

LOGÍSTICA 4.0: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE AS PRINCIPAIS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS APLICADAS NA LOGÍSTICA DAS ORGANIZAÇÕES

RODRIGO MEDEIROS SANTOS (Universidade Federal do
Ceará - UFC)

rodrigomssantoss@gmail.com



A forma de se estruturar, estabelecer e gerenciar a logística, seja ela de suprimentos, produção ou distribuição física e independentemente do setor de atuação da organização, encaminha-se para um patamar operativo cada vez mais integrado e efetivo, na qual advinda por meios das inovações tecnológicas intrínsecas a indústria 4.0 (internet das coisas, computação em nuvem, robôs autônomos, integração de sistemas, realidade aumentada, simulação, cibersegurança, impressão 3D e o big data), fomenta para um novo conceito chamado "Logística 4.0". Onde, com a finalidade de expor os conceitos e, principalmente, a aplicabilidade da chamada "Logística 4.0", o presente artigo, realiza um estudo exploratório abordando como as ferramentas usuais da indústria 4.0 contribuem para o aumento dos níveis de serviço logístico, com ênfase nas três áreas do processo logístico direto: suprimentos, produção e distribuição física.

Palavras-chave: Logística 4.0. Indústria 4.0. Suprimentos. Produção. Distribuição física.

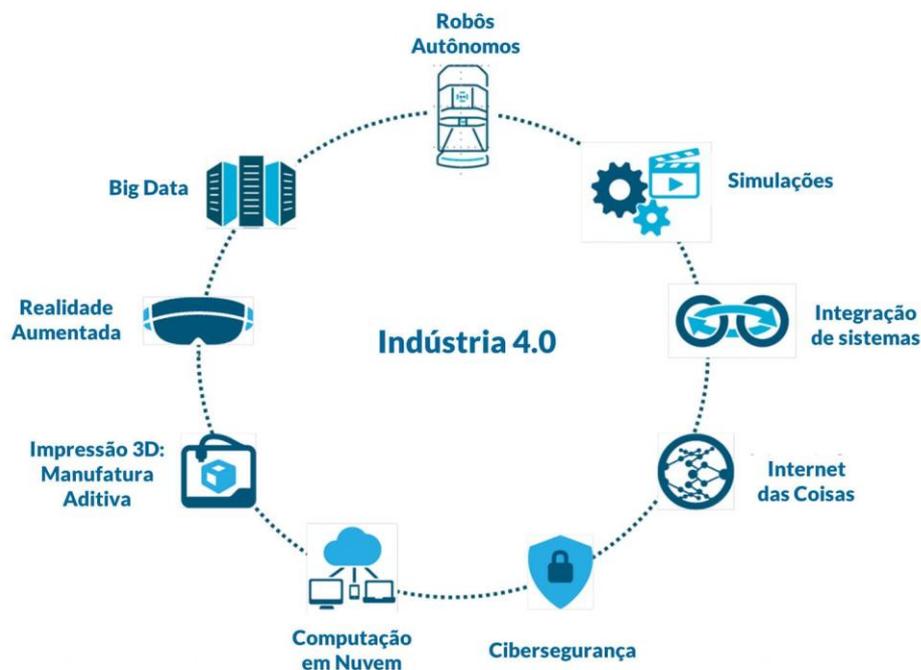
1. Introdução

A forma de se estruturar, estabelecer e gerenciar a logística, seja ela de suprimentos, produção ou distribuição e independentemente do setor de atuação da organização, encaminha-se para um patamar operativo cada vez mais integrado e efetivo, na qual adivinda das inovações tecnológicas (internet das coisas, computação em nuvem, simulação, cibersegurança, impressão 3D, realidade aumentada, robôs autônomos, integração de sistemas e o big data), fomenta para um novo conceito chamado "Logística 4.0".

Onde, foi introduzido no mercado como forma de relacionar a "Indústria 4.0" com a logística, evidenciando principalmente para os impactos dos processos logísticos com este novo modelo de produção (WU *et al.*, 2013).

Com isso, para a logística 4.0 todas as tecnologias intrínsecas a indústria 4.0, apresentadas na figura 1, contribuirá efetivamente para o aumento no nível do serviço logístico.

Figura 1 – As nove tecnologias da indústria 4.0



Fonte: Adaptado de BCG (2015)

Na qual, será por meio delas que conseguiremos realizar todo o processo de comunicação, automação e automatização de toda e qualquer atividade e postos de trabalho, interligando qualquer coisa a tudo e conseqüentemente diminuindo cada vez mais os gargalos,

possibilitando uma resposta cada vez mais rápida tanto para as falhas que possam vir a acontecer como para a possibilidade de realizar com excelência o *core business* da logística: entregar as demandas certas, nos locais corretos e com o mínimo de tempo possível.

Ou seja, em termos práticos:

- Para a logística de suprimentos: conseguirá determinar quais serão os insumos exatos necessários para o abastecimento de toda a cadeia de suprimentos sem que haja dispêndio financeiro por conta da falta ou sobra de estoque nos processos intrínsecos a mesma;
- Para a logística de produção: garantirá em tempo real o controle e a gestão dos materiais entre os processos produtivos garantindo suporte, com base em indicadores atualizados em tempo real com prevenção a falhas, para o correto estabelecimento do que será realmente necessário para suprir a demanda produtiva; e
- Para a logística de distribuição: assegura a assertividade para com a entrega correta das mercadorias no prazo e quantidade precisa, por meio da otimização da roteirização em menor duração, do monitoramento em tempo real dos fretes, e da melhora da conferência da mercadoria após a expedição a fim de garantir que o que foi solicitado será entregue em conformidade.

Assim, afirma-se que, de acordo com Gonçalves (2016), a Indústria 4.0 é a padronização das infraestruturas logísticas e que “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” (FRAGA et al., 2016, p. 113).

Portanto, com a finalidade de expor os conceitos e, principalmente, a aplicabilidade da chamada “Logística 4.0”, o presente artigo, de cunho pesquisa exploratória, realiza um estudo abordando como as ferramentas intrínsecas a indústria 4.0 contribuem para o aumento dos níveis de serviço logístico com ênfase nas três áreas do processo logístico direto: suprimentos, produção e distribuição física.

2. Fundamentação teórica

2.1. Indústria 4.0

O fenômeno da indústria 4.0 foi mencionado pela primeira vez em 2011 na Alemanha como uma proposta para o desenvolvimento de um novo conceito de política econômica alemã baseada em estratégias de alta tecnologia (MOSCONI, 2015).

Ao contrário de todos os outros, a quarta revolução industrial está sendo prevista, permitindo que as empresas consigam se posicionar e tomar as devidas medidas específicas antes que aconteça, onde, apesar da grande exaltação em torno desta transformação, não se sabe ao certo quais são as suas reais consequências para as operações fabris ou quando isso acontecerá de fato (ALMADA-LOBO, 2016).

Desta maneira, essa nova visão se assenta na produção inteligente e flexível, por meio da conectividade entre a internet, uma rede de máquinas "inteligentes" e sistemas de produção avançados, da implementação de tecnologia avançada, controlada em tempo real, do incremento do big data e dos robôs industriais, de uma maior conectividade entre os seres humanos, as máquinas e os sistemas digitais, e do incremento da eficiência energética (BLANCHET, RINN, THADEN e THIEULLOY, 2014).

Com isso, o período da quarta revolução industrial será marcado pelos processos completos de automação e digitalização, e o usos de eletrônicos e tecnologias de informação (TI) na manufatura e serviços em um ambiente privado (ROBLEK, MEŠKO e KRAPEŽ, 2016).

2.2. Logística 4.0

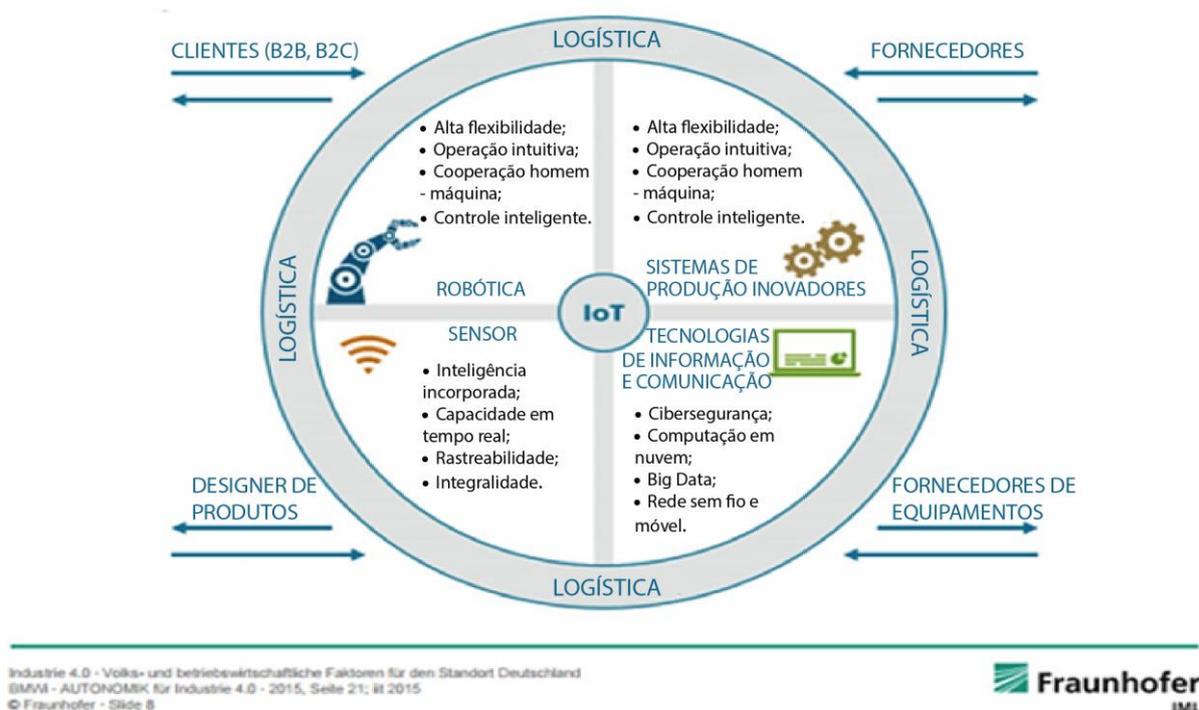
Incorporando os princípios da Indústria 4.0, a Logística 4.0 aplica os princípios tecnológicos característicos da 4ª Revolução Industrial à estrutura da prestação de serviços logísticos, utilizando os seguintes princípios: operação em tempo real, virtualização, descentralização, microsserviços e modularidade que inclui: *Big Data Analytics / Machine Learning* e Segurança dos Dados (CHIQUETO, 2017).

Afirmado por, Strandhagen (2017), relatando que os avanços recentes na tecnologia de informação e comunicação, combinados com a crescente pressão sobre a indústria de manufatura para digitalizar e automatizar, abriram caminho para várias oportunidades de melhoria logística por meio da Logistics 4.0.

Atualmente, ainda existem dúvidas para a exatidão do conceito sobre o que seria a logística 4.0, porém o que sabemos é que funcionará, por meio das nove tecnologias apresentadas na figura 1, como parte integradora de todas as comunicações do fluxo de processos e das

informações ao longo da cadeia logística, onde um exemplo dessa integração, conforme figura 2, se dá por meio da tecnologia da internet das coisas (IoT).

Figura 2 – A logística integrada por meio da IoT



Fonte: Adaptado de Akinlar e Sevket (2014)

Logo, enquanto o modelo tradicional da Logística englobava estoques desnecessários, perdas de inventários e ativos, erros corriqueiros de controles, *lead times* estendidos, centros de distribuições desconectados e obsoletos, falhas de carregamentos e entregas de transportes, concorrência e know how de baixo índice, a Logística 4.0 retrata estoque zero, *lead time* curto, alta conectividade, informações em tempo real, virtualização de sistemas de processos, centros de distribuição inteligentes, inteligência operacional por meio de IoT (Internet of Things), gestão de armazém através de Wifi e a visão integradas da cadeia de suprimentos (CAVALCANTI e NOGUEIRA, 2017).

Em outras palavras, a Logística 4.0 oferece oportunidades para mudar significativamente os modelos de negócios com os quais as empresas operam (STRANDHAGEN, 2017).

3. Metodologia

O presente artigo científico obteve em sua característica a metodologia de cunho exploratório, onde, de acordo com Gil (2002), tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições.

Afirmado, também, por Vegara (2013), quanto aos fins de uma pesquisa, onde a "investigação exploratória" será realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado.

Quanto aos procedimentos técnicos será abordado os de cunho, de acordo com Gil (2002), bibliográfico. Bibliográfico, pois é desenvolvido com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos (GIL, 2002, p.44-47).

Afirmado, por Vegara (2013), quanto aos meios, a pesquisa bibliográfica, é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral.

4. Desenvolvimento

4.1. Indústria 4.0 aplicada a logística

Visto a crescente preocupação de se reduzir as falhas humanas, na qual impacta diretamente no lucro das organizações, uma solução vem sendo constantemente discutida, que é a substituição das tarefas operacionais por máquinas e robôs, cujo novo conceito de indústria (indústria 4.0) está cada vez mais sendo inserido ao longo dos anos, onde, sendo originada na Alemanha, apresenta uma nova visão, para os atuantes no ramo, de como esta substituição é viável e que a mesma acabará se tornando, definitivamente, realidade (SANTOS, 2017).

Com isso, para que se possa haver a diminuição da intervenção humana nos processos, sejam eles quais forem, faz-se necessário que as tecnologias que realizam o suporte, apresentados na figura 1, sejam incorporadas de forma correta aos processos a fim de auxiliá-los para que se possa garantir o nível de otimização desejado.

Para a logística, a inserção desta tecnologia implicou para a chamada “Logística 4.0” na qual de acordo com Fraga *et al.* (2016) ajudou os profissionais atuantes no ramo das seguintes formas:

- a) Redução da perda de ativos;
- b) Economia de custo de combustível;
- c) Garantia da estabilidade de temperatura;

- d) Gerenciamento do estoque do armazém;
- e) Indicação da visão do usuário; e
- f) Criação da eficiência de frotas.

Onde, de acordo com Santos (2017), do ponto de vista estratégico, as organizações conseguem, por meio delas, reduzirem significativamente as imprecisões e defeitos ocorridos por falhas humanas, evitando tanto estes desperdícios, na qual impactará em toda cadeia de suprimento, quanto garantir que a organização não tenha perda financeira.

Por esse prisma, a fim de exemplificar como serão aplicados os conceitos intrínsecos a esta nova compreensão sobre logística, serão apresentados abaixo, por meio de estudos exploratórios, as aplicações da chamada Logística 4.0 nas três diferentes áreas de atuação da logística direta: suprimentos, produção e distribuição física.

4.2. Logística 4.0 aplicada à logística de suprimentos

Abrangendo as áreas de processamento de pedidos, suprimentos e estoques a logística de suprimentos visa garantir o correto abastecimento, manuseio e níveis de estoques favoráveis a fim de garantir com que a demanda possa ser suprida ao longo da cadeia de suprimentos.

No que se diz respeito as tecnologias usuais para este segmento, Bueno (2018) por intermédio de estudos de Freitas (2013) e Reddy et al. (2016), por meio do quadro 1, representou os principais processos, problemas apresentados e soluções, bem como as tecnologias aplicadas para a área de suprimentos.

Quadro 1 - Principais tecnologias usadas na logística 4.0 - logística de suprimentos

Processos	Situação Atual	Visão Futura	Benefícios
Plataforma de dados em Suprimentos	Baixo nível de integração;	Rápido desenvolvimento, fácil integração e ajuste	Crucial para a previsão de novos negócios;
	Aplicação de melhorias sem a utilização de modelos padronizados.	flexível de diferentes processos logísticos;	Base de dados consistente para a visibilidade de toda a cadeia de valor;
	Grande esforço de monitoramento e inspeção de itens em estoque;	Integração similar de informações heterogêneas de fontes diversas;	Redução de custos para desenvolvimento de novos negócios.
	Sem informação	Apresentação virtual	Aumento de

	<p>disponível de posições de entrega e recebimento de mercadorias;</p> <p>Uso excessivo do trabalho manual, nas verificações de estoque.</p>	<p>dos objetos em um modelo de informações.</p> <p>Armazenamento de todos os parâmetros nas nuvens para análises;</p> <p>Redução total de tempo de cobertura;</p> <p>Rastreamento do início ao fim dos parâmetros da qualidade física da peça durante o processo;</p> <p>Dados automatizados, especialmente na entrada e saída de mercadorias.</p>	<p>produtividade direta;</p> <p>Redução de estoque;</p> <p>Menor custo por avarias;</p> <p>Sistema de alerta por meio de monitoramento em tempo real e maior transparência.</p>
Mercado Inteligente	<p>Sistemas de TI sem transparência;</p> <p>Alto esforço de processo manual;</p> <p>Risco de paralisação de linha por falta de transparência de dados.</p>	<p>Reposição automática;</p> <p>Integração de etiqueta visual e hardware;</p> <p>Comunicação em tempo real.</p>	<p>Aumento da produtividade da máquina;</p> <p>Melhoria da transparência e taxa de falha no processo;</p> <p>Melhoria no tempo total de cobertura.</p>
Mudanças de dados com o fornecedor	<p>Dados específicos trocados com o fornecedor via papel;</p> <p>Códigos de barras scaneados manualmente e enviados ao sistema.</p>	<p>Transferência eletrônica dos dados em tempo real, com o fornecedor.</p>	<p>Aumento da transparência dos dados;</p> <p>Redução de esforços manuais em scanear dados.e aumento da produtividade.</p>
Tomada de decisão	<p>Tomada de decisão é manual e tomada por cargos de gestão.</p>	<p>Tomada de decisão automática. A decisão é feita pelas máquinas,</p>	<p>Dinâmico, manuseio de material varia de acordo</p>

		conforme parâmetros estabelecidos do sistema e o envolvimento da gestão é mínimo.	com o tipo de produto; Controle absoluto de dados.
Disposição e Produção	O consumo de material é informado pelo comprador, com interferência humana implicando na produção do fornecedor.	Os fornecedores recebem informações em tempo real do consumo	Sendo assim capazes de melhorar o planejamento de produção de ambas as partes. Descentralização da tomada de decisão e da autoregulação; Sistemas ciber-físicos (CPS); Plantas e instalações de produção conectadas.

Fonte: Adaptado de Bueno (2016)

Onde, por meio do estudo de Santos (2017), principalmente no que diz respeito ao controle e gerenciamento de estoques para a plataforma de dados em suprimentos e da disposição e produção, conforme quadro 1, verificou-se o grande uso de RFID (Identificação por Radiofrequência) e EDI (Intercâmbio eletrônico de dado).

Onde, complementando-o a tecnologia RFID e EDI, uma vez que ligado à computação em nuvem, big data e internet das coisas, garante em tempo real o controle exato dos níveis de estoques, otimização na contagem dos inventários, das precauções sobre validades e dos itens faltantes que irão garantir um melhor nível para o fornecimento dos serviços de suprimento logístico ofertados.

Na qual, em termos de aplicação, Vitorino filho, Pires, Argoud e Simon (2016), por meio dos estudos de Ferreira e Alves (2005, p.440), mediante uma pesquisa comparativa do uso de tecnologias de informação em dois setores: automobilístico e alimentício, concluíram que o EDI, para o gerenciamento de estoques, possuem influencias diretas:

- Nas informações, pois, esta é repassada com menos erros e em tempo real, resultando em reduções nos níveis de estoques, evitando custos desnecessários, perda de capital de giro e obsolescência de produtos; e

- Na diminuição de incertezas e melhoria perceptiva da demanda, proporcionada pela troca eletrônica de informações na qual permitem maior visibilidade para o planejamento e controle de estoques.

Outras aplicações, principalmente para com o RFID, conforme estudo de Santos (2017), também são expostas por Dalfovo e Hostins (2010); Wanderley, Holanda e Oliveira (2014); e Borgmann e Nunes (2017), onde a sua aplicabilidade é constantemente utilizada por conta dos códigos de barras convencionais não suprirem mais as necessidades das organizações, e por ser regravável e por sua alta durabilidade, a etiqueta RFID pode ser reutilizada diversas vezes dependendo da aplicação (BERNARDO, 2004).

4.3. Logística 4.0 aplicada à logística de produção

A logística de produção abrangerá integralmente os processos intrínsecos a produção, no que se refere ao suprimento da demanda produtiva (estoques de matéria-prima produtiva, estoques em processos e estoques de produtos de “fim-de-linha” da produção e principalmente como se dará o mecanismo de ligação e intercomunicação dentro da produção).

Na qual, a fim de otimizar e trazer melhorias para o processo produtivo, podemos elencar as tecnologias da internet das coisas juntamente com a realidade aumentada e a simulação ajudando no acompanhamento virtual da produção garantindo o detalhado e a confiabilidade do mesmo, e em termos de segurança dos dados, a cibersegurança e o *big data* garantido a veracidade para com o controle das informações.

Pois, conforme Santos (2017) a constante busca por inovações tecnológicas e mecanismos de gerenciamento que visam não só revolucionar o modo de trabalho, mas, também, proporcionar uma forma de tornar prático e descomplicado o gerenciamento dos estoques, dentro das organizações, nos remete a busca de novas metodologias e ferramentas que possibilite a otimização, simplicidade e praticidade na administração dos estoques e seu gerenciamento.

Logo, um exemplo de aplicação, por meio do estudo de Gonçalves (2016), é expresso por meio da DHL, que é um fornecedor Agheera (fornecedor logístico independente inovador), que desenvolveu uma gestão integrada que pode abrir uma base de dados de plataforma da empresa de logística. Na qual, também conforme o autor, esta plataforma tem sido ligada a uma pluralidade de empresas de logística do sistema de dados da empresa pela qual o

remetente é capaz de acessar o site da Agheera e ter as informações necessárias em tempo real.

E, também conforme Gonçalves (2016), a empresa Southeast Container introduziu um *RFID-driven* de sistema de contagem para localizar a vida útil dos containers comparados com o número de ciclos garantidos pelo fabricante e que com isso a empresa esperava atingir um retorno lucrativo em menos de 2 anos (MOTOROLA, 2014).

4.4. Logística 4.0 aplicada à logística de distribuição

As áreas abrangentes da logística de distribuição são o manuseio de materiais, a embalagem, armazenagem e o transporte. Na qual, no que se refere a este segmento a principal tecnologia usada é a internet das coisas, uma vez que o principal objetivo é a correta distribuição no trajeto mais rápido e no menor tempo possível, a presente tecnologia visa a integração direta entre as rotas e o tempo de percurso, via satélite, a fim de garantir a assertividade da entrega.

Onde, vinculado com o big data, computação em nuvem e a integração de sistemas garantem, também, promover a exatidão no controle dos produtos acabados nos armazéns e a disposição corretas de suas alocações que, conseqüentemente, trará benefícios para o processo de expedição no que se refere ao manuseio correto dos insumos acabados.

Tais tecnologias, foram usadas pela empresa Ultragaz que, conforme a GLP (2018), a empresa utilizou uma ferramenta chamada “*real time visibility*” na qual possibilitou o ganho da eficiência operacional, aumentando a satisfação dos clientes, promovendo ganho de qualidade e sinergia entre os processos, disponibilizando informações de qualidade, acessíveis e sempre atualizadas.

Para isso, foi usado o “*big data*” para a análise de dados, na qual foi possível processar todas as informações oriundas dos veículos e gerar um perfil do comportamento operacional que auxiliou na tomada de decisão. Onde, as principais soluções citadas pelo GLP (2018) para a roteirização, roteamento, monitoramento e telemetria, foram:

- Melhora na análise de dados: houve potencialização de resultados quanto ao uso dos dados para criação de estratégias de distribuição mais eficazes;
- Foco na estratégia do negócio: otimizar o tempo e reduzir os custos sem comprometer a qualidade, eliminamos gargalos e modernizamos a gestão;
- Automação de atividades: é tarefa do dia a dia dos funcionários da operação realizar checagens periódicas, atualizar dados, entre outros serviços que consumiam muito

tempo. Esta tecnologia permitiu que algumas dessas atividades fossem automatizadas, economizando o tempo gasto;

- Manutenção do veículo: através da telemetria do painel do veículo, a plataforma informa o momento exato para parada para executar preventivas ou corretivas;
- Aumento da satisfação dos clientes: com as melhorias e modernizações realizadas, conseguimos perceber um ganho de qualidade da distribuição, que se traduziu no aumento da satisfação dos clientes quanto ao cumprimento das entregas na data planejada e a queda significativa de reclamações em nossa ouvidoria.
- Avaliação de desempenho - além de realizar o acompanhamento da rota, também é possível avaliar o desempenho por veículo e por motorista individualmente, analisando o comportamento na direção, casos de atrasos, desvios ou paradas indevidas durante o percurso.

5. Conclusão

Conforme apresentado no artigo, as inovações tecnológicas advindas da indústria 4.0 possibilitam e estão possibilitando mudanças benéficas para o setor logístico, onde avançando para um novo patamar, a logística 4.0 consegue atingir um grau de otimização em seus processos que, por meio das nove tecnologias intrínsecas da indústria 4.0 está a cada dia mudando a forma de se fazer logística, independente da sua área de atuação direta: suprimentos, produção e distribuição física.

Assim, apresentando diversas aplicações nos vieses propostos, o artigo objetivou explicar o que seria a logística 4.0 e como as tecnologias oriundas da indústria 4.0 fez-se benéfica e necessária, apresentando exemplos práticos por meio da pesquisa exploratória, para a transformação positivamente neste setor.

Apresentando-se, assim de grande contribuição para o ambiente acadêmico, uma vez que por possuir poucas referências sobre o posicionamento da logística 4.0 nos setores da logística direta, este artigo contribui positivamente para congregar e difundir tal assunto demonstrando a importância das suas tecnologias e como elas auxiliam para a melhoria dos processos logísticos.

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> Acesso em: 18 abr. 2014..

ALMADA-LOBO, F. (2016). The Industry 4.0 revolution and the future of manufacturing execution systems (MES). **Journal of Innovation Management**, 3, 16-21.

BUENO, Robson Elias et al. **INFERÊNCIAS DA INDÚSTRIA 4.0 NA LOGÍSTICA DE SUPRIMENTOS**. Iberoamerican Journal of Project Management, v. 9, n. 2, p. 53-67, 2018.

BCG (2015). **Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries**. Disponível em: <https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx>. Acesso em: 20 abr. 2019.

BERNARDO, Cláudio Gonçalves. A tecnologia RFID e os benefícios da etiqueta inteligente para os negócios. **Revista Eletrônica UNIBERO de Produção Científica**. São Paulo, 2004.

BLANCHET, M., RINN, T., THADEN, G. V., & THIEULLOY, G. D. (2014). Industry 4.0: **The new industrial revolution**. How Europe will succeed: RolBerger Strategy Consultants GMBH.

BORGMANN, V. P. ; NUNES, F. L. . Análise da viabilidade econômica da proposta de implantação de rfid em processos de expedição em uma empresa moveleira: um estudo de caso. **Latin american journal of business manegement**, v. 7, p. 5-26, 2017.

CAVALCANTI, L. L. ; NOGUEIRA, MÁRIO DE SOUZA . FUTURISMO, INOVAÇÃO E LOGÍSTICA 4.0: DESAFIOS E OPORTUNIDADES. **2º Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**, 2017.

CHIQUETO, Gilson. TMS aplicado à Logística 4.0. (2017). Disponível em: <<http://www.transpobrasil.com.br/2017/09/12/tms-aplicado-a-logistica-4-0/>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

DALFOVO, Oscar.; HOSTINS, Clovis Anderson . Delineamento para aplicação do RFID na logística de supermercado como inteligência competitiva: Supermercado Hostins. RIC@. **Revista interdisciplinar científica aplicada**, v. 4, p. 23-48, 2010

FERREIRA, K. A.; ALVES, M. R. P. A. Logística e troca eletrônica de informação em empresas automobilísticas e alimentícias. **Produção**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 434- 447, 2005.

FRAGA, M. A. F.; FREITAS, M. M. B. C.; SOUZA, G. P. L. **Logística 4.0: Conceitos e aplicabilidade – uma pesquisa-ação em uma empresa de tecnologia para o mercado automobilístico.** Disponível em: <<https://cadernopaic.fae.edu/cadernopaic/article/view/214/175>>. Acesso em: 20 de abr. de 2019.

Freitas Junior, Moacir de. 2013. **Logística além do transporte:** sua real aplicação. São Paulo, Scortecci.

GLP (2018). Disponível em:< <http://www.gasescombustiveis.com.br/premioglp/?p=3430>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

GONÇALVES, Murilo Porto. **Proposta de implementação da indústria 4.0 na área de logística.**2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/171609>>. Acesso em: 19 de abr. de 2019.

MOSCONI, F.(2015). **The new European industrial policy:** Global competitiveness and the manufacturing renaissance. London, England: Routledge.

MOTOROLA. **Advantages of RFID in transportation and logistics.** 2014. Disponível em: <<http://logistics-alliance.eu/wpcontent/uploads/2016/01/Motorola.pdf>> Acesso em: 18 abr. 2019.

ROBLEK, Vasja; MEŠKO, Maja; KRAPEŽ, Alojz. A complex view of industry 4.0. **Sage Open**, v. 6, n. 2, p. 2158244016653987, 2016.

Reddy, Guduru R. K.; Singh, Harpreet; Hariharan, S.2016. **Supply Chain Wide Transformation of Traditional Industry to Industry 4.0 Journal of Engineering and Applied Sciences - Asian Research Publishing Network (ARPN).** vol. 11, n. 18. Phagwara, India.

SANTOS, R.M. INDÚSTRIA 4.0 E O GERENCIAMENTO DE ESTOQUES - UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO DAS PRINCIPAIS INOVAÇÕES METODOLÓGICAS E FERRAMENTAIS APLICADAS A GESTÃO DOS ESTOQUES NAS ORGANIZAÇÕES. **XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção:** A Engenharia de Produção e as novas tecnologias produtivas: indústria 4.0, manufatura aditiva e outras abordagens avançadas de produção, JOINVILLE/SC, p.1-15, out. 2017.

STRANDHAGEN, Jan Ola et al. **Logistics 4.0 and emerging sustainable business models.** Advances in Manufacturing, v. 5, n. 4, p. 359-369, 2017.

VITORINO FILHO, Valdir Antonio; PIRES, Silvio Roberto Ignácio ; ARGOUD, Ana Rita Tiradentes Terra ; SIMON, Alexandre Tadeu . Gestão colaborativa em cadeias de suprimentos: um estudo bibliométrico. **Gestão & Regionalidade (Online)**, v. 32, p. 111-134, 2016. Disponível em: <http://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/article/view/3527/2032>. Acesso em: 19 abr. 2019.

WANDERLEY, M. N. D. ; HOLANDA, Lucyanno Moreira Cardoso de ; OLIVEIRA, J. B. . A Implantação da Tecnologia Radio Frequency Identification (rfid) em Processos Logísticos de uma Indústria de Baterias. In: **Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - SEGET**, 2014, Resende. Gestão do conhecimento para a sociedade, 2014.

WU, Yen- chun Jim et al. **Global logistics management curriculum: perspective from practitioners in Taiwan**. Supply Chain Management: An International Journal. Taiwan, p. 376-388. fev. 2013.