

A Quarta Revolução Industrial e os impactos na gestão de pessoas: A percepção de gestores de uma empresa na região dos Campos Gerais

Walter Nasi Junior* E-mail: wjr.nasi@gmail.com

Leonardo Breno Pessoa da Silva* E-mail: leonardobrenopessoa@hotmail.com

Fernanda Tavares Treinta* E-mail: fernandatreinta@utfpr.edu.br

Joseane Pontes* E-mail: joseane@utfpr.edu.br

* Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, PR, Brasil

Resumo: A Quarta Revolução Industrial está transformando os sistemas produtivos nas organizações, promovendo a integração de novas tecnologias com o processo de manufatura na indústria. Entretanto, as novas tecnologias trazem impactos não só relacionados aos sistemas produtivos, como também na gestão de pessoas, promovendo assim inúmeros desafios para os líderes e gestores nas organizações. A partir do contexto apresentado, este trabalho tem como objetivo identificar a percepção dos gestores sobre os possíveis reflexos da Indústria 4.0 na gestão de pessoas. Para isso, foi aplicado um questionário com gestores de uma empresa nos Campos Gerais, com o intuito de entender a visão destes sobre a utilização das tecnologias da Indústria 4.0, os desafios a serem enfrentados e a percepção geral sobre os impactos positivos e negativos que esta Quarta Revolução Industrial pode trazer para as organizações. Após a análise das respostas, pode-se concluir pontos relevantes da pesquisa, sendo os principais: (i) a liderança da empresa pesquisada reconhece impactos positivos relacionados advindos das indústrias 4.0; (ii) identificação da necessidade de desenvolver pessoas não só em relação às competências técnicas, como também as comportamentais; e (iii) a importância da criação de um ambiente que torne claro todos os conceitos e soluções inseridos no contexto da indústria 4.0. Por fim, ressalta-se que a pesquisa possibilitou uma oportunidade de escutar os funcionários, suas percepções, entendimentos e preocupações, visando um conhecimento completo desse importante momento que as empresas estão vivenciando para alcançar e superar seus resultados por meio de inovação, tecnologia e profissionais capacitados.

Palavras chave: Indústria 4.0; Quarta Revolução Industrial; Liderança; Impactos na Gestão de Pessoas.

The Fourth Industrial Revolution and its impacts on human resources management: Managers' perception in a company in the region of Campos Gerais

Abstract: The Fourth Industrial Revolution is transforming productive systems in the organizations, promoting the integration of new technologies with the manufacturing process in industry. However, new technologies bring impacts not only related to productive systems, but also in people management, thus promoting a serie of challenges for leaders and managers in the organizations. From the context presented, this work aims to identify the perception of managers about the possible reflexes of Industry 4.0 in the people management. For this, a questionnaire was applied with managers of a company in the Campos Gerais, in order to understand the vision on the use of technologies of Industry 4.0, the challenges faced and the general perception about the positive and negative effects that this fourth Revolution Industrial can bring to organizations. After analyzing the responses, it is possible to conclude relevant points of the research, the main ones being: (i) the leadership of the researched company recognizes the positive impacts come from industries 4.0 (ii) identification of the need to develop people not only in related to technical skills, but also behavioral ones and (iii) the importance of creating an environment that makes clear all the concepts and solutions inserted in the context of industry 4.0. Finally, it is emphasized that the research provided an opportunity to hear from the leadership their perceptions, understandings and concerns, giving us a

complete view of this important moment that companies are living to achieve and surpass their results through innovation, technology and professionals trained.

Key-words: Industry 4.0, Fourth Industrial Revolution, Leadership, Human Resources Management Impacts.

1. Introdução

As revoluções industriais tiveram grande impacto no processo produtivo das empresas e cada uma, em sua época, trazendo importantes conceitos de inovação. De acordo com Schwab (2016), no decorrer de nossa história, as revoluções têm acontecido quando novas tecnologias e diferentes formas de perceber o mundo provocam mudanças profundas nas estruturas sociais e nos sistemas econômicos.

Atualmente, a Quarta Revolução Industrial é caracterizada pela junção da automação (Terceira Revolução Industrial) com as tecnologias de informação, com intuito de proliferar dispositivos inteligentes e conectados no ambiente fabril. Portanto, a Indústria 4.0 tornará esse ambiente mais ágil, inteligente e preciso, podendo atender a constantes mudanças de mercado de forma mais efetiva (HECKLAU *et al.*, 2016).

Esse novo marco histórico está sendo percebido em múltiplos níveis: entre todo o ecossistema, nos níveis das organizações, na forma de atuação dos gestores e dos empregados, clientes e fornecedores. Com a infinita possibilidade de conexões e transações, o nível de precisão nas tomadas de decisão aumentou significativamente. A qualidade, o tempo de acesso às informações e as inúmeras combinações de indicadores e análises, tornaram as empresas mais estratégicas e competitivas. A integração de tecnologias físicas e digitais, está impulsionando a criação de novos negócios, visto que a potencialização de resultados gerados é muito relevante.

Uma análise realizada pelo *Boston Consulting Group* (BCG), comentando por Gerbert *et al* (2015), afirma que os impactos da Indústria 4.0 serão significativos, permitindo uma resposta mais rápida e precisa às necessidades dos clientes do que é possível atualmente. Além disso, será possível melhorar a flexibilidade, velocidade, produtividade e qualidade do processo de produção. Este estudo também revela que a conectividade e a interação entre máquinas e seres humanos farão com que os sistemas de produção sejam 30% mais rápidos e 25% mais eficientes e elevarão a personalização em massa a novos níveis, visto que quanto mais as empresas investem em tecnologias da Indústria 4.0 cada vez mais será possível aprimorar e personalizar suas ofertas.

Há estatísticas que provam que a Indústria 4.0 não resulta na perda de empregos. De acordo com Abatiello *et al.* (2017), uma pesquisa apresentada pela *Deloitte*, apontou que no Reino Unido, a tecnologia ajudou a criar 3.5 milhões de novos empregos entre 2001 e 2015, mesmo contribuindo para a perda de 800.000. O que haverá é uma mudança nos pré-requisitos técnicos para as novas funções. Para a gestão de pessoas, haverá a necessidade de uma revisão das habilidades requeridas para cada cargo. Em empresas onde a faixa etária dos profissionais for muito alta, este desafio poderá ser maior, em função da integração entre homem e máquina / recursos digitais.

A partir do contexto apresentado, este trabalho tem como objetivo identificar a percepção dos gestores sobre os possíveis reflexos da Indústria 4.0 na gestão de pessoas. Para isso, foi aplicado um questionário com gestores de uma empresa nos Campos Gerais, com o intuito de entender a visão destes sobre a utilização das tecnologias da Indústria 4.0, os desafios a serem

enfrentados e a percepção geral sobre os impactos positivos e negativos que esta Quarta Revolução Industrial pode trazer para as organizações.

2. Referencial Teórico

A Quarta Revolução Industrial é decorrência do desenvolvimento e transformação das tecnologias da informação aplicados aos processos produtivos de maneira mais significativa. Schwab (2016) descreve que desde a 1ª revolução, com a invenção da máquina a vapor, o mundo passou a vivenciar mudanças nas formas e produção que procuraram sempre atender à necessidade dos clientes de forma mais efetiva. A Figura 1 descreve resumidamente as transformações das revoluções até chegar a atual Indústria 4.0.



Figura 1 – Resumo das Revoluções Industriais. Fonte: Revista Alumínio (2019)

Pode-se notar que as eras evolutivas foram marcadas por mudanças no processo produtivo, que foram desde a introdução de máquinas a vapor até a era de utilização de CLPs (Controladores Lógicos Programáveis). O aumento da complexidade dos processos e as mudanças de mercado influenciaram ao surgimento da Indústria 4.0 que, segundo Sung (2017), a integração de tecnologias e processos cyber físicos de forma ampla permite customizar produtos e serviços, obtendo uma produção mais autônoma, controlada e produtiva.

Esse novo marco oferece uma imensa gama de tecnologias e forma de operacionalização das organizações. Na visão de Schwab (2016), vive-se o início de uma revolução que alterará o cotidiano, trabalho e relacionamentos. A combinação de tecnologias físicas e digitais relevantes, incluindo análise, manufatura aditiva, robótica, computação de alto desempenho, inteligência artificial, realidade aumentada e tantas outras, faz com que o estilo de gestão e a forma de analisar os dados, seja mais rica e precisa, gerando melhores resultados e maior competitividade para as empresas.

2.1 Conceituação de Indústria 4.0

Embora o conceito de Indústria 4.0 seja relativamente recente, é possível encontrar muitas publicações que abordam este tema. O termo Indústria 4.0 surgiu na Alemanha, em 2011, durante a Hannover Fair, principal feira de tecnologia industrial do mundo. Na ocasião, uma nova tendência industrial foi proposta, as chamadas fábricas inteligentes.

De acordo com Baur e Wee (2015), para a consultoria americana *McKinsey & Company*, Indústria 4.0 significa a próxima fase da digitalização do setor manufatureiro, impulsionada por quatro grandes movimentos: (i) o impressionante aumento do volume de dados, da potência computacional e da conectividade; (ii) o surgimento de “*analytics*” e de novos recursos de inteligência de negócios; (iii) novos meios de interação entre seres humanos e máquinas, como interfaces “*touch*” e sistemas de realidade aumentada; e (iv) melhorias na transferência de instruções digitais para o mundo físico, como a robótica avançada e a impressão 3D.

Abatiello *et al.* (2017), na pesquisa da *Deloitte*, caracteriza Indústria 4.0 como uma nova Revolução Industrial, que combina técnicas avançadas de produção e operações, com tecnologias digitais inteligentes, a fim de criar empresas digitais, que além de serem interconectadas e autônomas, possam comunicar, analisar e utilizar os dados de forma estratégica para conduzir ações bem-sucedidas no mundo físico. A Indústria 4.0 é marcada pelo surgimento de recursos como: robótica, analítica, inteligência artificial e tecnologias cognitivas, nanotecnologia, computação quântica, Internet das Coisas e manufatura aditiva.

2.2. Indústria 4.0 e a Gestão de Pessoas

As mudanças advindas da implantação de tecnologias da Indústria 4.0 afetarão a gestão de recursos humanos, sendo que novas habilidades serão exigidas. Sendo assim, os gestores necessitarão identificar, compreender e potencializar essas habilidades de acordo com a necessidade de cada setor. Processos simples serão automatizados, enquanto outros processos se tornam mais complexos e entrelaçados (HECKLAU *et al.*, 2016).

Ferramentas, como a robótica, a inteligência cognitiva e artificial, irão automatizar principalmente as tarefas repetitivas e de baixo nível. Sendo assim, a tendência é que as empresas se concentrem em aspectos mais “humanos”, exigindo de seus funcionários habilidades, como: capacidade de comunicação eficaz, carisma, criatividade, empatia flexibilidade, inteligência emocional, persuasão, resolução de conflitos, etc.

Em 2017, a *Deloitte* entrevistou mais de 10.000 líderes de Recursos Humanos (RH) e de negócios, em 140 países, para discutir o impacto da automação no futuro do trabalho. Somente 20% disseram que reduziriam o número de vagas de trabalho em suas empresas. A maioria dos entrevistados (77%) disse que irá capacitar os funcionários para usar as novas tecnologias ou que será necessário redesenhar os empregos para aproveitar melhor as habilidades humanas (ABATIELLO *et al.*, 2017).

De acordo com Bremicker e Gates (2017), os líderes de RH terão grandes desafios pela frente. Será preciso que eles identifiquem quais são as novas competências e habilidades fundamentais para que um funcionário seja produtivo na era da Indústria 4.0. Profissionais com conhecimento em automação, programação, dados e análises, Inteligência Artificial, integração de sistemas e desenvolvimento de softwares serão cada vez mais valorizados no mercado de trabalho e terão, conseqüentemente maior empregabilidade.

O fato é que com a Indústria 4.0, a área de RH está passando por uma transição, onde novos conhecimentos e habilidades serão relevantes, alterando as exigências e as ferramentas utilizadas durante o recrutamento e treinamento dos funcionários. Sendo assim, é importante que os gestores verifiquem quais funcionários atuais estão dispostos e aptos a serem qualificados e treinados. Novos talentos precisarão ser atraídos, retidos e integrados ao negócio.

3. Metodologia

O presente estudo é caracterizado por uma pesquisa exploratória, que segundo Ganga (2012), trata-se de um estudo desenvolvido com a intenção de explorar um conhecimento, com a finalidade de retratar uma realidade analisada. Esse tipo de pesquisa envolve levantamento bibliográfico e pesquisa com profissionais na área explorada (SILVA; MENEZES, 2005).

A empresa alvo da pesquisa é uma empresa de grande porte que atua na região dos Campos Gerais. Procurando manter competitividade no mercado e inovação nos seus processos produtivos, a organização possui iniciativas de implantação de tecnologias advindas da Indústria 4.0, procurando sempre modernizar seus processos e atender de forma mais efetiva seus clientes. Devido a essas iniciativas, a empresa se torna um excelente alvo de investigação sobre o tema pesquisado.

Para atingir o objetivo de forma efetiva, o processo de desenvolvimento da pesquisa obedeceu às etapas exemplificadas na Figura 2, em que pode-se notar as etapas em ordem de execução bem como um breve relato da etapa desenvolvida.

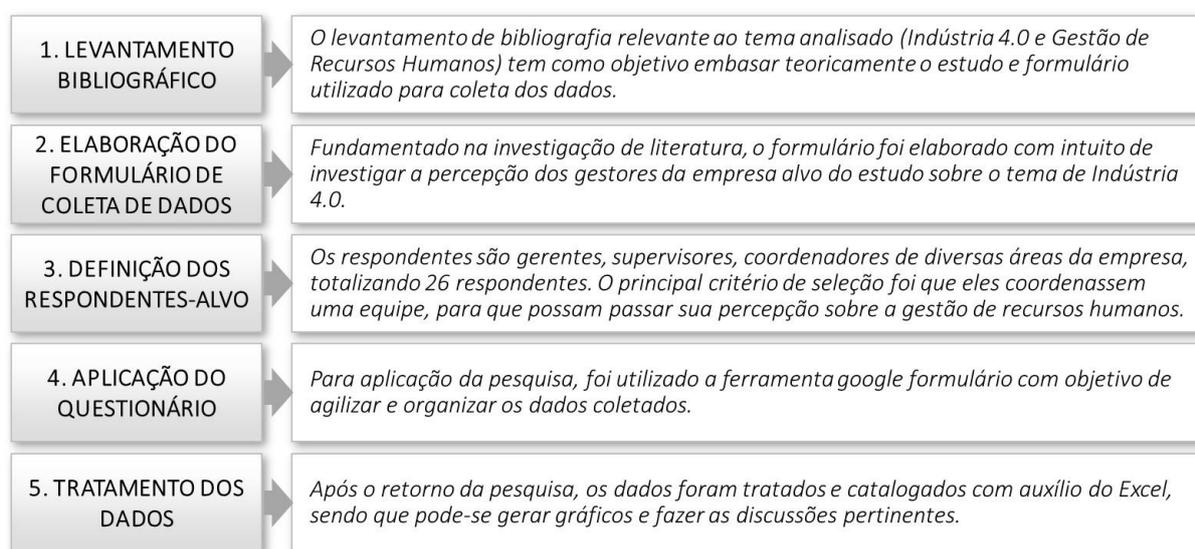


Figura 2. Etapas de Pesquisa. Fonte: autores (2019)

O questionário estruturado teve seu foco voltado para avaliar o conhecimento que os respondentes-alvo possuíam sobre o tema de Indústria 4.0 e quais seus impactos na gestão de recursos humanos. Primeiramente, coletou-se dados de identificação do respondente como área de atuação, tempo de trabalho na empresa em questão, formação acadêmica e formação da equipe gerida. Esses dados possibilitam um conhecimento prévio sobre os respondentes e auxiliam nas análises das respostas posteriores.

As perguntas voltadas para o tema de pesquisa abrangiam assuntos relacionados primeiramente sobre o conhecimento prévio do respondente sobre o tema de Indústria 4.0, se a sua área de atuação possuía iniciativas de implantação dessas novas tecnologias e se ele se acha preparado para gerir as equipes nas implantações. Também foram elaboradas perguntas voltadas para seu autoconhecimento, sobre as habilidades que ele deve possuir para gerir essas equipes e se as equipes possuíam as habilidades que o contexto da Indústria 4.0 requer.

Em uma segunda parte, foram levantadas algumas habilidades importantes identificadas na literatura para que o próprio respondente verificasse se aquela habilidade era necessária para

o novo contexto industrial, possibilitando identificar as 7 principais voltadas aquele contexto em específico. De mesmo modo, havia pergunta relacionada a barreiras para implantação das novas tecnologias. Isso possibilita verificar como o gestor está lidando com sua equipe em relação a esses projetos com intuito de engajar os recursos humanos e direcionar a um objetivo comum.

4. Análise dos Resultados

A empresa alvo do estudo possui em média 800 profissionais atuando na unidade, sendo que sua operação funciona 24 horas por dia subdividida em turnos. Por ser a unidade mais nova e avançada do grupo, com vários conceitos e tecnologias da indústria 4.0, há um grande desafio na seleção de profissionais e também na capacitação dos atuais. Em função dos grandes volumes produzidos, a necessidade de monitoramento e análise dos dados gerados do processo de produção, oferecem desafios constantes aos profissionais, que são engajados a se superarem de forma constante. O Gráfico 1 apresenta o percentual em de área de atuação dos respondentes.

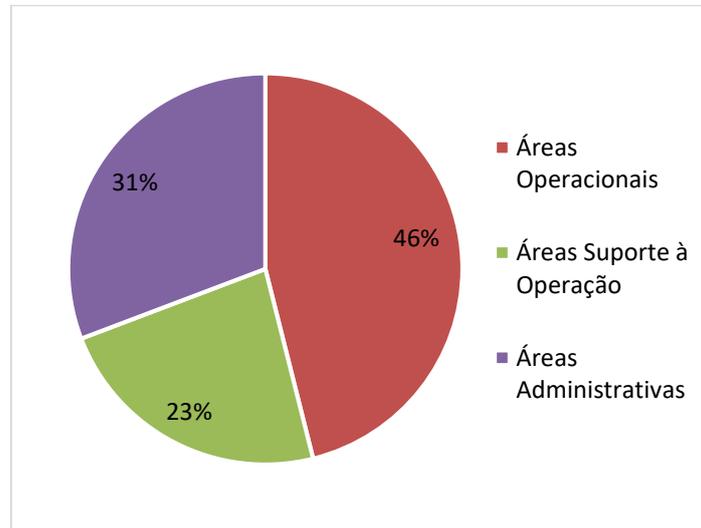


Gráfico 1. Áreas de atuação dos respondentes. Fonte: autores (2019)

Pode-se verificar que em sua maioria, os respondentes se concentram nas áreas Operacionais (46%), seguidos pelas áreas Administrativas (31%) e áreas de Suporte à Operação (23%). O Gráfico 2 apresenta o tempo de atuação dos gestores na referida empresa.

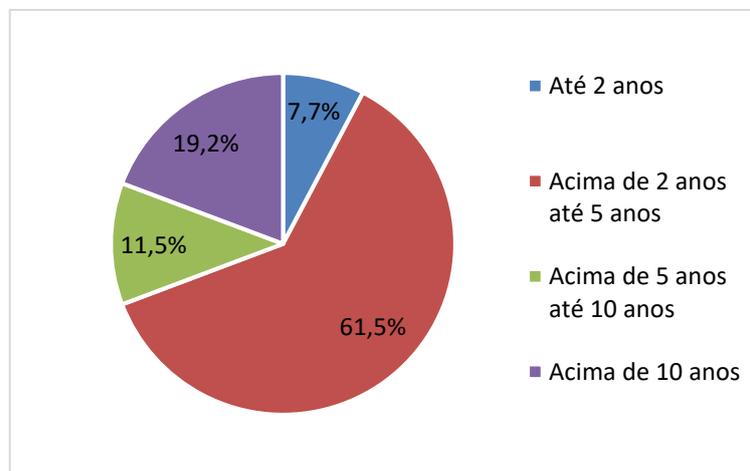


Gráfico 2. Tempo de atuação. Fonte: autores (2019)

Para o tempo de atuação, a sua maioria (61,5%) está na empresa entre 2 a 5 anos. O menor percentual refere-se aos profissionais até 2 anos de empresa (7,7%), ou seja, são profissionais bem recentes neste contexto. O Gráfico 3 apresenta a formação acadêmica dos respondentes, sendo subdivididos nos grupos engenharias, humanas, cursos técnicos e outros.

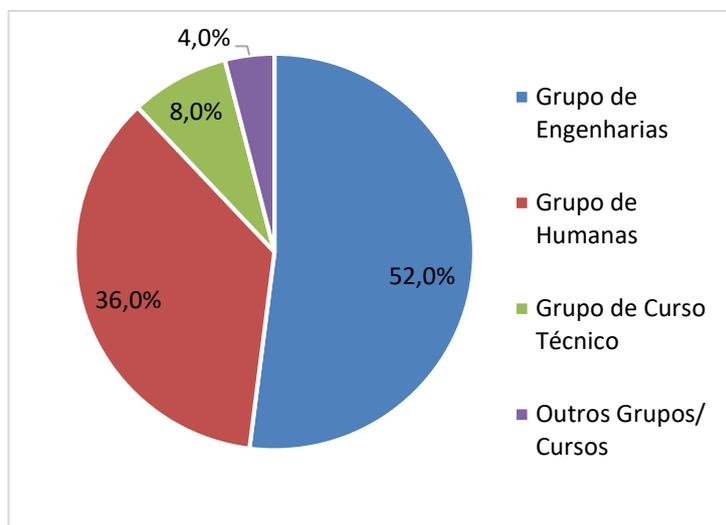


Gráfico 3. Formação Acadêmica dos Respondentes. Fonte: autores (2019)

O maior percentual, representando 52% dos respondentes são Engenheiros das mais diversas formações, sendo as principais mecânica, produção, elétrica, civil, automação, dentre outros. Isso é evidenciado pelo fato de a pesquisa ser realizada em uma unidade de produção com tecnologia avançada, muito ligado a parte das engenharias, com automação e utilização de recursos tecnológicos.

O nível de conhecimento sobre o tema é bem relacionado as iniciativas dentro da empresa sobre implantações de tecnologias advindas da Indústria 4.0. Isso se dá ao fato de 96,2% dos respondentes afirmaram que na sua área de atuação possuem iniciativas ou projetos relacionados a essas novas tecnologias. O fato da empresa estar se modernizando e procurando investir em inovação remete ao ponto de que os recursos humanos tem que estar preparados para receber e desenvolver seu trabalho de forma efetiva e utilizar essas novas tecnologias de forma mais eficiente.

As próximas informações coletadas foram relacionadas a avaliação de conhecimento acerca do tema de Indústria 4.0 e uma avaliação da capacidade de gerenciar equipes nesse contexto. Esse tipo de informação é importante para identificar se o respondente se mantém informado sobre o assunto e para avaliar sua própria capacidade de gerenciar equipes nesse ambiente. O Gráfico 5 a seguir evidencia os resultados encontrados para os dois quesitos levantados.

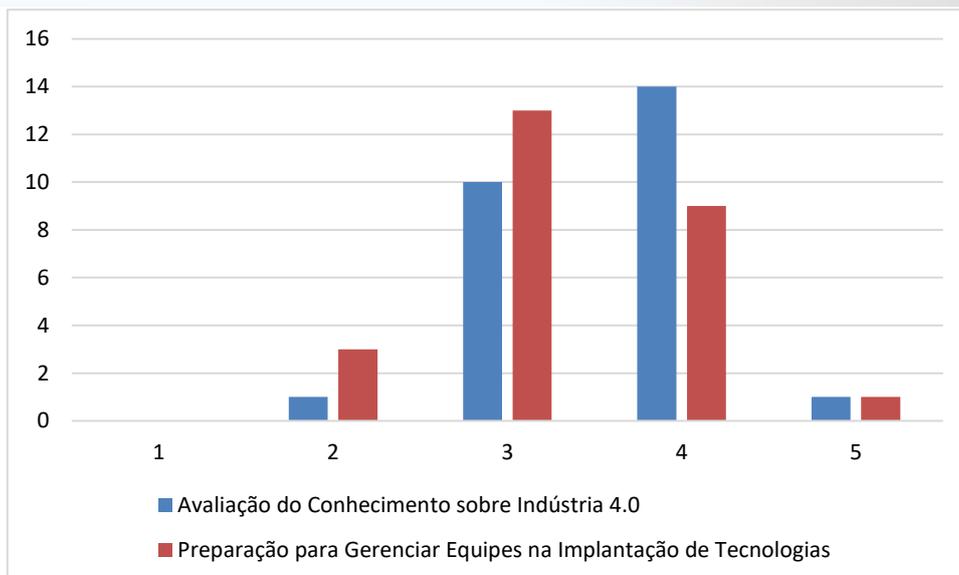


Gráfico 5. Avaliação de conhecimento e gestão de equipes para a Indústria 4.0. Fonte: autores (2019)

Pode-se notar que sua maioria avalia seu conhecimento acerca do tema como nível 4, ou seja, são profissionais que estão se informando e estudando sobre o tema que vem a ser a nova revolução industrial. Isso demonstra a importância que a empresa busca na inovação e na disseminação destas informações para seus colaboradores. Em relação a preparação para gerenciar tais equipes na implantação de novas tecnologias advindas da Indústria 4.0, a maioria dos respondentes avaliou como 3, estando no meio termo entre o altamente capacitado e o não capacitado. Isso pode ser esclarecido pelo fato dessas mudanças ainda estarem em fases iniciais de estudo e ainda não se conhece a fundo como isso afetará o gerenciamento das equipes ou até mesmo os ambientes de trabalho. Apesar de terem conhecimento sobre o tema, é necessário que os desafios para a gestão de pessoas precisam ser estudados.

Outro caso é avaliar se existem pessoas que são relutantes à inovação e demonstrar os benefícios que essas mudanças trarão ao processo produtivo. Esse conhecimento necessita ser disseminado em todos os níveis da organização, pois impactarão nos ambientes de trabalho e nas novas formas de atuação dos profissionais.

Essa evidência ficou constatada, já que 50% dos respondentes, em uma escala de 1 a 5, avaliaram como 3 a questão do preparo dos seus colaboradores em razão das novas tecnologias e às mudanças advindas da Indústria 4.0. Esse indicador demonstra a sinceridade na questão do nível de conhecimento da equipe e também que eles necessitam de melhorias relacionadas à qualificação da mão de obra, para superar esses desafios de transição e utilização das novas tecnologias.

Para isso, um conjunto de novas habilidades serão necessárias para desenvolver efetivamente o trabalho no contexto da Indústria 4.0. Dentre um conjunto de habilidades, foi solicitado pontuar 7 essenciais em uma Indústria 4.0. O Gráfico 6 apresenta uma sistematização desses resultados.

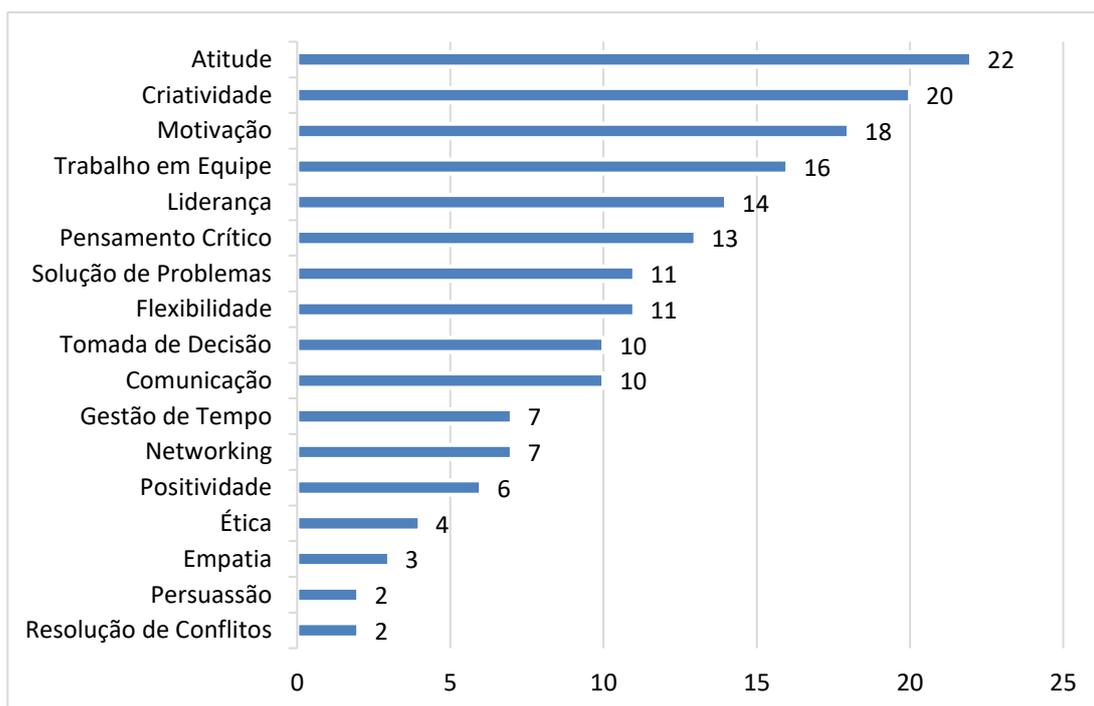


Gráfico 6. Habilidades essenciais para uma Indústria 4.0. Fonte: autores (2019).

Como evidenciado pelo gráfico, o maior índice de respostas foi para a habilidade de atitude, que é justamente a iniciativa por parte do colaborador em aprender e ser protagonista de suas ações. Em segundo lugar está a habilidade de criatividade, muito requisitada para este novo contexto de processos de inovação e implantação de novas tecnologias.

Uma consideração importante, é que as competências comportamentais (*soft skills*), tem pesos importantes dentro do contexto da indústria 4.0. Estudos como o de Motyl *et al.* (2017) e Hecklau *et al.* (2016) verificaram a importância das habilidades para o contexto da Indústria 4.0 e apresentaram que algumas habilidades, como criatividade, trabalho em equipe, motivação e liderança, serão de extrema importância, o que condiz com a pesquisa realizada.

A implantação das novas tecnologias modificará todo o ambiente produtivo e como as pessoas interagem neste novo modelo. Para serem implementadas necessitam de conhecimento estruturado, engajamento, preparação dos profissionais, e análise detalhada de viabilidade, pois nem sempre, a mais completa inovação tecnológica é a melhor a ser aplicada. Para isso, os colaboradores serão peças-chave desses projetos, tanto na fase de implantação como posteriormente na operação e tratamento das informações /tomada de decisão.

Sendo assim, é necessário identificar barreiras a serem vencidas relacionadas a utilização dos recursos tecnológicos. O Gráfico 7 demonstra as 3 principais barreiras que os respondentes acreditam impactar neste novo cenário.

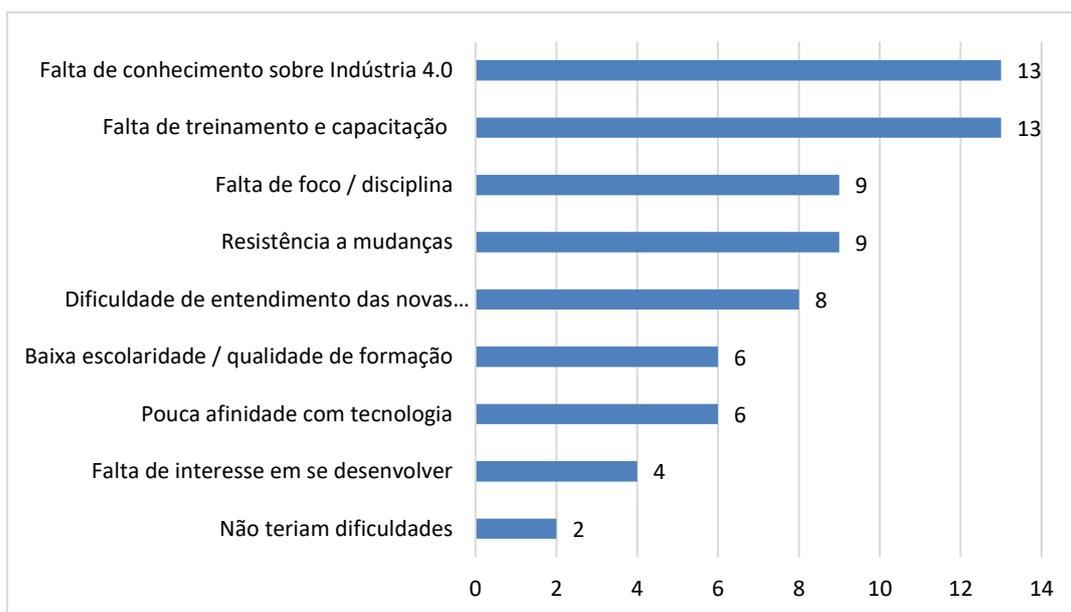


Gráfico 7. Barreiras da equipe em utilizar novos recursos tecnológicos. Fonte: autores (2019)

Foi possível identificar que as principais barreiras estão relacionadas a falta de conhecimento sobre a Indústria 4.0, falta de treinamento e capacitação e falta de foco e disciplina. A importância de conhecer essas barreiras gera a oportunidade para o estabelecimento de estratégias que visam eliminá-las e acelerar a capacitação e a adaptação dos profissionais neste novo contexto.

Devido a implantação dessas novas tecnologias, existem pontos positivos e negativos sobre o processo de gestão de pessoas. Toda mudança, implantação ou algum tipo de melhoria tem impactos no gerenciamento de recursos humanos no ambiente, sejam eles positivos, negativos. Portanto, foi requisitado dos entrevistados dois possíveis pontos positivos e dois possíveis negativos, para a gestão de pessoas sobre os impactos das mudanças decorrentes da Indústria 4.0. Essas informações estão sistematizadas no Quadro 1.

Pontos Positivos	Pontos Negativos
<ul style="list-style-type: none"> • Resolução de problemas com mais agilidade; • Ganho de Produtividade; • Maior qualidade do produto; • Processos mais ágeis e dinâmicos; • Redução de custos; • Redução de erros; • Gestão descentralizada; • Melhor controle de indicadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de comunicação entre as pessoas; • Falta de mão de obra qualificada; • Pessoas resistentes a inovação; • Dificuldade de adaptação; • Risco de tomada de decisão errada devido à grande velocidade de fluxo de informação; • Falta de interesse da equipe.

Quadro 1. Possíveis Pontos Positivos e Negativos sobre o impacto da Indústria 4.0. Fonte: autores (2019).

Em síntese, foram pontuados pontos interessantes, principalmente na transformação do trabalho com mais agilidade e precisão. Fatores como agilidade em resolução de problemas, ganho de produtividade, agilidade em processos, foram apontados como pontos positivos.

Como pontos negativos, foram pontuados a falta de mão de obra qualificada, que remete a uma dificuldade de adaptação ao novo ambiente e os riscos de tomada de decisão equivocada. Outro ponto interessante é a resistência de pessoas a inovação, principalmente de pessoas mais antigas, que acabam ficando com receio de perderem seus empregos.

5. Considerações Finais

O presente trabalho investigou a percepção de gestores de equipes sobre as novas tecnologias advindas da Indústria 4.0 e como ela impactará a gestão de pessoas. Por meio do presente estudo, podemos visualizar a realidade sobre como a implantação de tecnologias advindas da Indústria 4.0 refletem nos recursos humanos e quais os principais desafios. Para a liderança, foram apontadas várias oportunidades, como: desenvolvimento de capacitações técnicas voltadas a estas tecnologias, relacionamento interpessoais, senso crítico, maior conhecimento da área de atuação, treinamentos, palestras e cursos, conhecimento técnico, gestão de pessoas e formação multidisciplinar.

As informações coletadas, demonstram grande importância para o desenvolvimento das competências comportamentais. Os *gaps* identificados podem direcionar esforços para o desenvolvimento dessas habilidades com treinamentos, estratégias para futuras contratações.

De um modo geral, os respondentes desta pesquisa conhecem os recursos tecnológicos oriundos da 4ª. Revolução Industrial e como eles podem impactar e alterar os ambientes de trabalho. Afirmam relevantes impactos positivos nos resultados e na forma de operar das organizações, e que os profissionais, por mais que tenham conhecimento sobre a indústria 4.0, precisam de atualizações constantes de suas competências e também nas habilidades comportamentais.

Como proposta de estudo futuro, sugere-se uma investigação sobre os impactos da indústria 4.0 com os próprios colaboradores e qual a sua percepção das mudanças que estão ocorrendo. Esse tipo de investigação pode auxiliar em saber se as pessoas estão acompanhando as mudanças e qual o nível de interação com esses projetos e tecnologias empregadas.

Referências

QUARTA Revolução Industrial e o alumínio, A. **Revista Alumínio**, 2019. Disponível em: <<https://revistaaluminio.com.br/a-quarta-revolucao-industrial-e-o-aluminio/>>. Acesso em: 03 de ago. 2019.

ABBATIELLO, A.; BORHM, T.; SCHWARTZ, J.; CHAND, S. No-collar workforce: Humans and machines in one loop – collaborating in roles and new talent models. **Deloitte Insights**, 2017. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/tech-trends/2018/no-collar-workforce.html>>. Acesso em: 20 de ago. 2019.

BAUR, C.; WEE, D. O próximo ato da manufatura. **McKinsey & Company**, 2015. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/manufacturings-next-act/pt-br>>. Acesso em: 12 de ago. 2019.

BREMICKER, M.; GATES, D. Industry 4.0: It's all about the people. **KPMG**, 2017. Disponível em: <<https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2017/05/industry-4.0-all-about-people.pdf>>. Acesso em: 21 de ago. 2019.

GANGA, G. M. D. **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na engenharia de produção: um guia prático de conteúdo e forma**. São Paulo: Atlas, 2012.

GERBERT, P.; LORENZ, M.; RUBMANN, M.; WALDNER, M.; JUSTUS, J.; ENGEL, P.; HARNISCH, M. Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries. BCG Group. **Related Expertise: Engineered Products & Infrastructure, Digital Transformation, Automotive & Mobility**. 2015. Disponível em < https://www.bcg.com/pt-br/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx > Acesso: 31 de jul. 2019.

HECKLAU, F. GALEITZKE, M. FLACHS, S. KOHL, H. **Holistic approach for human resource management in Industry 4.0**. *Procedia CIRP*, v. 54, p. 1-6, 2016.

MOTYL, B.; BARONIO, G.; UBERT, S.; SPERANZA, D.; FILIPPI, S. **How will change the future engineer's skills in the Industry 4.0 framework? A questionnaire survey**. *Procedia Manufacturing* **11**, p. 1501 – 1509, 2017.

SCHWAB, Klaus. *A Quarta Revolução Industrial*. 1. ed. São Paulo: Edipro, 2016.

SILVA, E.; MENEZES, E. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4º ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SUNG, T. K. Industry 4.0: A Korea perspective. **Technological Forecasting & Social Change**, v.132, p.40-45, 2017.