

# LOGÍSTICA 4.0: CONCEITOS E APLICABILIDADE – UMA PESQUISA-AÇÃO EM UMA EMPRESA DE TECNOLOGIA PARA O MERCADO AUTOMOBILÍSTICO

Manoela Adriana de Farias Fraga<sup>1</sup>

Matheus Menna Barreto Cardoso de Freitas<sup>2</sup>

Gilson Paula Lopes de Souza<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

Existe um novo conceito de produção sendo profundamente estudado e desenvolvido na Europa, chamado Indústria 4.0. Trata-se de uma nova mentalidade e metodologia, que une conceitos atuais de automação industrial com a conexão através da internet entre toda a empresa. Aliar melhorias logísticas com novas tendências de sistemas produtivos é o aspecto que o presente trabalho pretende se aprofundar.

Esta pesquisa pretende responder a seguinte pergunta: De que forma os conceitos da Indústria 4.0 podem melhorar os serviços logísticos da empresa “XYZ”? Para isso, o objetivo do presente trabalho consiste em analisar e comparar os conceitos de Indústria 4.0 às aplicações de projetos voltados à logística 4.0 na empresa XYZ. Portanto, deverão ser alcançados os seguintes passos:

- buscar na literatura os conceitos atualizados de administração da produção, cadeia de suprimentos, Indústria 4.0 e Logística 4.0;
- apresentar conceitos da Logística 4.0 e sua aplicabilidade;
- levantar projetos no objeto de estudo onde os conceitos estão sendo aplicados; apresentar uma tabela comparativa de projetos x conceitos.

<sup>1</sup> Aluna do 9º período do curso de Engenharia de Produção da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Coautora do Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC 2015-2016). *E-mail:* manoelaffraga@gmail.com

<sup>2</sup> Aluno do 10º período do curso de Engenharia de Produção da FAE Centro Universitário. Bolsista do Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC 2015-2016). *E-mail:* matheus.menna@gmail.com

<sup>3</sup> Doutorando em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista – Campus Guaratinguetá. Professor da FAE Centro Universitário. *E-mail:* gilson.souza@fae.edu

O percurso metodológico escolhido foi a pesquisa-ação, com a participação dos pesquisadores nas atividades da empresa estudada. Foram levantados diversos projetos focados na indústria 4.0 e relacionados aos conceitos dessa nova abordagem a fim de identificar oportunidades e indicar a aplicabilidade de melhoria nos serviços logísticos para uma empresa do setor automotivo na cidade de Curitiba.

## 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 1.1 SISTEMAS PRODUTIVOS E CADEIA DE SUPRIMENTOS

Assim como as demandas de mercado e dos consumidores, a evolução dos conceitos de sistemas de produção e de gestão de cadeia de suprimentos deve ser volátil e adaptável às novas realidades e tendências. Hoje estamos vivendo a quarta revolução industrial, o mundo produtivo caminha para um estágio avançado de desenvolvimento organizacional e administração da cadeia de valor, quebrando paradigmas entre a forma centralizada e descentralizada da produção, revertendo a lógica do processo produtivo.

### 1.2 INDÚSTRIA 4.0

Indústria 4.0 é um termo que surgiu na Alemanha e rapidamente se difundiu pela Europa, podendo ter outras nomenclaturas, como “Fábricas inteligentes”, “A internet das coisas industrial”, “Indústria inteligente” ou “Produção avançada”. Ela é nada mais do que uma evolução nos conceitos fabris que nos ajudam a atingir os objetivos de desempenho – já citados acima – ou de melhoria contínua de processos, algo tão desejada hoje em dia. Consiste na quarta revolução industrial, ou seja, é um sistema complexo que não conecta apenas as máquinas (como na terceira fase da revolução industrial), mas cria um *network* de máquinas, propriedades, ativos, sistemas de informações em toda a cadeia de valor e por todo o ciclo de vida do produto.

A nova indústria digital promete aumentar a flexibilidade na produção, busca a customização em massa, aumentar a velocidade, melhorar a qualidade e a produtividade. Esses atingíveis, ou essas melhorias nos fatores de desempenho, devem seguir alguns conceitos pré-estabelecidos pela ideia da indústria 4.0. São eles: *networking* vertical dos sistemas de produção, integração horizontal na cadeia de valor, engenharia por toda a cadeia de valor, desenvolvimento tecnológico e inteligência artificial.

### 1.3 LOGÍSTICA 4.0

Atualmente, os esforços de pesquisa e desenvolvimento caminham para outros tipos de sistemas mais avançados, inteligentes e robotizados. A visão de que os processos de logística irão transformar a indústria que conhecemos atualmente exige novas perspectivas sobre os processos. São necessários esforços científicos respectivos para orientar os profissionais em seu desafio de transformação para processos logísticos de Indústria 4.0.

Os conceitos da Logística 4.0 podem ajudar os profissionais a reduzir a perda de ativos, gerar economia de custos de combustível, garantir estabilidade de temperatura, gerenciar estoque do armazém, ter uma visão do usuário e criar eficiência de frotas.

Além de trazer um novo universo de possibilidades, a Internet das coisas também pode gerar benefícios que incrementam os processos da cadeia de abastecimento existentes, que abrangem a utilização de ativos, otimização de espaço de armazém ou planejamento da produção.

## 2 METODOLOGIA

A presente pesquisa tem finalidade exploratória, com natureza qualitativa a ser realizada por meio de uma pesquisa-ação na empresa “XYZ”. De acordo com Martins (2004), a pesquisa de levantamento exploratória tem por finalidade a ambientação à respeito de um tópico, servindo de base para um levantamento mais profundo. A natureza qualitativa permite alvos em situações complexas ou particulares. Os dados primários serão coletados por meio de observação participante e os dados secundários por meio da consulta de documentos e das referências bibliográficas. O foco será dado no departamento logístico do sistema produtivo efetivo, ou seja, nos processos e atividades que interligam toda a cadeia de valor do objeto de estudo.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando os projetos, é possível identificar que praticamente todos proporcionam benefícios de redução de tempo, custo e aumento de produtividade e melhoria de processo. Um dos grandes fatores que oneram os custos industriais são as perdas não previstas. Os projetos citados acima preveem o uso da tecnologia a fim de otimizá-los e evitar perdas não programadas. Além da redução dos custos, existe um ganho de flexibilidade e de velocidade na reação frente às mudanças do mercado.

Avaliando a tabela dos projetos com os conceitos apresentados de Logística 4.0 e integração de sistemas *cyber-físicos*, foi possível atingir ao objetivo do presente trabalho. Ao avaliar todos os projetos com o foco no objeto de estudo, foi possível associar qual o conceito está sendo abordado em cada projeto, bem como verificar que o principal conceito abordado é a tecnologia, base fundamental da Indústria 4.0, seguido de flexibilidade, qualidade e integração da cadeia de valor.

Hoje, a cadeia de valor é responsável em muitas indústrias pela velocidade e pela garantia da produtividade. Isto porque, independentemente de qual sistema de produção a empresa utiliza, existirá uma dependência com o fornecedor no que tange à entrega no tempo previsto e com a qualidade acordada, de modo que sua produção acaba sendo balizada por esse tempo de entrega. Sistemas como *Just in sequence* ou *Just in time* preveem uma relação extremamente íntima com o fornecedor, em que o sequenciamento da produção depende da velocidade e do sequenciamento de produção do fornecedor. Essa relação é extremamente delicada, e quanto maior for a criação de ferramentas de controle e acompanhamento dos processos, maior a chance de conseguir efetividade nessa relação de interdependência. Todos os projetos acima citados se referem a esse maior controle e acompanhamento de tudo o que acontece na cadeia de valor, diminuindo o risco das perdas e de existirem atividades que não agreguem valor.

Quando aborda-se cadeia de valor, é importante também analisar o papel do cliente. Todo esse conjunto de ações e controle da produção permitirá um aumento de flexibilidade, característica presente em todos os projetos da empresa em questão. Com esse aumento, aliado à velocidade, a indústria terá condições de atender ao mercado com uma oferta ampliada de *mix* de produtos e com uma versatilidade maior do processo, ou seja, a produção poderá variar várias vezes durante um período de tempo sem que o processo seja onerado com perdas e com o tempo ocioso devido aos *setups*. Processos mais limpos, mais rápidos, mais flexíveis, com menos perdas só podem resultar em uma única vantagem ao consumidor: produto certo, na hora certa, com custo reduzido.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O maior impacto a ser causado por este conceito chamado Indústria 4.0 será uma mudança que afetará o mercado como um todo: a criação de novos modelos de negócios. Uma verdadeira revolução está ocorrendo no mundo da produção. Em um mercado cada vez mais exigente, as empresas – em sua maioria –, procuram integrar ao produto necessidades e preferências específicas de cada cliente. A customização prévia do produto por parte dos consumidores tende a ser uma variável a mais no processo de manufatura, mas as fábricas inteligentes serão capazes de levar a personalização de cada cliente em consideração, se adaptando às preferências através da internet. E vale destacar, sem perder competitividade e qualidade.

A indústria inteligente exigirá a integração *on-line* de fornecedores, máquinas e clientes. Se as informações e a comunicação não forem padronizadas, pode existir uma falha de interpretação que comprometerá todo o processo de produção. E por último vale destacar as habilidades da mão de obra. A princípio, o trabalho manual será substituído pela programação e monitoramento de máquinas, um trabalho mais analítico e exigente. Essa mão de obra precisa ser treinada e desenvolvida para os novos padrões.

Por fim, o que se pode esperar dessa nova revolução industrial é uma grande oportunidade para empresas que desejam preservar a sustentabilidade da indústria, desenvolver funcionários qualificados e se adaptar à nova tendência da flexibilização em escala. Isso permitirá que empresas nacionais possam competir globalmente por mercados antes não explorados, pois terão eficiência em custo e terão maior velocidade para atender ao mercado. Resta saber quem está preparado.

## REFERÊNCIAS

- AKINLAR, S. **Logistics 4.0 and challenges for the supply chain planning and it**. Istanbul, Sept., 2014. Disponível em: <[http://www.iis.fraunhofer.de/content/dam/iis/tr/Session%203\\_5\\_Logistics\\_Fraunhofer%20IML\\_Akinlar.pdf](http://www.iis.fraunhofer.de/content/dam/iis/tr/Session%203_5_Logistics_Fraunhofer%20IML_Akinlar.pdf)>. Acesso em: 3 mar. 2016.
- AYRES, A. de P. S. **Gestão de logística e operações**. Curitiba: IESDE, 2009.
- BALDISSERA, A. Pesquisa-ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. **Sociedade em Debate**, Pelotas, v. 7, n. 2, p. 5-25, ago. 2001.
- BALLOU, R. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BHARADWAJ, A. et al. Digital businessstrategy: toward a next generation of insights. **MIS Quarterly**, v. 37, n. 2, p. 471-482, 2013.
- BLANCHET, M. **Industry 4.0: the new industrial revolution. How Europe will succeed**. Munique: Roland Berger Strategy Consultants GmbH, 2014. Disponível em: <[https://www.rolandberger.com/publications/publication\\_pdf/roland\\_berger\\_tab\\_industry\\_4\\_0\\_20140403.pdf](https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_tab_industry_4_0_20140403.pdf)>. Acesso em: 3 mar. 2016.
- CAPUTO, V. Como a indústria 4.0 mudará a sociedade e o consumo. **Exame**, São Paulo, 30 set. 2015. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/industria-4-0-tera-consumo-e-producao-conscientes>>. Acesso em: 3 mar. 2016.
- DAVIS, R. **Industry 4.0: digitalisation for productivity and growth**. Briefing from EPRS. European Parliamentary Research Service, 2015. Disponível em: <[http://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS\\_BRI\(2015\)568337](http://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document.html?reference=EPRS_BRI(2015)568337)>. Acesso em: 23 ago. 2016.
- DELOITTE AG. **Industry 4.0: challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies**, 2014. Disponível em: <<http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>>. Acesso em: 3 maio 2016.
- DENNIS, P. **Produção lean simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- DUARTE, P. V.; GUGELMIN, R. C. **Estudo sobre o nível de serviço logístico visando a melhoria de um indicador de acompanhamento**. 2013. 76f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) – FAE Centro Universitário, Curitiba, 2013.
- HÄNEL, T.; FELDEN, C. Operational business intelligence im zukunftszenario der industrie 4.0. In: CHAMONI, P.; GLUCHOWSKI, P. (Ed.). **Analytische Informationssysteme**. Berlin: Springer-Verlag. 2016.
- HOMPEL, M.; KERNER, S. Logistik 4.0: die Vision vom Internet der autonomenDinge. **Informatik-Spektrum**, v. 38, n. 3, p.176-182, 2015.

KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. **Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0**. Frankfurt; Main: National Academy of Science and Engineering, 2013. Disponível em: <[http://www.acatech.de/fileadmin/user\\_upload/Baumstruktur\\_nach\\_Website/Acatech/root/de/Material\\_fuer\\_Sonderseiten/Industrie\\_4.0/Final\\_report\\_\\_Industrie\\_4.0\\_accessible.pdf](http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report__Industrie_4.0_accessible.pdf)>. Acesso em: 3 mar. 2016.

KLEIN, A. Z. **Metodologia de pesquisa em administração**: uma abordagem prática. São Paulo: Atlas, 2015.

LEE, I.; LEE, K. The Internet of things (IoT): applications, investments, and challenges for enterprises. **Business Horizons**, Blomington, v. 58, n. 4, p. 431-440, 2015.

MACDOUGALL, W. et al. **Industrie 4.0: smart manufacturing for the future**. Berlim: Germany Trade & Invest, 2014. Disponível em: <[http://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/\\_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/industrie4.0-smart-manufacturing-for-the-future-en.pdf](http://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/industrie4.0-smart-manufacturing-for-the-future-en.pdf)>. Acesso em: 3 mar. 2016.

MARTINS, R. A. et al. **Guia para elaboração de monografia e TCC em engenharia de produção**. São Paulo: Atlas, 2014.

PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos (Supply Chain Management)**: conceitos, estratégias e casos. São Paulo: Atlas, 2004.

RIBEIRO, P. M. de F. **Aplicação da Metodologia A3 como instrumento de melhoria contínua em uma empresa da indústria de linha branca**. 2012. 86f. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2012.

SHANKAR, U. et al. How the internet of things impacts supply chain. **Inbound logistics**. 2015. Disponível em: <<http://www.inboundlogistics.com/cms/article/how-the-internet-of-things-impacts-supply-chains>>. Acesso em: 3 mar. 2016.

SIQUEIRA, J. P. L. de. **Gestão de produção e operações**. Curitiba: IESDE, 2009.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSON, R. 3. ed. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

SMITH, M. et al. **Learn how Internet of Things (IoT) is affecting the supply chain**. 2015.

TERENCE, A. C. F.; ESCRIVÃO FILHO, E. Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26., 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2006.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

VENTURELLI, M. Indústria 4.0: uma visão da automação industrial. **Automação industrial**. Disponível em: <<http://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacao-industrial>>. Acesso em: 3 mar. 2016.

