrônicos respectivamente, profissionais de *call center* trocados por mensagens automáticas feitas por robôs programados, e também, atividades rotineiras como trabalho de escritório (BRYNJOLFSSON; MCAFEE, 2014).

Para alguns autores como o Schaff (1993), Albornoz (1994), Pugliano (2017) e Fava (2018), na educação, os novos modelos de ensino poderão por meio de escolas, adotar métodos ativos de aprendizagem que auxiliarão nas atividades extracurriculares, e possibilitarão mais tempo de lazer, diversão e cultura. A preparação para o mercado de trabalho, através das escolas, terá abstenção das aulas expositivas ao adotar práticas participativas e empreendedoras com o auxílio da realidade virtual.

Entende-se, portanto, que o trabalho é uma atividade importante na vida das pessoas, capaz de modular a economia, aspectos demográficos e até mesmo os estilos de vida. A mudança disruptiva com a chegada da automação torna-se matéria de estudo para planejar o impacto dessas inovações na vida profissional de cada indivíduo. Nesse sentido, compreende-se que a Indústria 4.0 impactará nas alterações nos formatos e opções de trabalho devido à introdução de novas tecnologias, tais como a Inteligência Artificial e o *Big Data*, que serão citados na próxima seção desse artigo.

2.3 Inteligência Artificial (IA) e *Big Data*

No presente tópico será apresentado o conceito de Inteligência Artificial (IA), juntamente com sua abrangência nas diversas áreas de estudo humano, suas possíveis aplicações, desenvolvimentos de programas que podem favorecer e facilitar a vida humana futuramente e também sobre o *Big Data*, tratando do conceito e aplicação junto à Inteligência Artificial.

Sigahi e Andrade (2017) discorrem que a Inteligência Artificial é uma área dentro da Ciência da Computação que objetiva tornar a máquina autônoma, capaz de interagir sem ajuda do ser humano, tornando-a independente.

Brookshear (2013) afirma que a área de Inteligência Artificial é ampla e pode abranger as áreas de psicologia, neurologia, matemática, linguística, engenharia elétrica e mecânica. A reorganização do modo de produção introduz a capacidade de sistemas autônomos possuidores de refino digital, cooperando com a humanidade, a partir da internet das coisas ou por meio de robôs, mitigando possíveis erros na produção (BROOKSHEAR, 2013).

Sigahi e Andrade (2017) acreditam que as novas tecnologias digitais como aliadas à humanidade, acrescenta-se capacidades e evoluem habilidades que melhoram a vida da sociedade. Consequentemente, fazem com que os dispositivos e a internet das coisas potencializem o ser humano, favorecendo o desenvolvimento, assentindo um círculo virtuoso, extensível à vida em sociedade.

Segundo Schwab (2016) a Inteligência Artificial promoverá a diminuição na imprecisão e no erro humano, galgando a melhora nos diagnósticos dos processos, e também, poderá eximir o ser humano de trabalhos insalubres.

Pode-se entender, através dos autores acima, que a introdução dos sistemas autônomos de produção, serão capazes de auxiliar o ser humano nas linhas de produção, entre outras áreas, através de equipamentos autônomos promovendo a redução de erros e eficácia na funcionalidade organizacional.

Fava (2018) expõe que a condução dessas novas medidas e adaptações humanas para a nova era digital, na plenitude da Quarta Revolução Industrial, gera efeitos tanto dentro da cadeia produtiva, quanto nas adequações do mercado de trabalho mundial.

De acordo com Sigahi e Andrade (2017), para aplicação da Inteligência Artificial de forma a garantir a certeza de informações, grandes bancos de dados variados, interligados, armazenados na nuvem, podem ser acessados mundialmente, conhecidos como *Big Data*.

O *Big Data* consiste, segundo Machado (2018), em uma nova forma de estrutura de armazenamento destinada a extrair valor de uma gama variedade de dados necessários, proporcionando a velocidade de processos com objetivo de retirar, descobrir e analisá-los de modo a transformá-los em informações relevantes e valiosas no âmbito da gestão. Em decorrência disso, permite que decisões sejam tomadas de forma corretiva ou de adequação a mercados de diversos segmentos.

De acordo com Sigahi e Andrade (2017) o *Big Data* auxilia a Inteligência Artificial de modo a filtrar e obter apenas as informações necessárias para cada aplicação, pode ser utilizado em criações de campanhas publicitárias, ajudando a compor propagandas direcionais individuais e personalizadas, por meio das análises de pesquisas de cada consumidor. Também poderá auxiliar na logística urbana, utilização em áreas de negócios inteligentes, além de projetos de inovação, análise de créditos e análise de investimentos em ações.

Percebe-se que as evoluções digitais, adicionadas à internet das coisas e as aplicações dessas tecnologias baseadas nos bancos de dados amplos como é o *Big Data*, pode adquirir e enviar dados específicos, personalizados de forma mais rápida às pessoas. Assim, proporcionam mudanças nos modos de produção e atendimento da indústria, tornando cada parte das operações mais rápidas e práticas, auxiliando em profissões que os seres humanos necessitam personalizar produtos e serviços industriais.

2.4 Novo perfil do profissional

Nessa etapa serão abordadas as possíveis formas de trabalho com a interferência de novas tecnologias, o impacto da força de trabalho, competitividade e novas habilidades e competências dos profissionais.

O mundo se encontra em mudança, devido a isso, os profissionais precisam descobrir quais habilidades e competências serão impactadas com a complexidade tecnológica e inovadora que atingirá as organizações, os modelos de negócio, formatos de trabalho e a sociedade (FAVA, 2018; SCHWAB, 2016).

Analizando as futuras formas de trabalho, segundo Schaff (1993), haverá uma tendência para maior especialização do conhecimento e competitividade entre os profissionais. Os novos empregos se darão através das aplicações da área da microeletrônica. Essa mudança linear resulta em uma transição cultural, em que as pessoas terão de se reposicionar e repensar nas suas próprias atribuições quanto à permanência da empregabilidade.

De acordo com o World Economic Forum (2015), a força de trabalho terá efeito significativo nas famílias e empregos, uma perda estimada em 7,1 milhões de postos de trabalho com as mudanças disruptivas nos períodos entre 2015 a 2020. A chegada da Quarta Revolução vem trazendo efeitos transversais no aumento do

desemprego estrutural, mas, esses efeitos criarão novas atividades laborativas (WORLD ECONOMIC FORUM, 2015b, tradução nossa).⁹

De acordo com a literatura, o efeito derivado do início da Quarta Revolução Industrial, acarreta a mudança e reorganização de pessoas em relação ao trabalho. A concorrência entre os profissionais levará uma maior busca pela qualificação, para assegurar suas posições.

Segundo Schwab (2016), com uma pesquisa realizada em 371 empresas em diversos países em 2015 incluindo o Brasil, a consequência gerada pelo desemprego abrirá portas para 2 milhões de pessoas nas áreas de Matemática, Informática, Arquitetura, Engenharias e da ciência até 2020. No campo da produção, os profissionais devem antecipar suas qualificações para evitar sua substituição total, devido aos avanços tecnológicos nas organizações (SCHWAB, 2016).

Em conformidade a Khan e Turowsi (2016), revelam um fato que pode vir a sofrer um impacto com a Indústria 4.0, é o aumento da população idosa e a conservação de suas posições no trabalho com a chegada de pessoas jovens com maior desempenho, essa parcela de trabalhadores idosos poderá sofrer restrições no que tange ao aprendizado e manuseio de novas tecnologias, isso passará a ser desafiador.

Segundo o World Economic Forum (2015), 65% das crianças que ingressarem em escolas inaugurais terão que habituar a categorias de funções ainda inexistentes. O acesso à educação deve ser global para os profissionais do futuro, pois a Inteligência Artificial pode trazer mudanças para a qualificação intelectual dos indivíduos. A dificuldade desse acesso pode resultar na não inserção de sua empregabilidade no mercado de trabalho e acarretar maiores conflitos na sociedade (WORLD ECONOMIC FORUM, 2015a, tradução nossa).¹⁰

⁹ According to these calculations, current trends could lead to a net employment impact of more than 5.1 million jobs lost to disruptive labour market changes over the period 2015–2020, with a total loss of 7.1 million jobs.

¹⁰ Many of the major drivers of transformation currently affecting global industries are expected to have a significant impact on jobs, ranging from significant job creation to job displacement, and from heightened labour productivity to widening skills gaps. In many industries and countries, the most in-demand occupations or specialties did not exist 10 or even five years ago, and the pace of

A automação em diversos tipos de organizações auxilia nas tarefas repetitivas e no esforço da precisão. A mudança exponencial e o trabalho robotizado irão realizar parcialmente ou totalmente atividades fatigantes praticadas por alguns profissionais, como advogados, médicos, jornalistas, corretores de seguros dentre outros (SCHWAB, 2016).

Em conformidade com o World Economic Forum, as novas profissões inclinam-se altamente nas áreas de analistas de dados e *Big Data*, criadores de softwares, analistas de segurança da informação e tecnólogo em banco de dados. Os trabalhos sucedentes envolverão espaços de trabalho colaborativo, grupos de trabalho e programas de talentos virtuais (WORLD ECONOMIC FORUM, 2015b, tradução nossa).¹¹

Os profissionais do futuro deverão adquirir e/ou aprimorar competências como a criatividade, competências socioemocionais, liderança, versatilidade, transdisciplinaridade e conhecimentos tecnológicos específicas (SCHWAB, 2016). Conforme Ferreira, Kalakun e Scheifler (2018), as empresas passarão a exigir maiores competências profissionais como aptidão para manusear os equipamentos, além da criatividade. Pugliano (2017) reforça que resolução de problemas, transmissão de informações, raciocínio digital e principalmente, conhecimentos em tecnologias serão fundamentais para a economia do futuro.

As habilidades consideradas essenciais até 2020 incluem, versatilidade cognitiva que se traduz em pensar de formas diferentes, a inteligência emocional caracterizada em identificar emoções em outros indivíduos demonstrando empatia

change is set to accelerate. By one popular estimate, 65% of children entering primary school today will ultimately end up working in completely new job types that don't yet exist.

¹¹ Similarly, the Financial Services & Investors sector will undergo a significant shift, with major job growth for Computer and Mathematical roles such as data analysts, information security analysts and database and network professionals. Telecommuting, co-working spaces, virtual teams, freelancing and online talent platforms are all on the rise, transcending the physical boundaries of the office or factory floor and redefining the boundary between one's job and private life in the process.

e trabalho em equipe, e por fim, inclui saber gerenciar e motivar as pessoas no ambiente laboral (WORLD ECONOMIC FORUM, 2015c, tradução nossa).¹²

No que concerne as citações apresentadas referente ao novo paradigma social, surge a insegurança sobre o futuro do mercado com a extinção de algumas profissões e o aprimoramento de competências e habilidades que serão exigidas pelas empresas. O contato e o conhecimento das tecnologias se fazem importantes para as próximas décadas.

Nos próximos anos, o governo e as empresas terão que planejar novas formas de combater o desemprego e a desigualdade na empregabilidade dos indivíduos e também, preocupar-se com o grande deslocamento de trabalhadores e as ocupações emergentes (WORLD ECONOMIC FORUM, 2015b, tradução nossa).¹³ A mudança disruptiva influenciará todos os setores econômicos.

Assim, compreende-se que os trabalhadores necessitarão de se adaptar aos aspectos inovadores que possivelmente modificarão seus modelos de trabalho, a fim de se manterem competitivo no mercado com habilidades e conhecimentos específicos. Por meio da bibliografia, é possível perceber que o trabalho terá uma propensão mais automatizada, ocasionando assim, uma redução na interferência humana. Deste modo, o desafio proativo virá com novas áreas laborativas que se farão necessárias ao uso das tecnologias, tais como, analistas de dados, criadores de softwares, profissionais da área de TI, programadores e tecnólogos.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta etapa serão apresentadas a natureza e o tipo da pesquisa, os métodos, as técnicas e os instrumentos utilizados para o levantamento de dados, tais como a

¹² Overall, social skills—such as persuasion, emotional intelligence and teaching others—will be in higher demand across industries than narrow technical skills, such as programming or equipment operation and control. Content skills (which include ICT literacy and active learning), cognitive abilities (such as creativity and mathematical reasoning) and process skills (such as active listening and critical thinking) will be a growing part of the core skills requirements for many industries.

¹³ The challenge for employers, individuals and governments alike is going to be to work out ways and means to ensure that the changing nature of work benefits everyone. Governments will have to cope with ever-growing unemployment and inequality, and businesses with a shrinking consumer base.

análise, os participantes da investigação e as limitações encontradas no apuramento dos dados.

A abordagem desse trabalho foi do tipo quantitativa. A natureza de pesquisa quantitativa é estabelecer situações ou fatos objetivamente com exatidão a uma realidade (APPOLINÁRIO, 2012). Nesse sentido, os dados coletados foram tratados de forma direta e objetiva, que possibilitou identificar com exatidão os fenômenos existentes investigados.

O tipo de pesquisa é de propriedade descritiva. Barros e Lehfeld (2000) defendem que o tipo de pesquisa descritiva é retratar ao objeto da pesquisa sem a mediação do pesquisador. Desta forma esse tipo de pesquisa é mais indicado, pois permitiu descrever os fatos sem a interferência dos autores.

O estudo teve como método a pesquisa de campo. Para Appolinário (2012), a pesquisa de campo se traduz quando o foco de pesquisa é um sujeito, fenômeno ou um objeto, este último exceto para documentos. A importância da utilização da pesquisa de campo para o trabalho foi o interesse de compreender e analisar o objetivo da pesquisa, por meio de recolhimento de opiniões dos respondentes sobre a nova era da automação.

A técnica de coleta de dados utilizada foi a aplicação de questionário estruturado. Conforme Cervo, Bervian e Silva (2012), questionário é um conjunto de perguntas que tem a finalidade de coletar dados de forma mensurável por uma fórmula. A escolha do uso de questionários foi para obter uma mensuração rápida e fácil das respostas necessárias para desenvolvimento deste artigo. O trabalho foi adaptado por questionários validados dos autores Azevedo (2017), Vinha (2007) e a questão 21, especificamente, a partir do World Economic Forum (2015d).

A análise de dados foi dividida em quatro dimensões: “Entendimento da Indústria 4.0” abordada nas questões 5 a 7 do questionário aplicado, bem como a dimensão “Mercado de trabalho” correspondente nas questões 8 a 11. Também foram tratadas as dimensões “Inteligência Artificial e *Big Data*” nas questões 12 a 15, e por fim, a dimensão “Tendências do perfil profissional” nas questões de 16 a 21 no questionário aplicado aos discentes.

Para a mensuração das opiniões dos respondentes, foram aplicados nos questionários a escala *Likert*. Segundo o autor Malhotra (2005) a definição da escala se baseia em apresentar uma variação de 1 a 5 em nível de concordância, em que 1 expressa discordo totalmente e 5, concordo totalmente em relação ao assunto abordado. Em apenas uma das questões, os respondentes enumeraram em grau de importância sobre as habilidades consideradas mais essenciais, com níveis de 1 a 13, sendo elencadas como: aprendizado e escuta ativa, visão empreendedora, análise e avaliação de sistemas, trabalho em equipe, empatia, criatividade, instalação, análise e avaliação de dados, programação, raciocínio e competências digitais, reparação de sistemas, capacidade de adaptação, tomadas de decisões e soluções de problemas. Este método foi escolhido no levantamento de dados para analisar o julgamento de acordo com os conhecimentos adquiridos sobre a Indústria 4.0, referentes as afirmações do assunto, através das respostas obtidas pelos respondentes.

Segundo Appolinário (2012), o universo pode ser entendido como a integridade de variantes que compõem uma peculiaridade em comum, isto é, pessoas, objetos, situações e etc. O universo da pesquisa foi baseado na quantidade de alunos presentes durante a aplicação dos questionários.

Este estudo tratou-se de um levantamento de caráter censitário por critério de acessibilidade que abrange 100% do universo da pesquisa. Dessa forma não foi necessária a definição de amostra, bem como o critério de amostragem. Segundo Marconi e Lakatos (2010), o censo abrange a totalidade dos elementos do universo, sendo necessário analisar o todo, não apenas uma parte como no caso da amostra. A pesquisa, portanto, se realizou entre os dias 02/04/19 à 10/04/2019 com os alunos do 5º ao 10º período dos cursos de Administração de Empresas, Engenharia Civil, Engenharia Ambiental, Engenharia de Produção, totalizando 272 pesquisados. Esse recorte se deu pelo fato de entender que alunos a partir do 5º período dos respectivos cursos já tenham tido conhecimento sobre a abordagem da Indústria 4.0 em disciplinas da matriz curricular.

Foi usada a análise de dados por técnica de análise estatística descritiva. Segundo Fonseca e Martins (2012), a análise estatística descritiva é um conjunto de técnicas

que descrevem, analisam e interpretam os dados numéricos de uma população ou amostra. As análises dos dados obtidos serviram para investigação e interpretação das respostas levantadas através do questionário, que abrangem o comportamento e percepção encontrados no universo analisado, com relação às novas profissões e o desenvolvimento da Indústria 4.0.

Limitação é quando há uma objeção de expressão, comunicabilidade ou absorção de uma compreensão diferente do contexto citado, fazendo que leve ao leitor uma duplicidade na interpretação (MARCONI; LAKATOS, 2010). Foi observada a limitação durante a aplicação do questionário, no que tange a restrição de alunos ausentes durante as aulas nos horários da realização da pesquisa.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Após a aplicação dos questionários aos estudantes e coleta dos dados, foram elaboradas as tabelas e gráficos, separados e analisados em quatro dimensões.

4.1 Perfil dos alunos

Para segmentar a pesquisa, a Tabela 1 refere-se às perguntas de base de identificação do perfil dos alunos que responderam os questionários aplicados pessoalmente em uma faculdade de ensino superior.

Tabela 1 - Análise do perfil dos alunos

PERFIL	QUANTITATIVO	PERCENTUAL
Gênero		
Masculino	127	46,69%
Feminino	142	52,21%
Intersexual	1	0,36%
Não respondeu	2	0,73%
Total	272	100%

(continua)

Tabela 1 - Análise do perfil dos alunos (Conclusão)

PERFIL	QUANTITATIVO	PERCENTUAL
Faixa etária		
16 a 22	77	28,30%
23 a 30	143	52,57%
31 a 38	43	15,81%
39 a 50	7	2,57%
50+	1	0,36%
Não respondeu	1	0,36%
Total	272	100%

Curso		
Administração de Empresas	77	28,31%
Engenharia Ambiental	25	9,19%
Engenharia Civil	55	20,22%
Engenharia de Produção	114	41,91%
Não respondeu	1	0,36%
Total	272	100%
Período		
5º Período	66	24,26%
6º Período	34	12,5%
7º Período	69	25,36%
8º Período	38	13,97%
9º Período	56	20,58%
Não respondeu	9	3,30%
Total	272	100%

Fonte: Dados da Pesquisa, 2019.

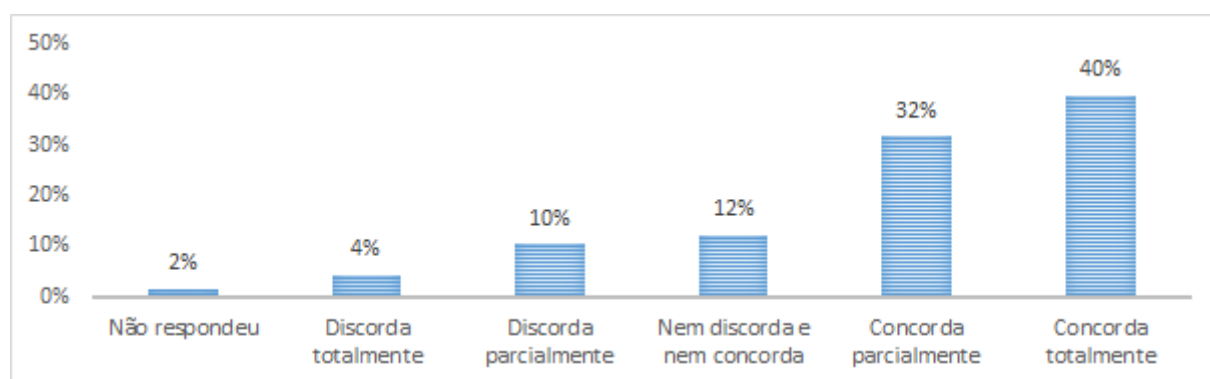
Abordando a Tabela 1, foi levantado que a maioria dos respondentes pertencem ao sexo feminino (52,21%), sendo que a faixa etária mais predominante foi entre 23 a 30 anos (52,57%). Dos cursos, a Engenharia de Produção (41,91%) representa a maior quantidade de respondentes e o 7º período destacando-se com 25,36%.

A seguir, a seção será fundamentada pela primeira dimensão da pesquisa que buscou avaliar a percepção e avaliação dos Conhecimentos da Indústria 4.0 por parte dos discentes.

4.2 Entendimento da Indústria 4.0

Com o objetivo de analisar o conhecimento dos estudantes a respeito da compreensão sobre a Indústria 4.0 e sua influência no mercado e postos de trabalho, abordou-se na primeira dimensão questões relativas ao proposto e os resultados retratados no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Entendimento da Indústria 4.0



Fonte: Dados da Pesquisa, 2019.

Percebe-se pelas respostas obtidas nessa dimensão, que a maioria dos respondentes apresenta concordância com a chegada e inserção de novas tecnologias ao mercado e postos de trabalho, sendo que 72% do total concorda parcial ou totalmente com as possíveis mudanças nesse cenário. Posteriormente apresentando o ranking geral das questões, retratados abaixo na Tabela 2.

Tabela 2 - Média sobre Entendimento da Indústria 4.0

	RANKING MÉDIO	RANKING GERAL
5 - Há uma grande dificuldade em relação à aprendizagem da compreensão da Indústria 4.0 no Brasil.	3,26	
6 - A evolução das tecnologias e seus impactos na indústria 4.0 devem ser analisados e avaliados em relação ao mercado de trabalho.	4,35	3,93
7 - A evolução das tecnologias e seus impactos na indústria 4.0 devem ser analisados e avaliados em relação aos postos de trabalho.	4,19	

Fonte: Dados da Pesquisa, 2019.

Pode-se observar, que a maioria das respostas obtidas foram positivas em relação às evoluções das tecnologias, destacando nessa dimensão a tendência à concordância dos respondentes aos impactos da evolução tecnológica no mercado de trabalho, questão 6 da tabela, obtendo aceitabilidade no *ranking* médio de 4,35 e *ranking* geral da dimensão resultando 3,93.

Tal resultado confirma o que suporte teórico de Santos *et al* (2018) diz sobre a aceleração dos processos produtivos e de metodologias, controle de estoque e conectividade dos elementos industriais promovidos pelo avanço tecnológico, bem como Schwab (2016) também reforçou que as máquinas conectadas e inteligentes integrarão em descobertas, promovendo mudanças no mercado e postos de trabalho.

Pode-se observar uma tendência à imparcialidade em relação às dificuldades de aprendizado e compreensão da Indústria 4.0, conforme a questão 5, com *ranking* médio de 3,26. Esse resultado permite entender o que Khan e Turowsi (2016) afirmam que aumento da população idosa sem o conhecimento do manuseio e utilização de tecnologias, levam à uma estagnação no emprego, tendo em vista a introdução de pessoas jovens com maior desempenho e capacidade de entendimento dessas novas formas de produção. Percebe-se a confirmação do suporte teórico nesta pesquisa, visto que os respondentes, em sua maioria, apresentam idade entre 23 e 30 anos, estando no meio da transição entre as revoluções industriais.

Entende-se, portanto, que há uma concordância em relação ao conhecimento da Indústria 4.0, visto que as tecnologias e novas máquinas estão entrando em contato

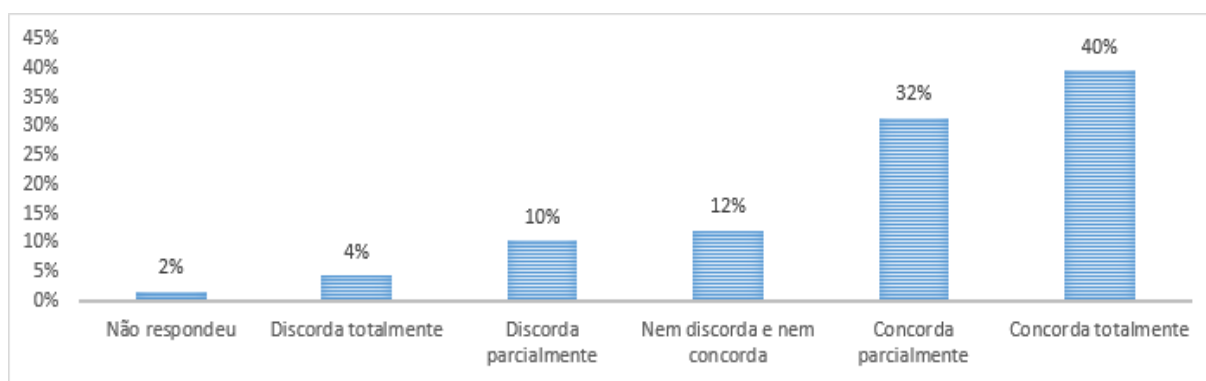
com as pessoas e indústrias de forma lenta, sendo assim, compreensível pela maioria dos indivíduos.

A seguinte subseção, trata-se das formas de conhecimento dos respondentes com relação às novas oportunidades e necessidades do mercado de trabalho futuro.

4.3 Mercado de trabalho

Esta seção trata-se de apresentar aspectos do Mercado de Trabalho, com objetivo de analisar as necessidades e oportunidades, bem como identificar o entendimento e as tendências em tecnologias, por fim, se os respondentes consideram um mercado promissor ou não, apresentados posteriormente no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Mercado de Trabalho



Fonte: Dados da Pesquisa, 2019.

Observa-se nesta dimensão, que a maioria dos respondentes tiveram uma percepção positiva no que tange a abordagem de conhecimento do novo mercado de trabalho. No Gráfico 2, mostra que 72% dos alunos concordam parcialmente e totalmente das questões apresentadas e que serão levantadas abaixo na Tabela 3 nesta subdivisão do trabalho.

Tabela 3 - Análise da Média sobre Mercado de Trabalho

	RANKING MÉDIO	RANKING GERAL
8 - As empresas se modernizaram devido as necessidades do mercado de trabalho.	4,14	
9 - O mercado da indústria do futuro é promissor.	4,11	
10 - As indústrias terão muitas oportunidades de trabalho com relação ao novo mercado tecnológico.	3,41	4,02
11 - Para o desenvolvimento da indústria 4.0 devemos identificar o entendimento e tendências em tecnologias e mercados relacionados, incluindo novas habilidades.	4,43	

Fonte: Dados da Pesquisa, 2019.

Segundo Fava (2018), a automação, juntamente com a criação de máquinas inteligentes, melhora o desempenho produtivo das indústrias em países modernos e alterações no mercado de trabalho mundial. Ferreira, Kalakun e Scheifler (2018) defendem que as empresas passarão a exigir mais habilidades de profissionais. O ranking médio observado na questão 8 e 9 teve resultado de 4,14 e 4,11 respectivamente, em relação às asserções feitas.

Identifica-se que a questão 10, o dado obtido (3,41) apurou-se na variável de neutralidade, ou seja, os respondentes nem discorda e nem concorda, que as indústrias trarão oportunidades de empregos para a população. Observou-se pelos questionários, que a faixa etária dos alunos de 39 a 50 anos obtiveram a média de 4,5, concordando com a questão efetuada. Schaff (1993), Schwab (2016) e o World Economic Forum (2015) contrapõem a pergunta realizada, afirmando que a chegada da nova Revolução Industrial não terá sustância econômica para combater o desemprego estrutural. O resultado da pesquisa está de acordo com Fava (2018), no que tange a automação e o surgimento de máquinas inteligentes, em que, a interferência humana no processo de trabalho será reduzida.

A questão 11 (4,43) com o ranking médio maior em relação aos demais, com propensão à concordância de identificar as tendências em tecnologias e novas habilidades no novo contexto da Indústria 4.0. Essa última apuração, destaca-se a literatura dos autores Sigahi e Andrade (2017), que as tecnologias do futuro acrescentarão competências e habilidades que desenvolvam uma melhor qualidade de vida para toda a sociedade. O Ranking Geral apresentado é de 4,02.

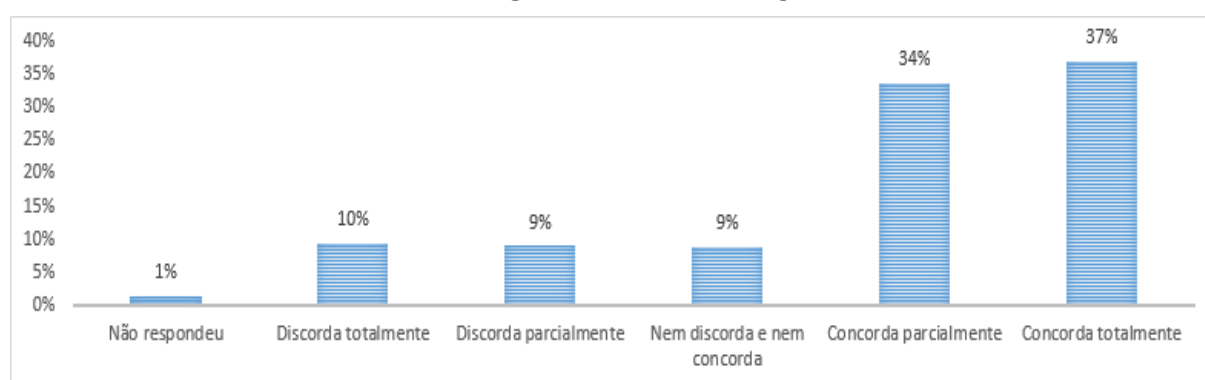
Pode considerar que, a modernização das organizações será algo inevitável perante as mudanças das inovações tecnológicas. Tendo em vista esse novo contexto, os profissionais devem atentar-se às tendências em tecnologias e desenvolver novas competências que serão importantes para ter oportunidades de trabalho nas empresas em um futuro próximo. Esse deslocamento pode ser evidenciado em outras revoluções ocorridas anteriormente e a preparação desses indivíduos para que não haja precarização de postos de trabalho por muito tempo.

A subseção a seguir, trata-se sobre a Inteligência Artificial com o Big Data, como ferramentas inovadoras desta nova Revolução.

4.4 Inteligência Artificial e *Big Data*

Para analisar a percepção dos respondentes quanto ao conhecimento da Inteligência Artificial, bancos de dados em nuvem, avanço da robótica e sua influência no mercado de trabalho, os dados gerais desta dimensão foram obtidos e retratados, no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Inteligência Artificial e *Big Data*



Fonte: Dados da Pesquisa, 2019.

No Gráfico 3, percebe-se que cerca de 71% dos discentes concordam parcialmente e totalmente com os questionamentos feitos nesta dimensão, que aborda a percepção das novas tecnologias e inovação das empresas na sua forma de produção e o trabalho com a introdução da internet das coisas nas organizações. As questões apresentadas para os respondentes serão expostas abaixo na Tabela 4.

Tabela 4 - Análise da Média sobre Inteligência Artificial e *Big Data*

	RANKING MÉDIO	RANKING GERAL
12 - As máquinas inteligentes como Big Data, Inteligência Artificial, carros autônomos, biotecnologia, robôs e ferramentas avançadas servirão de auxílio nas atividades desenvolvidas por um trabalhador.	3,98	
13 - A robótica será capaz de substituir humanos em todas as atividades, inclusive nas mais complicadas.	2,86	3,81
14 - A Inteligência Artificial irá impactar a competitividade no mercado de trabalho.	4,06	
15 - As máquinas integradas facilitam no processo produtivo.	4,36	

Fonte: Dados da Pesquisa, 2019.

Pode-se perceber pela Tabela 4, que os respondentes tiveram tendência à concordância em relação aos a introdução de máquinas inteligentes, adoção da Inteligência Artificial como impacto na competitividade no mercado de trabalho e nos novos modos de produção, abordados nas questões 12, 14 e 15.

Com relação ao exposto, com 4,36, os respondentes apresentam concordância com a afirmação de que as máquinas integradas facilitarão no processo produtivo, relacionada à questão 15 do questionário. Esses resultados confirmam o suporte teórico de Santos *et al* (2018) em que afirma que os resultados são enviados em tempo real aos gestores das empresas, deixando os processos mais rápidos, proporcionando confiabilidade na produção e utilização de metodologias na aplicação. Também estão de acordo com Schwab (2016), quando afirma que a tecnologia traz à tona benefícios crescentes ao ser humano como praticidade, precisão em movimentos e melhor controle na produção.

Nota-se determinada inclinação à discordância parcial dos respondentes, quanto à capacidade da robótica substituir humanos em todas as atividades, considerado com menor ranking médio (2,86). Ao contrário disso Albornoz (1994) relata que a chegada da automação provoca o desaparecimento da força de trabalho realizado pelo ser humano, aos poucos, possivelmente, as indústrias podem estar desocupadas. Os resultados confrontam também o World Economic Forum (2015), que afirma que a máquina tomará o lugar do homem em alguns cargos, algumas empresas irão à falência e isso pode gerar desempregos.

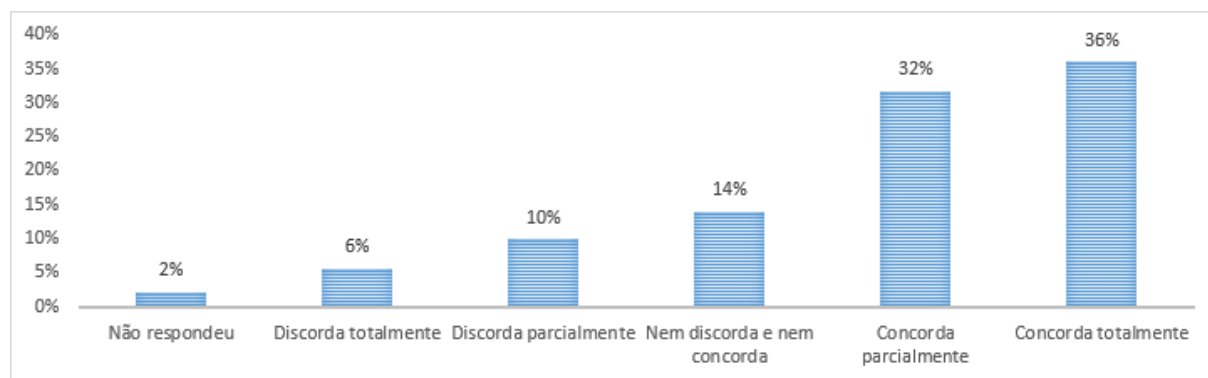
Durante a análise das informações obtidas através dos questionários, ainda na questão 13, analisou-se uma discordância entre a faixa etária de 39 a 50 anos, dos cursos de Administração de Empresas e Engenharia Civil, dos demais respondentes, mostrando-se em concordância com a capacidade de substituição que a robótica teria, apresentando rankings médios de 4 e 4,5 respectivamente.

Logo a seguir, será apresentada a seção quanto a opinião dos participantes a respeito das novas profissões e habilidades necessárias para o futuro.

4.5 Tendências do perfil profissional

Nesta última seção da análise dos resultados, apresenta-se os pontos sobre perfis profissionais do futuro, as habilidades e competências necessárias para introduzir no novo cenário do mercado de trabalho, familiaridade com tecnologias e potenciais benefícios para as empresas e profissionais.

Gráfico 4 – Tendências do perfil profissional



Fonte: Dados da Pesquisa, 2019.

Em análise ao objetivo geral apresentado neste estudo, identifica-se que, a compreensão dos respondentes de novas competências para Indústria 4.0 traduz uma importância de buscar se manter competitivo no mercado de trabalho. Desta forma, 68% responderam que a nova revolução exigirá novas habilidades dos profissionais e essa readaptação trará menos impacto para o indivíduo que tiver habilidades extras da atividade exigida.

A Tabela (5) concerne sobre as questões especificadamente tratadas na dimensão do Gráfico 4, expostos através do ranking médio e geral a seguir.

Tabela 5 - Análise da Média sobre Tendências do Perfil Profissional

	RANKING MÉDIO	RANKING GERAL
16 - A indústria 4.0 trará potenciais benefícios e necessidades para o mundo.	4,18	
17 - As pessoas que têm menos contato com as tecnologias serão mais impactadas com a Indústria 4.0.	4,04	3,84
18 - A indústria brasileira está preparada para assumir o risco para evolução para indústria 4.0.	2,54	
19 - O profissional da Nova Revolução deve ter competências amplas e variadas/diversas para exercer uma atividade/tarefa.	4,20	
20 - O profissional da Nova Revolução deve ter competências que permitam a ele trabalhar em equipes.	4,26	

Fonte: Dados da Pesquisa, 2019.

Para Schwab (2016) o desemprego estrutural trará também oportunidades, neste contexto, as pessoas buscarão mudanças em suas linhas profissionais e se adequando ao mercado de trabalho. Por outro lado, de acordo com Khan e Turowsi (2016), a população idosa sofrerá dificuldade em permanecer em seus postos de trabalho devido à restrição de manuseio das novas tecnologias com a vinda de jovens que possivelmente terão maior desempenho.

Nota-se, conforme a Tabela 5, as médias apresentam uma situação final com concordância das questões supracitadas. Observando os dados, a questão 16 que aborda sobre os potenciais benefícios com índice 4,18, e na questão 17 sobre as pessoas que possuem menos contato com as tecnologias terão mais impacto no mercado de trabalho (4,04). Nesta última afirmativa, os respondentes do curso de Engenharia Ambiental revelaram uma média (3,60) com propensão a neutralidade.

Em conformidade ao World Economic Forum (2015), o governo e as empresas terão que planejar as novas formas de impugnar o desemprego e a desigualdade dos indivíduos. Observa-se que, na afirmativa 18, a apuração resultou em 2,54, traduzindo em concordância neutra, mas há predisposição para a discordância parcial, quanto à indústria brasileira não estar preparada para assumir o risco da Quarta Revolução Industrial. Em conformidade com o World Economic Forum (2015), constata-se que as empresas e o governo terão que planejar novas formas de combater o desemprego e o deslocamento de profissionais para novas áreas.

Schwab (2016) e World Economic Forum (2015) destacam que os futuros profissionais deverão ter competências em liderança, versatilidade, socioemocionais, trabalho em equipe e habilidades com tecnologias. Nas questões 19 e 20, o resultado da média é de 4,20 e 4,26 na devida ordem com concordância parcial.

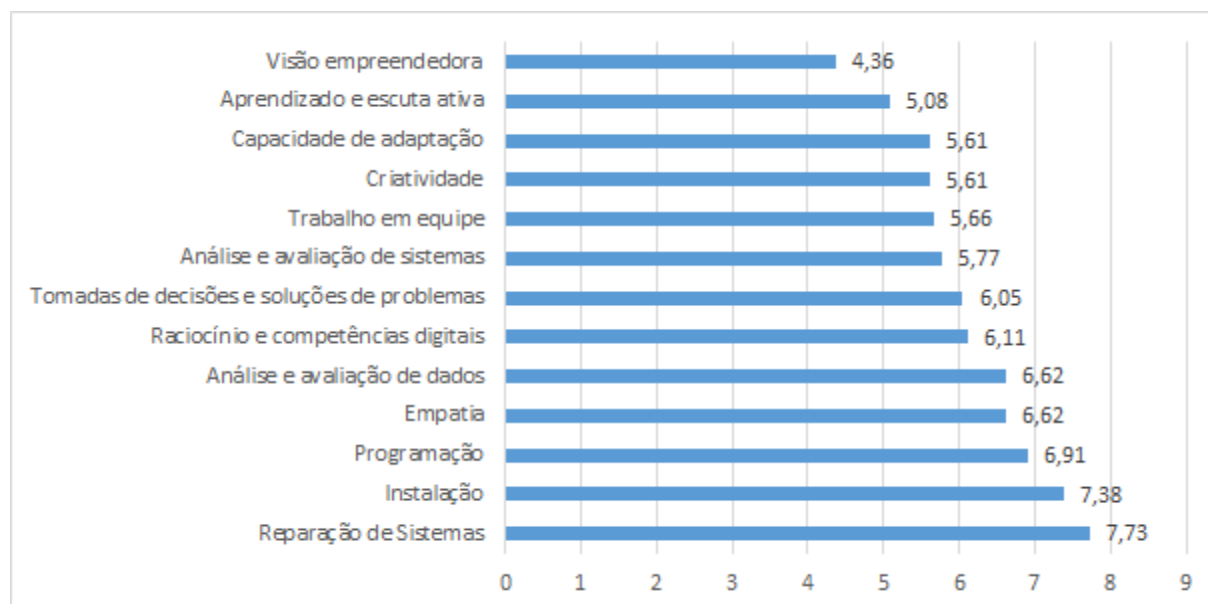
Em relação a empregabilidade das pessoas na Indústria 4.0 e os novos formatos de trabalho, pode-se analisar uma divergência entre os resultados obtidos e o que se apresentou na literatura levantada com relação a preparação e o impacto que a Quarta Revolução Industrial causará nas empresas brasileiras, apesar dos potenciais benefícios que a mesma trará. O ponto a ser debatido, é pela permanência

das pessoas em seus locais de trabalho com a mudança que irá interromper a configuração atual das organizações. A qualificação dos indivíduos e a busca por melhores competências se fazem necessárias a esse meio para evitar o desemprego, principalmente para a população idosa.

Analizou-se também, através dos resultados obtidos, que os respondentes que apresentam faixa etária de 39 a 50 anos tiveram uma propensão à neutralidade, a respeito da necessidade de o profissional do futuro ter competência de trabalhar em equipe, apresentando resultados distintos quando comparados ao da maioria dos respondentes.

O último ponto levantado, que se refere à questão 21 do questionário baseado na pesquisa do World Economic Forum (2015d), conclui a análise de dados. Treze competências e habilidades foram elencadas nas quais os respondentes registraram em grau de importância, sendo 1 a mais essencial e 13 a menos qualificada. Sendo assim, realizou-se a média das opções dadas. Abaixo, no Gráfico 5, são apresentadas as treze competências e habilidades e detalhadas na análise, as cinco que deram maior destaque na pesquisa.

Gráfico 5 – Média do grau de importância das competências e habilidades



Fonte: Dados da Pesquisa, 2019

Verifica-se que a habilidade que os respondentes evidenciaram como a mais importante na era da Indústria 4.0 é a visão empreendedora com 4,36. Em seguida

foram mencionadas aprendizagem e escuta ativa (5,08), capacidade de adaptação (5,61), criatividade (5,61) e trabalho em equipe (5,66).

De acordo com Ferreira, Kalakun e Scheifler (2018), as empresas exigirão maiores competências dos profissionais, como manuseio de equipamentos, além da criatividade. Schwab (2016) afirma que os indivíduos do futuro deverão ter habilidades socioemocionais, liderança, transdisciplinaridade e experiências com tecnologias específicas.

Pode-se entender, que as competências que advém do saber intelectual do ser humano e aquelas que envolvem pessoas, também chamadas de habilidades sociais, foram as que se destacaram na pesquisa, como, aprendizado e escuta ativa, visão empreendedora, trabalho em equipe, criatividade e capacidade de adaptação para a Quarta Revolução Industrial. Deste modo, há um reconhecimento do trabalho humano nas organizações, caracterizado pelas habilidades e competências sociais, valorizando o raciocínio e a interação com outras pessoas.

Para Fava (2018) e Schwab (2016), os profissionais precisam identificar quais habilidades e competências serão impactadas pela inovação e tecnologias nas organizações, os modelos de negócio, formatos de trabalho e sociedade. Sigahi e Andrade (2017) afirma que as novas tecnologias serão aliadas aos seres humanos, desenvolvendo capacidades e evoluindo habilidades que melhoram a vida da sociedade.

Em consequência disso, é importante ressaltar que conhecimentos em tecnologias não serão suficientes para manter-se no mercado competitivo na transição para a Quarta Revolução Industrial. As habilidades que envolvem maior contato com outros indivíduos tornarão essenciais para os novos profissionais da Indústria 4.0, pois as mesmas contribuem e auxiliam para a eficácia das competências técnicas, exemplos disso são, condução de equipe de trabalho, adaptação ao ambiente organizacional, comunicação e entre outros.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar e identificar a percepção de alunos de uma faculdade de ensino superior em Itabira – MG, quanto a influência de novas máquinas inteligentes no ambiente de trabalho, sua relação com a adaptação e o surgimento de novas profissões e habilidades. Fundamentando-se na pesquisa realizada, foi possível identificar que os alunos tiveram uma concordância em relação as afirmações feitas nas dimensões de Conhecimento da Indústria 4.0, Mercado de Trabalho, Inteligência Artificial e *Big Data*, e Novas Profissões e Habilidades. Entretanto, aspectos como oportunidades de trabalho e empresas assumirem os riscos com a nova Revolução, tiveram neutralidade e discordância parcial levantados na pesquisa.

Na primeira dimensão, em que se aborda o conhecimento da Indústria 4.0, os dados levantados confirmaram o que era estimado pelos autores estudados, mostrando que a identificação e compreensão das novas formas de produzir, a modernização do mercado, inserção das novas tecnologias e seus possíveis impactos são perceptíveis aos respondentes. A estruturação e inserção das novas máquinas estão evoluindo gradualmente, gerando às pessoas uma consciência parcial do que se espera em um futuro próximo com a adoção das novas tecnologias no ambiente de trabalho e sociedade.

A segunda dimensão da pesquisa, a qual foram levantados os dados de um novo mercado de trabalho com a chegada da Quarta Revolução Industrial, foi possível identificar uma convergência das informações analisadas com a literatura apresentada pelos autores. Assim, a perspectiva da modernização das indústrias se dá por meio do custo-benefício que as tecnologias trazem. Desta forma, foi possível identificar um interesse em relação a mudança disruptiva, no que se refere, ao deslocamento de profissionais das áreas atuantes para novas atividades das empresas. O profissional hoje, tem que se atentar para a contemporaneidade e as exigências do mercado de trabalho, apresentando novas aptidões para o futuro promissor.

Na penúltima dimensão, em que se abordou as percepções dos respondentes em relação à inteligência Artificial e Big Data, e conseqüentemente, suas influências no mercado de trabalho e produção, pode-se perceber a concordância em sua maioria, em relação ao auxílio e melhorias nas novas formas de se produzir e trabalhar com a implantação das Inteligências Artificiais. Analisou-se também, uma tendência à discordância quanto a capacidade dos sistemas autônomos substituírem os seres humanos em todas as atividades laborativas, reconhecendo a importância do trabalho humano. Os alunos apresentaram uma conformidade com o que se buscou no suporte teórico, onde as novas máquinas e tecnologias auxiliariam os seres humanos em suas atividades laborativas, tornando seu trabalho mais produtivo e simples de se praticar.

A quarta e última dimensão, trata-se das atribuições do novo perfil do profissional da revolução da Indústria 4.0, revela-se então, uma motivação por parte dos alunos envolvidos nesta pesquisa, na preparação e aprendizado de novas habilidades. Esta busca, se traduz na competitividade de profissionais instruídos e capacitados para as demandas das organizações que estão por vir. Cabe destacar, que na visão dos respondentes, as empresas brasileiras não estão prontas para assumir o risco da transformação da evolução da nova era industrial. Os resultados apurados revelam a importância de adaptar ao mercado imprevisível com o advento de modernas tecnologias nos ambientes de trabalho, assim, os profissionais terão menos impacto na procura de novas oportunidades.

As empresas buscarão perfis de pessoas com competências amplas na execução de tarefas diversas. Quanto a última questão da dimensão sobre as treze competências e habilidades elencadas, foi analisado que as habilidades sociais têm considerável relevância para os respondentes como, visão empreendedora, aprendizado e escuta ativa, capacidade de adaptação, criatividade e trabalho em equipe, além das competências técnicas sobre tecnologias. Portanto, acredita-se em uma valorização do intelectual humano nas atividades laborativas, diferenciando das máquinas.

Conclui-se, portanto, nesse artigo, destacando como principal forma de evolução profissional para essa e futuras revoluções da indústria, a constante modernização do ser humano, investimento em aprendizagem de tecnologias, assim como

entendimento do que o mercado exige de seus colaboradores com o passar do tempo. A inovação é um fato para todos, cabendo ao indivíduo estabelecer formas de reinventar perante o mercado e reciclar as formas de executar tarefas com mais economia e eficiência. Entende-se que esses novos modos de produção pedem adequações, preparações profissionais e adaptação às novas tecnologias que auxiliarão a toda sociedade em um futuro próximo.

Sugere-se para as próximas pesquisas, um aprofundamento deste trabalho avaliando as competências e habilidades escolhidas por cada curso, objetivando identificar os motivos da escolha e a aplicação deste questionário em outras instituições de ensino superior com os mesmos cursos, a fim de um estudo comparativo, buscando enriquecer as informações sobre a Indústria 4.0.

REFERÊNCIAS

ALBORNOS, Suzana. *O que é trabalho*. 6. ed. São Paulo: Brasilense, 1994. 103 p. (Primeiros passos, 171).

APPOLINÁRIO, Fábio. *Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa*. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 226 p.

AZEVEDO, Marcelo Teixeira de. *Transformação digital na indústria: indústria 4.0 e a rede de água inteligente no Brasil*. 2017. 68f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. *Fundamentos de metodologia científica: um guia para a iniciação científica*. 2. ed. São Paulo: Pearson Education, 2000. 122 p.

BROOKSHEAR, J. Glenn. *Ciência da computação: uma visão abrangente*. 11. ed. São Paulo: Bookman, 2013. 576 p.

BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *Novas tecnologias versus empregabilidade*. São Paulo: M. Books do Brasil Ltda, 2014.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. *Metodologia científica*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012. 162 p.

FAVA, Rui. *Trabalho, educação e inteligência artificial: a era do indivíduo versátil*. Porto Alegre: Penso, 2018. 232 p.

FERREIRA, Adriana; KALAKUN, Jacqueline; SCHEIFLER, Anderson Barbosa. *Trabalho e sociabilidade*. Porto Alegre: Sagah, 2018. Disponível em:

<https://viewer.bibliotecaa.binpar.com/viewer/9788595025578/35>. Acesso em: 30 set. 2018.

FONSECA, Jairo Simon da; MARTINS, Gilberto de Andrade. *Curso de estatística*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 320 p.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. Os impactos das novas tecnologias nas empresas prestadoras de serviços. *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo, v. 34, n. 1, p. 63-81, jan./fev. 1994. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rae/v34n1/a08v34n1>. Acesso em: 10 out. 2018.

KHAN, A.; TUROWSKI, K. A. Perspective on industry 4.0: from challenges to opportunities in production systems. In: International conference on internet of things and big data, 2016, Roma. *Proceedings...* Roma: Science and Technology Publications, 2016. p. 441-448.

MACHADO, Felipe Nery Rodrigues. *Big data: o futuro dos dados e aplicações*. São Paulo: Editora Saraiva, 2018. 224 p.

MALHOTRA, Naresh Kumar *et al.* *Introdução a pesquisa de marketing*. São Paulo: Pearson, 2005.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Fundamentos da metodologia científica*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINS, Graciane Prim. *Desemprego estrutural na era da globalização*. 2006. Monografia (Bacharel em Ciências Econômicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

PUGLIANO, John. *A chegada dos robôs: um guia de sobrevivência para os seres humanos se beneficiarem na era da automação*. São Paulo: Madras, 2017. 223 p.

SANTOS, Beatrice Paiva Santos *et al.* Indústria 4.0: desafios e oportunidades. *Revista Produção e Desenvolvimento*. Nova Iguaçu, v. 4, n. 1, p. 111-124, jan. 2018. Disponível em: <http://revistas.cefet-rj.br/index.php/producaoedesarvimento/article/view/316/193>. Acesso em: 12 set. 2018.

SCHAFF, Adam. *A sociedade informática*. 4. ed. São Paulo: Brasiliense, 1993. 157 p.

SCHWAB, Klaus. *A quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2016. 191 p.

SCHWAB, Klaus. The fourth industrial revolution: what it means and how to respond. *Foreign Affairs*, 2015. Disponível em: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>. Acesso em: 26 set. 2018.

SCHWERINER, Mário Ernesto René. *O consumismo e a dimensão espiritual das marcas: uma análise crítica*. 2008. 180f. Tese (Doutorado em Ciências da Religião) -

Faculdade de Filosofia e Ciências da Religião, Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2008.

SIGAHÍ, Tiago Fonseca Albuquerque Cavalcanti; ANDRADE, Bárbara Cristina de. *A indústria 4.0 na perspectiva da engenharia de produção no Brasil: levantamento e síntese de trabalhos publicados em congressos nacionais*. Joinville: Enegep, 2017. 13 p.

VINHA, Tatiana Fonseca. *Tecnologia, trabalho e educação: perspectivas, estratégias e trajetórias dos jovens no mercado de trabalho informacional*. 2007. 248 p. Tese (Mestre em Sociologia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

WORLD ECONOMIC FORUM. Employment trends. *Cologny*, 2015. Relatório. Disponível em: <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/employment-trends/>. Acesso em: 12 set. 2018.

WORLD ECONOMIC FORUM. Find occupations: skills search. *Cologny*, 2015. Disponível em: <https://www.onetonline.org/skills/>. Acesso em: 19 nov. 2018.

WORLD ECONOMIC FORUM. Skills Stability. *Cologny*, 2015. Relatório. Disponível em: <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/skills-stability/>. Acesso em: 12 set. 2018.

WORLD ECONOMIC FORUM. The future of jobs and skills. *Cologny*, 2015. Relatório. Disponível em: <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/chapter-1-the-future-of-jobs-and-skills/>. Acesso em: 12 set. 2018.