VETOR

Gestão de Recursos Humanos e Indústria 4.0: Um Estudo Bibliométrico

Human Resource Management and Industry 4.0: A Bibliometric Study

Fernanda Teixeira Bühler[†], Karolyna Brugnara Mello, Jorge Luis Braz Medeiros, Luciano Volcanoglo Biehl, Ricardo Gonçalves de Faria Corrêa

Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande, Santo Antônio da Patrulha, Brasil
[†]**Autor correspondente:** fernandatb2016@gmail.com

Resumo

A Indústria 4.0 é o atual paradigma de desenvolvimento econômico no ponto de vista industrial. Portanto, a Indústria 4.0 deve ser implantada com plena funcionalidade, no que diz respeito a conexões entre sistemas e máquinas inteligentes, levando em consideração a Gestão de Recursos Humanos (GRH) e seus princípios: conhecimentos, habilidades e atitudes. Esta pesquisa tem o objetivo de investigar como a gestão de recursos humanos vem sendo pesquisada dentro do tema Indústria 4.0. Para tanto, foi realizada uma breve revisão bibliográfica sobre o tema na base de dados *Web of Science* a fim de detectar os principais avanços internacionais e nacionais na Engenharia de Produção. Descobriu-se que a Indústria 4.0 acompanha mudanças no âmbito corporativo, com o surgimento de novas áreas – que não tendem a ser alteradas pela automatização, pelo fato de as competências humanas ainda não conseguirem ser substituídas plenamente pelas máquinas – ligando-se diretamente com a vantagem competitiva de mercado pois, em se tratando de aplicações corretas, notam-se diversos avanços quanto a produção e à satisfação dos trabalhadores.

Palavras-chave

Indústria 4.0 • Gestão de Recursos Humanos

Abstract

Industry 4.0 is the current economic development paradigm from an industrial point of view. Therefore, Industry 4.0 must be implemented with full functionality, regarding connections between intelligent systems and machines, taking into account Human Resources Management (HRM) and its principles: knowledge, skills and attitudes. This research aims to investigate how human resources management has been researched within the Industry 4.0 theme. Therefore, a brief bibliographical review on the subject was carried out in the Web of Science database in order to detect the main international and national advances in Production Engineering. Industry 4.0 was found to accompany changes at the corporate level, with the emergence of new areas – which do not tend to be changed by automation, as human competences are not yet able to be fully replaced by machines – directly linking with the competitive advantage of the market because, when it comes to correct applications, there are several advances in terms of production and worker satisfaction.

Keywords

Industry 4.0 • Human Resources Management

1 Introdução

Segundo Sacomano [1], a Indústria 4.0 assenta-se na integração de tecnologias de informação e comunicação que permitem alcançar novos patamares de produtividade, flexibilidade, qualidade e gerenciamento, possibilitando a geração de novas estratégias e modelos de negócios para a indústria. Portanto, é de extrema importância que sejam compreendidas as relações entre Indústria 4.0 e os conceitos de automação, manufatura aditiva, inteligência artificial, internet das coisas, biologia sintética e sistemas *cyber físicos*, visando a aplicação em indústrias com plena funcionalidade, no que diz respeito a conexões entre sistemas e máquinas inteligentes. Tendo em vista a aplicação de tecnologias na temática Indústria 4.0, deve ser levado em conta a GRH e seus princípios: conhecimentos, habilidades e atitudes. De acordo com Tropia et al. [2], revelam-se expectativas otimistas no tocante à produtividade, integração de processos e acesso às informações das operações. Entretanto, são colocadas preocupações quanto às consequências laborais, segurança da informação e exigência de novos perfis de mão de obra.

Assim, tem-se como objetivo identificar como os temas Indústria 4.0 e GRH – que, de acordo com Fidelis [3], varia sua estrutura de acordo com a organização, conforme seu histórico e suas necessidades internas e externas – estão sendo abordado atualmente pelos principais artigos relacionados à Engenharia de Produção. Para tanto, foi feita uma pesquisa bibliográfica na base dados *Web of Science* que identificou: (i) o panorama geral das publicações relacionadas à Indústria 4.0 e à Engenharia de Produção; (ii) os principais artigos internacionais. A compilação dessas informações é um ponto de partida para estudos mais profundos, que tem nela um registro atual do que está sendo pesquisado. Desta forma, essa pesquisa é útil para sugerir direções para pesquisas futuras, e para trazer informações atuais sobre a Indústria 4.0 sob a perspectiva da Engenharia de Produção (EP) no contexto nacional e internacional.

2 Fundamentação Teórica

2.1 Indústria 4.0

O relatório *Readiness for the Future of Production Report 2018* (WEF) mostra o país na 41ª posição em termos da estrutura de produção e na 47ª posição nos vetores de produção da indústria. Os impactos da Indústria 4.0 sobre a produtividade, a redução de custos, o controle sobre o processo produtivo, a customização da produção, dentre outros, apontam para uma transformação profunda nas plantas fabris e – segundo levantamento da ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) [4] – a estimativa anual de redução de custos industriais no Brasil, a partir da migração da indústria para o conceito 4.0, será de, no mínimo, R$ 73 bilhões/ano.

As principais tecnologias que permitem a fusão dos mundos físico, digital e biológico são a Manufatura Aditiva (MA), que está diretamente relacionada à impressora 3D, e na maioria dos casos é utilizada para operar diversos tipos de equipamentos. Para Munhoz et al. [5], uma característica importante da MA é a sua facilidade de automatização, minimizando consideravelmente a intervenção do operador durante o processo. Durante a fabricação, utilizam-se as informações geométricas obtidas por meio de um sistema de planejamento do processo diretamente da representação computacional 3D da peça.

A Inteligência Artificial ou, simplesmente IA, como é chamada na sua forma abreviada, diz respeito a um conjunto de *software*, lógica, computação e disciplinas filosóficas, tendo como objetivo que os sistemas computadorizados realizem funções que antigamente eram possíveis apenas para seres humanos, contribuindo na agilidade de produção industrial. Para Teixeira [6], do ponto de vista filosófico e antropológico, a Inteligência Artificial continua sendo uma ameaça para o monopólio humano da inteligência. Já a Internet das Coisas (IoT) se refere à junção ou conexão dos itens utilizados diariamente pelas pessoas a uma rede mundial de computadores, mas para Magrani [7] um requisito fundamental para o futuro da Internet das Coisas é que sua expansão não seja realizada em detrimento da segurança e da privacidade das pessoas.

Segundo Oliveira [8], a Engenharia de Produção é responsável pela otimização dos processos industriais, capaz administrar todas as informações fornecidas para que as linhas de produção tenham a capacidade de produzir a baixo custo, com personalizações em volume industrial e eficiência em toda a cadeia produtiva. Para atingir este propósito, as sinergias dos processos devem ocorrer de forma impecável, sendo o principal desafio de um engenheiro de produção nesta nova revolução, a Indústria 4.0. Contudo, podemos observar que, cada vez mais, as indústrias brasileiras têm adotado os conceitos de Indústria 4.0 em suas unidades fabris. Sendo assim, é possível verificar as estimativas de melhora em índices de desenvolvimento industrial e na economia gerada, como a redução de custos e o aumento da produtividade.

2.2 Gestão de Recursos Humanos e Indústria 4.0

A indústria 4.0 traz mudanças no cenário corporativo e, então, novas áreas de trabalho surgem onde a automação não pode ser aplicada; pois as competências humanas ainda não podem ser totalmente substituídas, de acordo com Müller et al. [9]. Conforme exposto por Kovaleski e Piconin [10], a GRH apresenta um modelo dos componentes estratégicos básicos dentro de uma organização no que tange as práticas de gestão de pessoas. O capital humano é direcionado por três componentes: conhecimento, atitudes e habilidades; então, o conhecimento é entendido como um estoque de recursos do indivíduo; já as atitudes são relacionadas aos aspectos afetivos e sociais referentes ao trabalho. E, por fim, para Guimarães [11], as habilidades dizem respeito à capacidade de agir de determinada forma, visando atingir os objetivos definidos.

Conforme Fleury e Fleury [12], a palavra habilidade em um conceito industrial origina-se do conceito de competência, que é o conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias para que o indivíduo (neste caso, o trabalhador) consiga atingir determinados objetivos. De acordo com Shamim et al. [13], as principais condições de formação e desenvolvimento das capacidades, habilidades, atitudes e comportamentos dos trabalhadores se dão por meio das práticas de recursos humanos, sendo elas: pessoas, treinamento, avaliação de desempenho, projeto de trabalho e remuneração.

3 Método

3.1 Caracterização da Pesquisa

Utilizou-se a pesquisa bibliográfica como procedimento para conduzir este trabalho, que foi realizada a partir de artigos publicados na base de dados *Web of Science*. Trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório, pois visa compilar informações que possam servir de base para novas pesquisas [14]. O conjunto de resultados é abordado de forma quantitativa, a fim de apresentar uma análise bibliométrica. Já os artigos de maior relevância são analisados qualitativamente e descritos, com vistas a sintetizar os principais artigos em questão.

3.2 Procedimentos Metodológicos

Adaptou-se o roteiro de revisão bibliográfica sistemática proposto por Conforto et al. [15] a fim de se ter uma abordagem estruturada para uma revisão breve sobre o tema Indústria 4.0 que capture as principais contribuições para a Engenharia de Produção.

Na Etapa 1, identificou-se que não há um trabalho sintético e atual que apresente as principais contribuições do tema Indústria 4.0 para a EP. Dessa forma, o objetivo (Etapa 2) desse trabalho foi entender como esse tema vem sendo publicado e quais são as principais contribuições para a EP. Utilizou-se a base de dados *Web of Science* (Etapa 3) onde foi utilizada a combinação de palavras-chave (Etapa 4) *(Industry 4.0*) AND (*Human Resource Management*) que retornaram 127 artigos. Essas etapas da fase inicial bem como as etapas das fases seguintes foram realizadas com coletas parciais ao longo de 40 dias corridos (Etapa 5).

A fase de processamento consistiu em utilizar as ferramentas de busca e de análise da base de dados *Web of Science* (Etapas 6 e 7). Diferentemente de uma revisão sistemática, os artigos não foram filtrados através de leitura de título, resumo, introdução ou o artigo na íntegra. Desta forma, os filtros aplicados limitaram-se apenas a filtros preexistentes na ferramenta de busca. Optou-se por esse procedimento a fim de se ter uma visão panorâmica do tema, possibilitando, a partir dela, um estudo subsequente mais profundo. A ferramenta de análise proporciona dinamismo e agilidade para obter uma visão abrangente do tema estudado, possibilitando também o seu detalhamento.

A fase de saídas apresenta a bibliometria (Etapa 8) dos resultados dos artigos sob as perspectivas: (i) categorias do *Web of Science*; (ii) ano de publicação; (iii) títulos da fonte; e (iv) país ou região de origem dos autores; A Etapa 9 sintetizou os principais artigos destacando (i) as áreas da EP abordadas por cada artigo; e (ii) suas principais contribuições para o tema Indústria 4.0. Essa síntese foi separada em duas: principais publicações internacionais e principais publicações de origem brasileira. O intuito dessa separação é identificar possíveis diferenças de pesquisas.



Figura 1: Estrutura de condução da revisão bibliográfica (Adaptado de *Web of Science*).

4 Resultados

4.1 Procedimentos Metodológicos

De acordo com a Fig. 1, com dados obtidos na base *Web of Science*, contamos com 27 artigos sobre Gestão, 19 artigos de Negócios, 17 sobre Ciências Ambientais, 16 sobre Economia, 16 referem-se a Engenharia Industrial, 15 dizem respeito a Tecnologia de Ciência Sustentável Verde, 14 tratam sobre Estudos Ambientais, 10 são sobre Engenharia Elétrica Eletrônica, 9 com conteúdo relacionado a Ciência da Computação com Aplicações Interdisciplinares, 8 sobre Engenharia de Manufatura, 7 referente à Engenharia Multiprofissional, 7 sobre Ciência de Gestão de pesquisa Operacional, 6 que tratam sobre Sistema de Controle de Automação, 6 de Sistema de Informação da Ciência da Computação e, por fim, 6 sobre Laboratório de Relações Industriais.

Ao analisar o gráfico da Fig. 2, podemos perceber a baixa quantidade de números de artigos publicados antes de 2012 sobre os temas *Industry 4.0* e *Human Resource Management* relacionados.

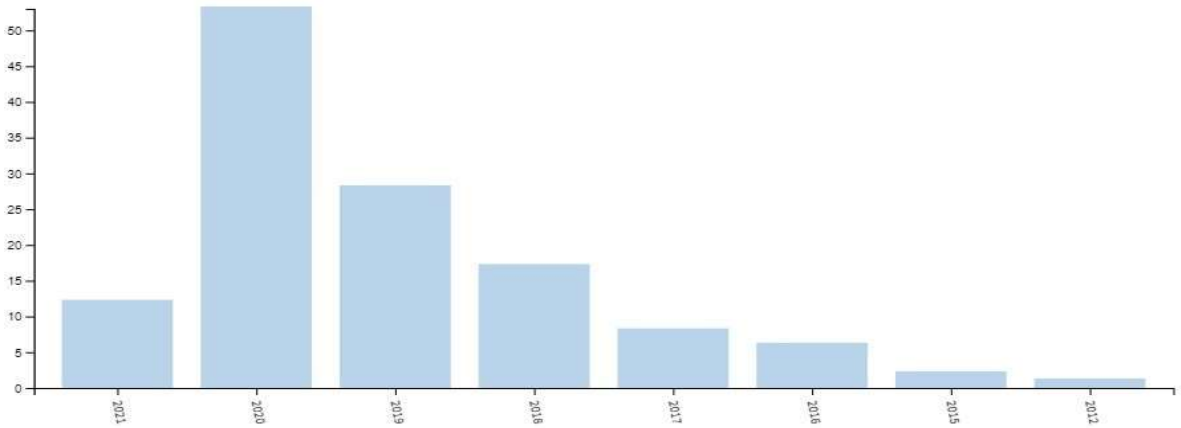


Figura 2: Anos de publicação (Adaptado de *Web of Science*).

De acordo com a Fig. 3, observa-se que países como Itália e República Tcheca destacam-se nas publicações com enfoque na Indústria 4.0. O Brasil representa cerca de 4% do número total de artigos encontrados, número relativamente baixo.



Figura 3: Países/Regiões (Adaptado de *Web of Science*).

4.2 Principais Publicações

As principais publicações foram selecionadas a partir de avaliação do Qualis/CAPES nas Engenharias III (onde encontra-se a Engenharia de Produção, de acordo com os critérios adotados pela CAPES).

De acordo com Whysall et al. [16], a abordagem no artigo trata sobre o aumento da mobilidade global e a expansão da diversidade da força de trabalho, devido às mudanças trazidas da quarta revolução industrial, criando um momento perfeito para os recursos humanos estratégicos (SHRM). Conforme Beechler e Woodward [17], "quando todos estes fatores são levados em consideração, o resultado é uma mudança constante, desafiadora e um ambiente complexo no qual as organizações devem competir para atrair e reter talentos-chave". É integrado na área de logística, onde o autor destaca o valor de se ter uma abordagem dinâmica e sistêmica, reconhecendo a natureza inter-relacionada e interdependente de diferentes práticas de gestão. O método de pesquisa utilizado foi o de abordagem indutiva, envolvendo uma série de análises aprofundadas e entrevistas com uma série de figuras *seniores* em alguns dos principais líderes de engenharia do Reino Unido, muitas delas grandes organizações globais.

Para Dhanpat et al. [18], a Indústria 4.0 é diretamente ligada à vantagem competitiva; portanto, países desenvolvidos estão passando por transformações nas áreas da manufatura, que devem se espalhar pelo mundo futuramente, afetando o desenvolvimento tecnológico de um país, principalmente nas áreas fabris; influenciando nas atuações dos funcionários, que tendem a mudar suas perspectivas nas áreas de recursos humanos. O método de pesquisa iniciou com a definição da abordagem de pesquisa; posteriormente, utilizou-se o método de filosofia de pesquisa e, por fim, dados de população e amostra. O artigo, inserido na área de economia e negócios, fornece novos aspectos sobre o papel de Recursos Humanos na Indústria 4.0, trazendo grande contribuição pelo fato de afirmar a importância do RH – sendo descrita pelos autores como vital – além de gerar oportunidades e mitigar os desafios da Indústria 4.0 na área dos Recursos Humanos.

O trabalho de Llinas et al. [19], situado na área de logística, se refere a empresas de médio porte espanholas, que enfrentam grandes dificuldades com digitalização, e encontram-se mais expostas à competitividade e também são mais impactadas no que se refere à Indústria 4.0. Geralmente, tais empresas apresentam uma lacuna nas práticas de gestão de pessoas, o que se torna um obstáculo extra para atingir vantagem competitiva. O método de pesquisa adotado foi a de pesquisa na literatura, com uma posterior revisão do material, com a idealização de comprovar as proposições por meio da metodologia Delphi. Contudo, o autor relata que o antecipado aumento dramático apresenta maior lacuna de desempenho e riscos potenciais para retardatários intransponíveis.

5 Análise dos Resultados

Hecklaun et al. [20] tratam sobre a gestão e desenvolvimento de recursos humanos, que tem como objetivo criar estratégias frente às demandas e mudanças do mercado alcançando os objetivos da empresa. Desde sua primeira

implementação – no início da década de 80, tendo em vista mudanças com o desenvolvimento profissional dos funcionários, focando no aprendizado individual e em equipes – relaciona-se com o desenvolvimento organizacional, mostrando tanto o desempenho presente quanto futuro. Portanto, as principais áreas sobre recursos humanos têm como objetivo as competências, colaboração e estrutura e processos, que estão inseridos na área de Logística. O método utilizado na pesquisa foi o de fundamentação teórica, contando com uma extensa revisão bibliográfica e análise aprofundada, de onde deriva-se uma lista de competências essenciais, onde foram utilizados artigos e pesquisas mais relevantes. Contudo, as competências identificadas ao longo do artigo se tornam importantes de forma crescente e precisam ser abordadas pela GRH. Mostra-se a estratégia geral de aplicação para o modelo de implantação do conceito de competência. Observam-se os critérios de desenvolvimento para avaliar as competências dos funcionários, para que se possa evoluir e atingir os objetivos da empresa que, consequentemente, aumentará a velocidade e agilidade para o fechamento de lacunas.

6 Considerações Finais

Os principais artigos considerados nesta pesquisa foram publicados no ano de 2020. Este pode ser um indicativo do amadurecimento acadêmico em relação a esta importante e futura ferramenta de gestão e produção. Ademais, pode-se notar a grande relação entre Indústria 4.0, juntamente com seus aparatos tecnológicos, com a temática GRH. Pode-se observar a ligação direta com a vantagem competitiva de mercado pois, em se tratando de aplicações corretas, notam-se diversos avanços no que diz respeito à produção e à satisfação dos trabalhadores. Sendo assim, os critérios mais eficientes para avaliar o desenvolvimento das competências dos funcionários são os *feedbacks*, para que se possa evoluir e atingir os objetivos da empresa. Posteriores estudos e averiguações podem ser feitos tendo em vista a relevância do operador no trabalho inserido na indústria que, por sua vez, aplica tecnologias cada vez mais eficazes e eficientes em sua produção; portanto, deve-se analisar o impacto de tais tecnologias nas tarefas executadas pelos trabalhadores.

Referências

[1] J. B. Sacomano, R. F. Gonçalves, M. T. Silva, S. H. Bonilla, e W. C. Sátyro (org.), *Indústria 4.0: conceitos e fundamentos*. 1ª ed. São Paulo, Brasil: Edgard Blücher Ltda, 2018.

[2] C. E. Z. Tropia, P. P. Silva, e A. V. C. Dias, "Indústria 4.0: Uma caracterização do sistema de produção," em *XVII Congresso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnologica (ALTEC)*, 2017.

[3] G. J. Fidelis, e M. R. Banov, *Gestão de Recursos Humanos: Tradicional e estratégica*, 3ª ed. Saraiva Educação S.A., 2017.

[4] ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2004.

[5] A. L. J. Munhoz, C. A. Costa, C. H. Ahrens, J. Carvalho, J. R. L. Santos, J. V. L. Silva, J. A. Foggiatto, M. S. F. Lima, e N. Volpato, *Manufatura Aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3d*, 1ª ed. São Paulo, Brasil: Edgard Blücher Ltda, 2018.

[6] J. Teixeira, *O que é inteligência artificial*, 3ª ed. São Paulo, Brasil: E-Galáxia, 2019.

[7] E. Magrani, *A Internet das Coisas*, 1ª ed, Rio de Janeiro, Brasil: FGV Editora, 2018. Disponível em: http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/23898/A%20internet%20das%20coisas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[8] F. Oliveira, "Engenharia de Produção," em *SIENPRO – Simpósio de Engenharia de Produção*, 2017.

[9] S. L. Müller, M. A. Shehadeh, S. Schröder, A. Richert, e S. Jeschke, "An overview of work analysis instruments for hybrid production workplaces," *AI & Society*, vol. 33, pp. 425-432, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s00146-017-0757-9

[10] F. Kovaleski, e C. T. Picinin, *Gestão de Recursos Humanos: Comparação das Competências Hard Skills e Soft Skills Listadas na Literatura, com a Percepção das Empresas e Especialistas da Indústria 4.0*, 1ª ed. Ponta Grossa, Brasil: Aya Editora, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.47573/aya.88580.1.0

[11] T. A. Guimarães, "A nova administração pública e a abordagem da competência," *Revista de Administração Pública*, vol. 34, no. 3, 2000. Disponível em: http://www.anpad.org.br/admin/pdf/enanpad2000-adp-454.pdf

[12] M. T. L. Fleury, e A. Fleury, "Construindo o conceito de competência," *Revista de Administração Contemporânea*, vol. 5, pp. 183-196, 2001. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1415-65552001000500010

[13] S. Shamim, S. Cang, H. Yu, e Y. Li, "Examining the Feasibilities of Industry 4.0 for the Hospitality Sector with the Lens of Management Practice," *Energies*, vol. 10, no. 4, pp. 1-19, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.3390/en10040499

[14] A. C. Gil, *Métodos e técnicas de pesquisa social*, 6ª ed. São Paulo, Brasil: Editora Atlas, 2008.

[15] E. C. Conforto, D. C. Amaral, e S. L. Silva, "Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos," em *8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento do Produto (CBGDP)*, Porto Alegre, Brasil, 2011.

[16] Z. Whysall, M. Owtram, e S. Brittain, "The new talent management challenges of Industry 4.0," *Journal of Management Development*, vol. 38, no. 2, pp. 118-129, 2019. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1108/jmd-06-2018-0181

[17] S. Beechler, e I. C. Woodward, "The global 'war for talent'," *Journal of International Management*, vol. 15, no. 3, pp. 273-285, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.intman.2009.01.002

[18] N. Dhanpat, Z. P. Buthelezi, M. R. Joe, e T. V. Maphela, "Industry 4.0: the role of human resource professionals," *South African Journal of Human Resource Management*, vol. 18, no. 1302, pp. 1-11, 2020. Disponível em: http://dx.doi.org/10.4102/sajhrm.v18i0.1302

[19] D. Llinas, e J. Abad, "The role of high-performance people management practices in Industry 4.0: the case of medium-sized spanish firms," *Intangible Capital*, vol. 15, no. 3, pp. 190-207, 2020. Disponível em: http://dx.doi.org/10.3926/ic.1485

[20] F. Hecklau, M. Galeitzke, S. Flachs, e H. Kohl, "Holistic approach for human resource management in Industry 4.0," *Procedia CIRP*, vol. 54, pp. 1-6, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.102