

18º Congresso Nacional de Iniciação Científica

TÍTULO: LOGÍSTICA 4.0 DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS MODERNO

CATEGORIA: CONCLUÍDO

ÁREA: CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

SUBÁREA: Engenharias

INSTITUIÇÃO(ÕES): FACULDADE DE JAGUARIÚNA - FAJ

AUTOR(ES): MARIA JAKELINE MOTTA, GABRIELI CRISTINA LUSVARGHI

ORIENTADOR(ES): SILVIO JOSÉ CAVALLARI JR

LOGÍSTICA 4.0: DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS BRASILEIRA

Logistics 4.0: Challenges and oportunities in the management of the modern supply chain

Resumo: Atualmente no Brasil, ouve-se falar sobre um novo conceito de gestão, processos produtivos e novas formas de interação e relacionamento denominado Indústria 4.0. Esse novo conceito, surgido na Alemanha em meados de 2011, visa trazer automações industriais para empresas, propondo uma importante mudança de paradigma em relação à maneira como as fábricas operam nos dias de hoje. Tendo em vista essa visão do futuro, o controle dos processos produtivos são descentralizados e ocorre uma proliferação de dispositivos inteligentes interconectados, ao longo de toda a cadeia de produção e logística, essa novidade trás consigo uma efetiva tendência tecnológica, onde informações serão transmitidas *on time*, buscando otimizar a comunicação e interação (*machine-to-machine*) através da *internet* entre fábrica, robôs, softwares, sistemas automatizados e processos. Com base nesse novo cenário, o artigo em questão tem como objetivo analisar os desafios, impactos e oportunities que a Indústria 4.0 trás para a gestão da cadeia de suprimentos brasileira. Para atingir esse objetivo foram desenvolvidas pesquisas exploratórias sobre o assunto e um estudo de caso, onde foi possível apresentar os impactos e oportunities dessa revolução e assim contribuir para empresas e corporações brasileiras do seguimento logístico que queiram adotar a Logística 4.0 em seu meio fabril.

Palavras chave: Cadeia de Suprimento, Indústria 4.0, Logística 4.0, Internet das coisas (IoT)

Abstract: Currently in Brazil, we hear about a new management concept, productive processes and new forms of interaction and relationship called Industry 4.0. This new concept, introduced in Germany in mid-2011, aims to bring industrial automations to companies, proposing a major paradigm shift in the way factories operate today. In view of this vision of the future, the control of productive processes is decentralized and there is a proliferation of intelligent interconnected devices throughout the entire production and logistics chain, this innovation brings with it an effective technological trend, where information will be transmitted on time, seeking to optimize the communication and interaction (machine-to-machine) through the internet between factory, robots, softwares, automated systems and processes. Based on this new scenario, the article in question aims to analyze the challenges, impacts and opportunities that Industry 4.0 brings to the management of the Brazilian supply chain. In order to achieve this goal, exploratory research on the subject was developed and a case study was carried out, where it was possible to present the impacts and opportunities of this revolution and thus contribute to the companies and corporations of the Brazilian logistic follow-up that Logistics 4.0 intends to adopt in its manufacturing environment.

Keywords: Supply Chain, Industry 4.0, Logistics 4.0, Internet of Things (IoT)

INTRODUÇÃO

O mercado globalizado atual exige das empresas velocidade em suas operações, influenciadas pelo desenvolvimento dos computadores, das telecomunicações e internet. BOWERSOX e CLOSS (2011) citam que a vantagem competitiva baseada na logística diferencia a empresa no mercado, neste contexto, pode-se dizer que a logística é uma ferramenta que contribui para o aumento da flexibilidade, da melhoria dos serviços e redução de custos. (DANTAS, 2000)

Segundo TABOADA (2002):

“A logística deixou de ser considerada uma abordagem operacional e se tornou uma abordagem estratégica, motivando ainda mais o interesse das organizações por este assunto. Isto se dá em razão da decorrência e da complexidade de uma economia moderna, representada pelo rápido avanço da tecnologia da informação e pela crescente necessidade de diminuir a lacuna entre a compra e entrega de bens e serviços, trazendo desafios para as organizações empresariais brasileiras e exigindo constante reposicionamento empresarial (FARAH JÚNIOR, 2002).”

O conceito de Indústria 4.0 surgiu na Alemanha, durante a Feira de Hannover de 2011, propondo um novo modelo de produção para a indústria, possibilitado pelo rápido avanço tecnológico das últimas décadas principalmente da internet, com linhas de produção mais eficientes e de menor custo. (GOMES, 2016)

Os avanços tecnológicos das últimas décadas nas áreas de engenharia, tecnologia da informação e logística foram os pilares para a Indústria 4.0 se tornar uma realidade. A introdução recente de novos conceitos de gerenciamento, produção e logística no mercado, é resultado do contínuo desenvolvimento que a Indústria 4.0 apresenta, por ser ainda uma área recentemente estudada. (GONÇALVES, 2016)

A proposta de um meio de produção inteligente e dinâmico, devido a capacidade das máquinas em utilizar uma rede de dados como a internet, e interpretar estas informações para tomar decisões em tempo real, sem a intervenção do homem, é o principal objetivo da Indústria 4.0 (BLANCHET et al., 2014). Países como Alemanha, China e Estados Unidos já possuem empresas que estão aplicando os conceitos propostos pela Indústria 4.0 e

outras que começam a implementar seus fundamentos. As aplicações da Indústria 4.0 no Brasil ainda são recentes, em razão disso considera-se importante entender e identificar quais os impactos que serão causados nos diversos setores industriais do país. (SANTOS, 2016)

Diante do apresentado, a equipe fará uso da metodologia de pesquisa exploratória, voltada principalmente ao levantamento bibliográfico, os desafios e oportunidades da cadeia de suprimentos moderna, focando nos quatro tópicos de conexão escolhidos, que são eles, a Indústria 4.0, *Supply Chain* (Gestão da cadeia de Suprimento), Logística 4.0, IoT (Internet das coisas).

Analisando esse novo cenário, o artigo em questão tem como objetivo analisar os desafios, impactos e oportunidades que a Indústria 4.0 trás para a gestão da cadeia de suprimentos brasileira.

CADEIA DE SUPRIMENTOS

Para OLIVEIRA (2010) atualmente, as empresas têm como principal objetivo minimizar custos e melhorar a eficiência no atendimento ao cliente. Um fator determinante para que esses objetivos se concretizem é o *Supply Chain Management (SCM)*. CECATTO (2003) define que o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos consiste em aprimorar e desenvolver todas as atividades relacionadas com o fluxo e transformação de produtos e serviços associados, desde a obtenção de matérias-primas até a chegada do produto ao usuário final, bem como os fluxos de informação relacionados e a geração de valor para todos os componentes da cadeia. BEAMON (1999) define a cadeia de suprimentos como um processo integrado, em que a matéria-prima é transformada em produto final que é então entregue aos clientes (via distribuição, varejo ou ambos). CHRISTOPHER (1997) entende que o gerenciamento da cadeia de suprimentos é como a gestão e a coordenação dos fluxos de informações e materiais entre a fonte e os usuários como um sistema, de forma integrada. A ligação entre cada fase do processo, na medida em que os produtos e materiais se deslocam em direção ao consumidor é baseada na otimização, ou seja, na maximização do serviço ao cliente, enquanto se reduzem os custos e os ativos detidos no fluxo logístico. Para Burgo (2005), o gerenciamento da cadeia de suprimentos pode ser definido

como a gestão da cadeia completa do suprimento de matérias-primas, manufatura, montagem e distribuição ao consumidor final para maximizar a lucratividade total.

A INDÚSTRIA 4.0

O conceito 4.0 é um derivado do aumento da informatização nos meios de produção, onde as estruturas físicas estão cada vez mais integradas com as redes de informação digital, proporcionando a integração de um grande número de sistemas em todos os níveis de produção, sendo possível encontrar soluções com a menor quantidade de operações nas atividades. MASLARIĆ; NIKOLIČIĆ; MIRČETIĆ (2016).

O termo Indústria 4.0 está diretamente relacionado a novos conceitos que estão surgindo no mercado, como os Sistemas Ciber-físicos e a Internet das Coisas, que proporcionam uma nova maneira de abordar as problemáticas encontradas na indústria, possibilitando que as linhas de produção sejam cada vez mais eficientes com um menor custo, impactando os mais diversos segmentos do mercado. (SILVEIRA, 2016). A seguir, figura 1, são mostradas as principais diferenças entre a Indústria 3.0 e a Indústria 4.0.

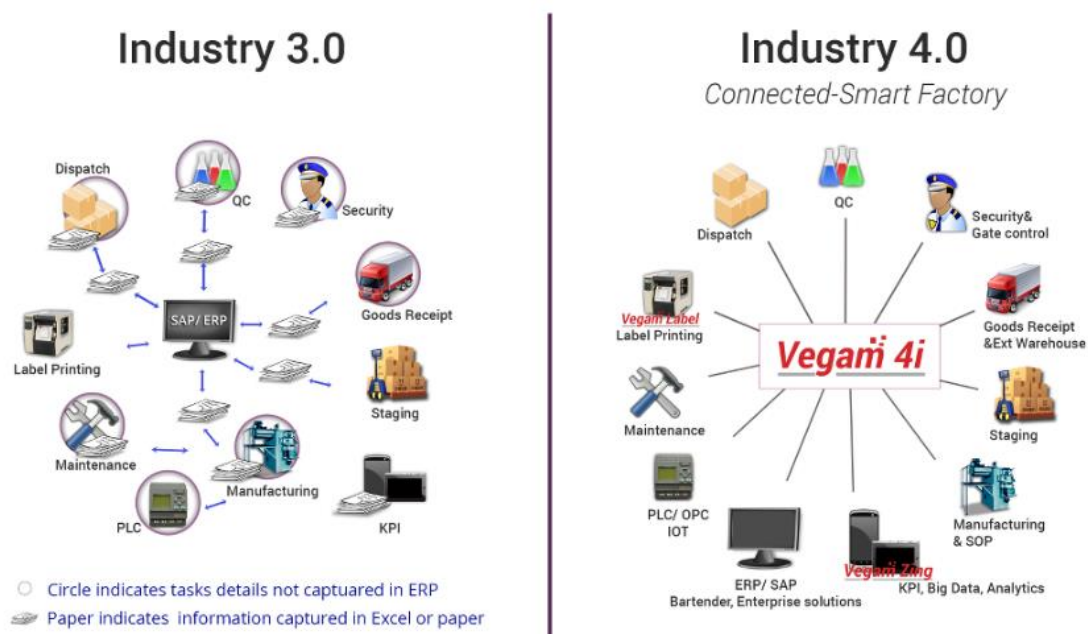


Figura 1 - Diferença entre Indústria 3.0 e a Indústria 4.0. Fonte: Adaptado - Hermann et al, 2016.

Nota-se que a principal diferença da Indústria 3.0 para a Indústria 4.0, é que nesta, todos os setores organizacionais são ligados/conectados, tornando a comunicação entre os mesmos mais facilitada e rápida.

A capacidade de autogerenciamento que a Indústria 4.0 vai introduzir no mercado, tem como maior diferencial a possibilidade de se antecipar aos eventos que estão por vir, desde manutenções necessárias até variações na demanda, sendo assim capaz de operar de maneira ininterrupta. (FISCHER, 2016).

Novos conceitos surgem no mercado e são cada vez mais utilizados com a introdução da Indústria 4.0, termos como Internet das Coisas (IoT) e Internet dos Serviços (IoS) reconhecem que o modelo de fabricação tradicional e os métodos de produção irão passar por uma transformação (SILVEIRA, 2016). A IoT utiliza de Tecnologias da Informação (TI) para conectar todos os subsistemas, processos internos e externos, fornecedores, clientes e pessoas comuns de maneira que a troca de informações passe por toda a cadeia de valor, formando uma grande base de dados (*Big Data*) e de computação em nuvem, MASLARIĆ; NIKOLIČIĆ; MIRČETIĆ, (2016) ressaltam os principais termos os quais a Indústria 4.0 se baseia, que são descritos a seguir:

- 1- **Internet industrial:** se refere ao uso industrial e a revolução da internet como uma só. Sua principal função é cobrir a adoção mais ampla da web para outras formas de atividade;
- 2- **Sistemas Ciber-físicos (CPS):** é representado por redes *on-line* de equipamentos comuns que são organizados de forma semelhante às redes sociais (ela conecta a TI com os componentes mecânicos e eletrônicos que se comunicam uns aos outros através da rede). O RFID (etiqueta de Rádio Frequência) representa a forma inicial desta tecnologia;
- 3- **Indústria Inteligente:** termo que exemplifica como alguns dos aspectos técnicos em inovações, como por exemplo, a integração das Tecnologias da Informação e Comunicação nos processos de produção, poderiam se desempenhar na prática tomando decisões de maneira autônoma;
- 4- **Internet das Coisas (IoT):** o termo Internet das Coisas é comum e necessário dentro do cenário da Indústria 4.0, de maneira simples o

termo representa a capacidade de qualquer objeto físico se comunicar com a internet, sendo possível o envio e recebimento de dados. Espera-se que o IoT proporcione oportunidades econômicas e logísticas de grande impacto, devido a sua grande capacidade de troca de informações e autogerenciamento;

- 5- **Internet dos Serviços (IoS):** semelhante ao IoT, é a capacidade dos serviços serem disponibilizados através da internet. Este tipo de tecnologia é cada vez mais comum no dia a dia, e vem causando grandes mudanças em alguns modelos de negócios, atualmente como exemplo pode-se citar o aplicativo da *Uber* (transporte privado urbano) e da *iFood* (pedidos de alimentos por meio do aplicativo). A IoS oferece um contato direto e personalizado do cliente com a empresa de maneira intuitiva, rápida e sem a necessidade de deslocamento, sendo este o grande diferencial. A figura 2, ilustra a integração para uma sustentabilidade organizacional baseada na inovação, no conhecimento e na indústria 4.0.

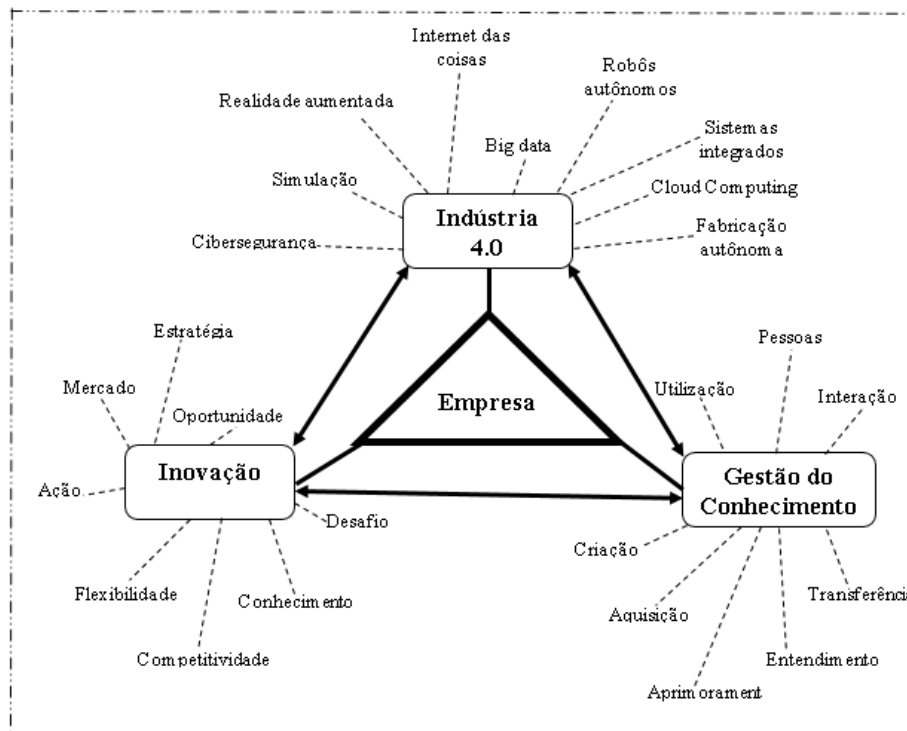


Figura 2 - Integração Organizacional. Fonte: Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 4, n. 7, Edição Especial, p. 3716-3731, nov. 2018.

A figura 2 demonstra uma organização toda integrada, onde a competitividade é gerada pela interfaces criando vantagem competitiva, com a organização apoiada pela gestão de conhecimento e pela inovação. Com a aplicação das ferramentas da Indústria 4.0, todas estas em prol da criação de um modelo de eficácia e eficiência organizacional.

Uma das mudanças geradas pela Indústria 4.0 é a interação do ser humano com a indústria, afirma SANTOS (2016), definitivamente migrando de atividades manuais e operacionais para processos produtivos mais complexos e automáticos, onde será necessário cada vez mais mão de obra especializada, demandando mais formação profissional.

O conhecimento aprofundado da demanda e da rede de suprimentos não beneficia apenas fabricantes, distribuidores e varejistas, mas também os consumidores, visto que suas demandas podem ser melhores atendidas com esse nível elevado de inteligência.

O novo modelo de produção sugerido pela Indústria 4.0 demanda de um suporte logístico muito mais robusto e eficaz para atender as suas necessidades, neste contexto o termo e conceito Logística 4.0 está sendo introduzido no mercado como uma forma de relacionar a Indústria 4.0 com a logística, evidenciando ainda mais o impacto que os processos logísticos terão com este novo modelo de produção (WU et al., 2013). Dos conceitos propostos pela Indústria 4.0, a Internet das Coisas (IoT) é um dos que mais causará impacto na logística, pela sua capacidade de troca de informações. Freitas, Fraga e Souza (2016) citam o exemplo de inserção de um chip de RFID em um pallet, dessa forma os dados embutidos no chip são transferidos para um dispositivo integrado ao veículo que repassa estas informações para a nuvem, assim compartilhando a posição do pallet em coordenadas no GPS e dados relacionados ao tempo, congestionamento, velocidade do veículo, etc.

O conhecimento do comportamento da rede de suprimentos e da demanda que a IoT oferece não beneficia somente as organizações, distribuidores e varejistas, mas também aos consumidores, visto que desta maneira, o alto nível de inteligência dentro da rede logística faz com que suas demandas sejam melhores atendidas (HOMPEL, 2016).

A LOGÍSTICA 4.0

A Logística 4.0 se traduz por produção coordenada e distribuição através de fronteiras geográficas, uma visão mais avançada do que a tradicional País-a-País com estrutura rígida e setORIZADA de vendas, produção, armazenagem e distribuição em cada país. Nesse novo panorama, utiliza-se uma rede integrada dos recursos da empresa com os de prestadores de serviços. Quando se fala em logística, podemos citar alguns exemplos: *Dynamic Transports* (Transporte dinâmico de *Milk-Runs*), isto é, transportes internos flexíveis, baseados na informação em tempo real, ou seja, sem rotas previamente definidas, evitando que se passe por pontos de entrega que não precisam de abastecimento. Outro aspecto é a reação imediata a qualquer emergência para alteração na rota de transporte. Visual *TAGS* (Códigos visuais) e *Smart Glasses* (Operação de *Picking* de cargas com leitores integrados a óculos de segurança). A figura 3, identifica os pilares para a formação da Indústria 4.0.



Figura 3 - Pilares para Indústria 4.0. Fonte: Hermann et al, 2016.

Para FREITAS et al. (2016), os conceitos da Logística 4.0 podem ajudar profissionais da cadeia de suprimentos das seguintes formas:

- Redução da perda de ativos – Conhecer os problemas dos produtos em tempo para encontrar uma solução.
- Economia de custos de combustível – Otimizar rotas de frota, monitorando as condições de tráfego.

- Garantia da estabilidade de temperatura – Monitorar resfriamento que, de acordo com o Ministério da Agricultura dos Estados Unidos, cerca de um terço dos alimentos perecem em trânsito a cada ano.
- Gerenciamento do estoque do armazém – Monitorar inventários em situações de peças fora do estoque.
- Identificação da visão do usuário – Sensores incorporados fornecem visibilidade sobre o comportamento do cliente e uso do produto.
- Criação da eficiência de frotas – Reduzir as redundâncias.

Além de trazer um novo universo de possibilidades, a Logística 4.0 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.

INTERNET DAS COISAS (IOT)

Segundo DEIDMAR et al. (2017), a Internet das coisas é um conceito tecnológico em que todos os objetos da vida cotidiana estariam conectados à internet, agindo de modo inteligente e sensorial. Consiste na ideia da fusão do “mundo real” com o “mundo digital”, fazendo com que o indivíduo possa estar em constante comunicação e interação, seja com outras pessoas ou objetos. A IOT possui funções de reconhecimento inteligente, localização, rastreamento e gerenciamento dos diversos dispositivos trocando informações a todo o momento. ATZORI (2010).

Para MANCINI (2017), a expressão Internet das Coisas surgiu por volta de 1999 quando Kevin Ashton, cofundador e diretor executivo do *Auto-ID Center*, proferiu uma palestra para a *Procter & Gamble*, e apresentou uma nova ideia do sistema *RFID* para a rastreabilidade do produto na cadeia de suprimentos. Para chamar a atenção dos executivos, ele colocou no título da apresentação a expressão *Internet of Things*. Para ASHTON (2009), os objetos do mundo físico poderiam se conectar a internet, criando um mundo mais inteligente. ASHTON (2009) tornou-se então o criador desse termo.

No Brasil isso já é uma realidade, televisões do tipo *Smart* que se conectam a internet e acessam aplicativos como *youtube* e *Netflix* já são encontradas em

diversas lojas. Vários modelos de vídeo games conectam jogadores do mundo inteiro através da internet e câmeras de segurança que podem ser acessadas diretamente dos *smartphones* isso já é uma tendência nos países, DEIDMAR et. al (2017).

Cada vez mais o nosso mundo físico vai se integrar e tornar um só por causa de dispositivos que se comunicam um com os outros. O engraçado é que tudo isso parece novo, mas a verdade é que a internet das coisas começou a ser pensada há 25 anos, desde 1991 e no futuro tudo o que se usa terá microchips que irão rastrear todo o comportamento do homem, SCHOENBERGER (2012).

METODOLOGIA DE PESQUISA

As metodologias de pesquisa utilizadas nesse trabalho foram pesquisas exploratórias em artigos nacionais e internacionais sobre o assunto e um estudo de caso, onde foi possível apresentar os impactos e oportunidades da Logística 4.0 e assim contribuir para empresas e corporações brasileiras do seguimento logístico que queiram adotar essa inovação em seu meio fabril.

Os principais pontos abordados no estudo de caso foram: Investimento inicial, principais ferramentas, desafios de implantação, ganhos, empresas que estão na frente nas implantações (pioneiras), entre outros.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante do tema Logística 4.0 foi realizado um comparativo da Logística Industrial convencional, já consolidada nas empresas, com a Logística 4.0, mostrando assim os pontos positivos e negativos de ambas e a automatização da cadeia de suprimentos nas empresas, utilizando a internet das coisas.

Para substituir processos que possam ocorrer falhas humanas por processos automatizados, é de suma importância profissionais amplamente capacitados, pois são eles os responsáveis por esse projeto realizando a manipulação, controle e gerenciamento de todo o sistema da cadeia. Na execução do estudo de caso, será realizado o levantamento das principais qualificações para o profissional apto a gerenciar esse novo sistema logístico, além de pesquisas de campo nas empresas pioneiras no setor, para evidenciar informações sobre

dificuldades de implementação e os resultados obtidos com esse conceito inovador.

Os principais tópicos que serão desenvolvidos no estudo de caso são:

- Comparação da logística comum x Logística 4.0;
- Pontos positivos x Negativos da automatização da Cadeia de suprimentos (internet das coisas);
- Gerenciamento do início da logística 4.0 induzida pela Indústria 4.0;
- Dados de aceitação x Negação no mercado industrial;
- Importância da Capacitação de colaboradores;
- Comparação de países primeiro mundo e Brasil.

COMPARAÇÃO DA LOGÍSTICA COMUM X LOGÍSTICA 4.0

A princípio devemos ter a real noção de que a logística é parte fundamental da empresa, seja ela de pequeno médio ou grande porte, seu principal ponto característico é prover recursos e informações para a execução de todas as atividades de uma organização, visando reduzir custos operacionais e organizacionais dos processos de armazenamento e transporte. Para Ballou (2006), este conceito procura atingir metas de processos de cadeia de suprimentos que venham a conduzir a organização para objetivos globais, desenvolvendo um conjunto de atividades logísticas das quais venham a resultar o máximo retorno possível do investimento, no menor prazo.

Dando início às comparações, podemos dizer que para a Logística comum, três características extraídas da 2ª e 3ª revolução industrial foram a flexibilidade, visão estratégica e competitividade, principalmente com a globalização avançando em alta velocidade, refletindo nas operações e tecnologia. Porém a competitividade é um assunto que vem baixando o desempenho, devido à cultura de insegurança e medo do futuro que assombra o Brasil. Nos últimos tempos, as empresas da esfera logística no país, assim como as indústrias de outros segmentos, vêm passando por diversos desafios e adaptações,

reflexos da instabilidade da administração geral do país, impactando na queda de desempenho das organizações brasileiras.

A partir da década de 1990, a logística começou a ser mais relevante no Brasil devido à abertura e estabilização da economia, assim como uma abrangência global dos negócios, gerando mudanças no modelo de gerenciamento empresarial e substituindo o modelo baseado na produtividade por um modelo baseado na competitividade (TABOADA, 2002).

Ainda segundo Taboada (2002), a logística deixou de ser considerada uma abordagem operacional e se tornou uma abordagem estratégica, motivando ainda mais o interesse das organizações por este assunto. Isto se dá em razão da decorrência e da complexidade de uma economia moderna, representada pelo rápido avanço da tecnologia da informação e pela crescente necessidade de diminuir a lacuna entre a compra e entrega de bens e serviços, trazendo desafios para as organizações empresariais brasileiras e exigindo constante reposicionamento empresarial (FARAH JÚNIOR, 2002).

Para a Logística 4.0, a evolução da internet nos últimos anos, deu início ao que podemos chamar de 4ª revolução industrial. O modelo de produção proposto pelo governo alemão, tem ênfase nas indústrias e sua automatização, por isso o nome Indústria 4.0, aplicando a logística, passou a ser denominado Logística 4.0. Nesse inovador sistema podemos encontrar mais agilidade no fluxo de troca de informações, um dinâmico *Network* entre pessoas e máquinas, criando uma rede inteligente, através da IoT (Internet of Things),

A quarta revolução industrial proposta pelo governo alemão descreve um processo de fabricação computadorizado, onde os mundos físico e digital estão fundidos, possibilitando que as máquinas sejam capazes de se comunicar sem a interferência humana (SILVEIRA, 2016).

A capacidade de autogerenciamento que a Indústria 4.0 vai introduzir no mercado, tem como maior diferencial a possibilidade de se antecipar aos eventos que estão por vir, desde manutenções necessárias até variações na

demanda, sendo assim capaz de operar de maneira ininterrupta. (FISCHER, 2016).

Com isso a Logística 4.0 terá grande impacto no mercado, pois possui como principal objetivo conectar toda a cadeia de valor, possibilitando a troca de informações e envio de dados diretamente ao ambiente fabril de forma autônoma, reformulando o mercado industrial e logístico.

Um dos maiores impactos da implantação dessa digitalização é o aumento da eficiência ou da produtividade nos processos de produção. A capacidade de monitorar toda a cadeia de processo possibilita que a empresa consiga alocar de maneira eficiente suas máquinas conforme surjam necessidades, identificar problemas e gargalos rapidamente, otimizar processos, diminuir o índice de defeitos na produção e até mesmo ser capaz de evitar problemas antes de construir uma planta ou produzir protótipos de produtos. Além de conseguir utilizar de maneira mais eficiente o consumo de insumo, reduzindo dessa forma os custos de produção (CNI, 2016).

Os avanços tecnológicos das últimas décadas nas áreas de engenharia, tecnologia da informação e logística foram os pilares para a Indústria 4.0 se tornar uma realidade. A introdução recente de novos conceitos de gerenciamento, produção e logística no mercado, é resultado do contínuo desenvolvimento que a Indústria 4.0 apresenta, por ser ainda uma área recentemente estudada (GONÇALVES, 2016).

A proposta de um meio de produção inteligente e dinâmico, devido à capacidade das máquinas em utilizar uma rede de dados como a internet, e interpretar estas informações para tomar decisões em tempo real, sem a intervenção do homem, é o principal objetivo da Indústria 4.0 (BLANCHET *et al.*, 2014).

Abaixo, na Figura 04, é apresentado um quadro comparativo entre a Logística Comum e a Logística 4.0.

LOGÍSTICA 4.0	LOGÍSTICA COMUM
<ul style="list-style-type: none"> • Cultura de Inovação; • Era da Otimização e Inovação; • Certezas e Controles, sob as maquinas e processos; • Redução e automatização dos movimentadores de carga e peças; • Controles destinados à rede, comandado por tecnologia; • Gestão de rede e conectividade; • Modelo Puxado de produção (Sob demanda); • Gestão através de maquinas que ajudam na tomada de decisão; • Trabalho home office; • Informação na Nuvem • Descentralização das atividades e controle (Portátil); • Atua na redução de ativos ontime e planeja a longo prazo; • Substituição de combustão por maquinário elétrico tecnológico; • Gerenciamento de estoque autônomo; • Roteirização inteligente (tecnológica). 	<ul style="list-style-type: none"> • Cultura de Estagnação; • Era de medo do futuro; • Improviso e controles manuais; • Aquisição de movimentadores manuais/combustão, M.O para movimentação de carga; • Controles designado por pessoas; • Gestão de pessoas; • Modelo de empurrado de produção (Sob previsão); • Gestão através de funcionários, submetendo ao erro humano; • Trabalho Presencial 9hrs/dia; • Informações em Desktops, sigilo empresa; • Centralização das atividades e controles; • Estudos de caso tardios, realizando mensurações e atuando á curto e prazo; • Emissão de gases poluentes; • Gerenciamento de estoque manual (por pessoas); • Roteirização manual.

Figura 04 - Quadro comparativo entre a Logística Comum e a Logística 4.0 - Fonte: O autor

PONTOS POSITIVOS X NEGATIVOS DA AUTOMATIZAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS (IOT)

Ao iniciarmos uma discussão sobre a Logística 4.0, é natural gerar preocupações e questionamentos sobre os impactos que a nova revolução

pode causar, principalmente no Brasil, onde um número muito pequeno das indústrias buscaram a implantação dessa nova cultura tecnológica, sendo 1,6% das empresas brasileiras, conforme registra a CNI - Confederação Nacional da indústria. Nesse contexto, as empresas nacionais pioneiras se dedicaram em pesquisas e *benchmarking* com indústrias dos países que já aderiram e conseguiram resultados positivos com as inovações proporcionadas pela Logística 4.0.

A transformação digital e a criação de um mercado globalizado pela informação e tecnologia são as duas prioridades da União Europeia, com o objetivo de promover o crescimento, competitividade, investimentos e a criação de empregos. Desta forma a implantação dessas tecnologias passou a ser uma tarefa prioritária em uma política que abrange todos os setores da economia (HOFMANN; RÜSCH, 2017). No setor da Logística, a vasta quantidade de dados disponíveis e o uso da Tecnologia da Informação podem ajudar a melhorar o uso dos recursos existentes. Alguns dos benefícios que poderiam ser alcançados através do uso da TI na Logística é a melhoria nas análises, comunicação, concepção e na capacidade de otimização. A digitalização dos processos logísticos leva a criação de soluções Logísticas inteligentes (WU, 2013).

Para dar início nesse comparativo entre pontos positivos e negativos, devemos destacar a questão do investimento inicial, sendo alvo de extrema preocupação das empresas. Devido às incertezas, inflações e oscilações de juros, as organizações ficam inseguras na adesão de equipamentos e sistemas para implementar a metodologia, pois se trata de um cenário novo e com custo elevado, mais o que é preciso analisar é o custo benefício que é possível conseguir com esse investimento, pois ficou comprovado entre as empresas vanguardistas que existe uma efetiva redução de custos operacionais e melhora significativa da produtividade e resultados no final da cadeia de valor.

Abaixo, segue uma análise macro dos principais pontos levantados nessa pesquisa:

PONTOS POSITIVOS:

- Aumentar a posição competitiva da empresa no mercado industrial, possibilitando a eficiência e precisão dos processos.
- Inclusão de ferramentas que aceleram a produtividade, como a Internet das Coisas, Logística do conhecimento e Gestão Digital;
- Melhoria nos processos logísticos internos, como: movimentação, distribuição e controle;
- Otimização de frotas, equipamentos, processos, com a interação da rede e a automatização;
- Eliminação de erro humano, reduzindo os retrabalhos e falhas nos processos;
- Descentralização dos serviços e controles, inserindo como exemplo o home office, reduzindo os custos com transporte de funcionários e infraestrutura.
- Capacitação técnica dos colaboradores, aumentando *know-how* e difundindo a gestão da inovação para os participantes.

Em uma entrevista dada para o jornal A Tribuna, SOUZA (2018) citou uma das vantagens proporcionada pela Indústria 4.0 sendo a descentralização: “Você vai poder contar com produções descentralizadas e serviço descentralizados. Inclusive a questão do home office que vai se tornar mais comum nesse cenário 4.0 porque toda a informação vai estar na nuvem e a gente já vê essa tendência dos dispositivos portáteis, Big Data, Clouds, toda essa realidade acontecendo e você não precisa ter células produtivas e equipamentos dedicados exclusivamente para um numero limitado de postos de trabalho. Nesse cenário será possível ter células espalhadas á um numero infinito de empresas, sem que seja preciso desmoralizar sistemas produtivos ou limitando as informações para uma única empresa. Esses cenários inovadores, requerem pessoas programando e projetando, operando equipamentos, de mão de obra qualificada de serviços de vendas e manutenção. Outro ponto importante é que não teremos a diminuição de colaboradores e postos de trabalho, mas sim a migração do tipo de trabalho necessário.”

A seguir, figura 4, é apresentado as áreas de implementação da Indústria 4.0.



Figura 4 - Áreas de implementação da Indústria 4.0. Fonte: SOUZA (2018)

PONTOS NEGATIVOS

Os pontos negativos podem ser vistos como os grandes desafios, no que se diz respeito às adequações e implantação:

- Reestruturação Organizacional;
- Restruturação Estrutural;
- Mudança de Cultura;
- Implementação de cultura de melhoria contínua, tecnologia e de gestão;
- Concorrência com a tecnologia (principalmente o setor terciário);
- Qualificação.

GERENCIAMENTO DO INÍCIO DA LOGÍSTICA 4.0 INDUZIDA PELA INDÚSTRIA 4.0

Com o aumento da flexibilidade de produção, da busca de customização em massa, da velocidade, da melhora da qualidade e da produtividade, todo o gerenciamento da Logística 4.0 vem induzida pela indústria 4.0, focada na

crescente digitalização e na interconexão de produtos. Esses fatores 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.

Um elemento importante da Indústria 4.0 é a fábrica inteligente (Smart Factory), figura 5.



Figura 5 – Fábrica Inteligente. Fonte: Forschungsunion / acatech

A Fábrica Inteligente domina a complexidade, é menos suscetível a interferências e aumenta a eficiência da produção. Na fábrica inteligente comunicar-se com as pessoas, máquinas e recursos será tão natural como em um contexto de rede social. A mudança de paradigma necessária para a indústria 4.0 é um projeto de longo prazo e está somente em um processo gradual. O recebimento de ações de valor dos sistemas de produção já instalados tem um papel central. (FORSCHUGSUNION, 2013; KOCH et al, 2014)

A Cadeia de Suprimentos é definida por Mentzer et al. (2001) como sendo o conjunto de três ou mais organizações diretamente envolvidas nos fluxos a montante ou a jusante de produtos, serviços, financeiros e de informação, desde a fonte primária até o cliente final. Empresas participantes de Cadeias de Suprimentos 4.0 necessitam demonstrar habilidade para atender às novas demandas do mercado, tais como gerenciar grande variedade de produtos,

competência para processar pequenos tamanhos de lotes, habilidade para distribuir produtos por diferentes canais e capacidade para colocar produtos no mercado de forma capitalizada. Fortemente relacionada à movimentação e armazenagem de matérias primas, produtos em processo (Work In Process – WIP) e produtos acabados, a cadeia de suprimentos evoluiu ao longo dos tempos no sentido de minimizar os custos dessas atividades. Tais melhorias se devem a práticas como consolidação de cargas, roteirização, estudos de lotes econômicos de compras (LEC) e de fabricação (LEF), localização de instalações, dimensionamento de armazéns e centros de distribuição, além de métodos de simulação.

Como exemplo de futura aplicação, a Logística de entrada e de saída nas fábricas será caracterizada por equipamentos de transporte capazes de reagir de forma ágil a eventos imprevistos, como mudança de tráfego ou clima e que possa operar de forma autônoma entre o ponto de início e de destino. Os equipamentos de transporte de uso autônomo, como os Veículos Guiados Automatizados (AGVs - Automated Guided Vehicles), serão utilizados para realizar o transporte interno ao longo do fluxo de material. Todo o equipamento de transporte estarão fazendo troca de dados inteligentes com os módulos de criação de valor, a fim de realizar uma coordenação descentralizada de suprimentos e produtos com os sistemas de transporte. Para este fim, os suprimentos e produtos irão conter sistemas de identificação, ex. Chips RFID ou códigos QR., que permitirão uma identificação e localização sem fio de todos os materiais na cadeia de valor (Stock & Seliger, 2016).

DADOS DE ACEITAÇÃO X NEGAÇÃO NO MERCADO INDUSTRIAL

Para BERNARDES (2018), Integrar dentro da indústria o método 4.0 ainda passa por muito desafios, tendo em vista que é necessário alto investimento de imediato e um ganho não imediato. Algumas empresas estão implementando o conceito de 4.0 porém com calma e foco para não se perder gerando um gasto de até acabar em falência. Com essas mudanças já se inclui na Logística, onde a cadeia de suprimentos também é 4.0 não podemos esperar uma Logística diferente. A Logística moderna é conectada fortemente a indústria e com o cliente. Ela rápida, eficiente, informativa, com dados em nuvem e conexão via satélite. Capaz de oferecer não só entregas mais rápida, sem erros, defeitos ou avarias, mas uma experiência aos seus clientes.

A chave para criar cadeias de suprimentos inteligentes está em IoT e Big Data. Nesse sentido, a IDC prevê para a América Latina um aumento de 120% na compra de sensores IoT e 129% de Big Data para 2020. Da mesma forma, para o mesmo ano eles consideram que 60% das cadeias de suprimentos usarão redes inteligentes e análises para prever a demanda e desenvolver novos produtos.

Segundo o site PIRAMIDAL (2018), pesquisas recentes mostram a defasagem do Brasil em relação ao uso das novas tecnologias. Mesmo o país tendo feito diversos investimentos e modernizado seus maquinários, os processos ainda estão muito atrasados se comparados a países como Alemanha, Estados Unidos e França. “Conforme especialistas, os segmentos que serão mais afetados após a entrada da indústria 4.0 no Brasil são o de serviços, agricultura e a indústria, pois as equipes tendem a ser reduzidas de forma gradual e novas tecnologias tem sido utilizadas na execução das tarefas, antes manuais”, afirma o site.

Para PETRY (2017), apenas 1,6% das fábricas brasileiras se inserem na chamada Indústria 4.0, um fator que amplia os desafios é a recente crise econômica, que gerou uma retração da atividade industrial ao longo dos últimos três anos, outro fator que implica na rejeição ao se aderir a Indústria 4.0 nas corporações, está diretamente ligada ao custo, para o autor, “a falta de incentivos para o financiamento por parte de instituições públicas e de uma política industrial mais clara”, é um dos principais fatores que levam a essa não adesão, ainda complementa dizendo que “as empresas não se endividam, usando o caixa próprio para modernização”.

IMPORTÂNCIA DA CAPACITAÇÃO DE COLABORADORES

O fator humano terá mais importância, pois a necessidade de planejamento, controle e gestão da variedade tecnológica presente na I4.0 tende a aumentar (GORECKY et al., 2014; JO, 2010; LEE; JO, 2007; NUNES; MENEZES, 2014; RUSSWURM, 2014). Com o nosso tempo atual as organizações estão ampliando sua visão e atuação estratégica. Todo o processo produtivo atua em conjunto de três fatores: Os fornecedores, os acionista, os empregados e os

clientes. Assim cada um com seu foco e objetivo definido para se estabelecer uma empresa estável e de sucesso. Os fornecedores contribuem com as matérias-primas, insumos básicos, serviços e tecnologias. O acionista ou investidores contribuem com capital e investimentos para a aquisição de recursos. Os empregados contribuem com seus conhecimentos, capacidades e habilidades, proporcionando decisões e ações que dinamizam a organização. Os clientes e consumidores contribuem para organização, adquirindo seus bens ou serviços colocados no mercado.

As principais vantagens da aplicação do processo de capacitação profissional dentro de uma organização:

- a) A conscientização dos colaboradores em normas, princípios, objetivos e resoluções problemas, como: atraso, faltas, desperdícios, conflitos internos, desmotivação e mau atendimento;
- b) Redução da rotatividade de pessoal, fazendo de descobertas de novas habilidades e conhecimentos dos colaboradores, melhoria da qualidade, aumento da flexibilidade, novas oportunidades de crescimento;
- c) Ampliação da capacidade intelectual dos colaboradores da empresa através da retenção e desenvolvimento de talentos, tornando-o cada vez mais competitiva e dinâmica.
- d) Contribuição para a valorização profissional das pessoas;
- e) Desenvolvimento das capacidades e a auto estima dos profissionais;
- f) Contribui para uma maior produtividade e dinamismo;
- g) Estimulo dos profissionais para envolvimento nas técnicas de inovação;
- h) Contribuição para o melhoramento geral no funcionamento das organizações;
- i) Contribuição para uma maior competitividade.

Contudo, olhando para as vantagens apresentadas, isso faz com que a instituição se desenvolva visto que os trabalhadores estarão sempre motivados e bem preparados a desempenhar as suas atividades com vista a contribuir para maior produtividade na organização.

Investir na capacitação e treinamento dos funcionários de uma empresa, é investir no sucesso do negócio. De acordo com CHIAVENATO (1999, p.294) “O treinamento é uma maneira eficaz de delegar valor as pessoas, à organização e aos clientes. Ele enriquece o patrimônio humano das organizações”. Para MARRAS (2000), o treinamento produz um estado de mudança no conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes de cada colaborador, uma vez que programa ou modifica a bagagem particular de cada um. Beach (apud LOUREIRO, 1997), conceitua treinamento como o procedimento organizado pelo qual as pessoas adquirem conhecimentos e/ou habilidade para um propósito definido, tendo como objetivo fazer com que os treinados adquiram habilidades, conhecimentos ou atitudes para solução de trabalho. Entende-se que o treinamento deve incentivar ao funcionário a se autodesenvolver, a buscar o seu próprio meio de reciclagem.

Segundo Warren LOUREIRO (1997), as ações de treinamento contribuem para o desenvolvimento de pessoal da mesma maneira que os sistemas de comunicação, as campanhas de motivação e as políticas da organização, os quais são usados pela organização para mudar o comportamento de alguns de seus membros.

Na ausência de algum tipo de treinamento, o meio de trabalho é frequentemente caracterizado por alta incidência de acidentes, desperdício excessivo, ineficiência, erros, elevada taxa de absenteísmo, queixas e descontentamento inadequada das capacidades individuais.

Capacitar seus colaboradores se resume em atacar a auto estima e a vontade de se incrementar na empresa como um ponto importante de seu crescimento. Um funcionário treinado se torna uma mão de obra viva de motivação profissional para estar presente dentro das mudanças rápidas que atualmente cada empresa passa, para se tornar diferenciada e sustentável no mercado de trabalho.

COMPARAÇÃO DE PAÍSES PRIMEIRO MUNDO E BRASIL

Segundo SOFIT (2017), abaixo estão listadas algumas tecnologias Logísticas e ferramentas que são usadas internacionalmente e que atualmente no Brasil não são muito conhecidas:

1. **Tecnologias de Rastreamento:** Tecnologias voltadas para o rastreo de cargas permite que as empresas acompanhem os status dos transportes em tempo real e o acompanhamento so *status* da encomenda/carga pelo cliente. Como por exemplo as tags de RFID (radio frequência).
2. **Integração dos e-commerces com as transportadoras:** Desenvolvimento de novos softwares e aplicativos que se integrem aos e-commerces, oferecendo assim mais opções de entrega para os clientes.
3. **Automação nos Armazéns:** Como é o caso da empresa *Amazon*, serviços automatizados dentro dos armazéns melhora a Logística e disposição do estoque, podemos citar os AVG's (da sigla em inglês, Veículo Auto-Guiado).
4. **Caminhões inteligentes:** “Outra tendência que vem ganhando bastante força, proporcionada pelo desenvolvimento da tecnologia, é a possibilidade de que os caminhões estejam o tempo todo conectados — tanto com outros veículos, quanto com o próprio empreendimento. Isso faz com que ocorram trocas de informações em tempo real no tocante à localização, status do transporte e ocorrências, mantendo a comunicação fluida” , afirma o autor.
5. **Entrega com veículos elétricos:** Além de ser sustentável e socioambientalmente responsável essa tecnologia reduz custos com combustível e frequente manutenção.

O CASO AMAZON

Para MARTINS (2017) através dos desafios gerados com os avanços das informações e tecnologia a empresa Amazon decidiu investir na logistica fazendo o desenvolvimento da cadeia de suprimentos, assim se tornando a empresa referencia no mercado na area de logistica sendo mais especifica na

geração da modernidade 4.0, fazendo de investimentos e inovação para a otimização do fluxo de trabalho e o ganho em resultados eficientes e positivos.

A autora ainda classifica alguns pontos que são de suma importância para o sucesso da empresa *Amazon* no setor logístico:

1. INVESTIMENTO EM TECNOLOGIA

Com alto investimento nos seus centros de distribuição (CDs), faz da utilização robôs, por exemplo, para potencializar processos como a movimentação de produtos e a separação dos pedidos. Contando com um sistema de gestão que, aliados às melhorias dos processos, faz o controle das atividades e ainda contribui para a realização de análises e tomadas de decisão.

2. INOVAÇÃO

Uma marca registrada é a inovação dentro da Amazon, frequentemente ela procura criar processos e desenvolver serviços focando na melhoria do atendimento ao cliente. Entre as inovações mais conhecidas, podemos citar o same day delivery (entrega no mesmo dia), a entrega por drones e a entrega antecipada.

3. INVESTIMENTO EM LOGÍSTICA

Essa é uma das áreas mais importantes e também uma das que mais recebem investimentos e melhorias. Alguns pontos fortes dentro desta área estão:

- Entrega last mile: a entrega na última milha decorrencia do custo elevado e as dificuldades de se chegar até o cliente final. Como ponto estratégico da Amazon ela colocou seus centros de triagem mais próximos dos consumidores e investiu nas entregas utilizando veículos pequenos ou contando com parceiros de negócios.
- Entrega no mesmo dia: com o objetivo de preparar os produtos para a entrega antes mesmo que eles sejam comprados pelos clientes.
- Embalagens: fez a implementação de um sistema chamado de box on demand. Por meio dele, cria-se embalagens ideais para cada tipo e tamanho de produto — o que ajuda a otimizar o espaço dentro dos veículos e aproveitar a capacidade da melhor forma possível.

- Logística colaborativa: consiste na parceria com outras empresas, onde todos trabalham e colaboram para alcançar os mesmos objetivos. Nesse sentido, a Logística da Amazon conta com outros modelos de entrega, utilizando drones, carros e até mesmo bicicletas .
- Entrega por drones: proporcionar ainda mais rapidez às entregas. Apesar da restrição geográfica que esses equipamentos possuem (atendendo a um raio de apenas 15 km), já é uma alternativa que pode ser considerada e ser desenvolvida a partir dos avanços tecnológicos.
- *Lockers*: são uma espécie de armário, nos quais as encomendas são entregues e armazenadas para que os clientes possam acessar e, por meio de um código, retirar os produtos.

O que se pode observar é que todos os diferenciais da empresa possuem em comum a busca pela redução do prazo de entrega. Assim como toda inovação, estes diferenciais precisaram vencer uma série de obstáculos para se tornarem viáveis, tanto no âmbito financeiro, técnico e legal. Assim a empresa Amazon se tornou uma referência no setor e trabalha com o objetivo de fazer o desburocratização dos processos, com foco na experiência do cliente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as inovações que a Indústria 4.0 oferece, estima-se grandes ganhos para a economia nacional, como ganhos industriais, socioeconômicos e sustentáveis onde a Logística 4.0 possui grande influência nesse cenário. Diante do exposto, é evidente que a era 4.0 já é uma realidade que proporciona competitividade de mercado que as organizações desejam para obtenção do sucesso. E que de forma positiva agregaria para o desenvolvimento global, suas oportunidades, apesar de em um primeiro momento, são serem questionáveis, são de grande contribuição, não só pra o desenvolvimento tecnológico das organizações, mas também para o desenvolvimento humano. É sabido que os impactos são plausíveis e seriam um grande avanço para o Brasil, o que resta, é desconstruir conceitos antiquados que são ainda usados de forma majoritária.

Por fim, o que se espera das empresas nacionais em relação ao tema é que exista o máximo aproveitamento da oportunidade de implantação da Logística 4.0, e dessa forma, amplifique o desenvolvimento da indústria local, desenvolvimento técnico dos funcionários e constante adaptação à tendência da flexibilização tecnológica. Isso permitirá que empresas nacionais possam competir globalmente por novos mercados, pois terão eficiência em custo, produtividade e maior velocidade em atendimento das demandas.

Outros aspectos, como impactos da Logística 4.0 em seguimentos industriais específicos e qualificação dos serviços das empresas que realizaram a implementação na ótica do cliente, serão tratados em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

AKINLAR, Sevket Dr. **Logistics 4.0 and challenges for the supply chain planning and it.** Fraunhofer IML, 2014. Disponível em: <https://www.iis.fraunhofer.de/content/dam/iis/tr/Session%203_5_Logistics_Fraunhofer%20IML_Akinlar.pdf> Acesso em: Agosto/2018.

ARI, Mariano et al. **Logística do Conhecimento 4.0 – Avanços na literatura de um conceito em aplicação, 2017.** Disponível em: <www.aprepro.org.br/conbrepro/2017/down.php?id=3843&q=1> Acesso em: Agosto/2018.

ASHTON, K. **That “Internet of Things” Thing: In the Real World Things Matter More than Ideas.** RFID Journal, 2009. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>> Acesso em: Março/2018.

ATZOR, Luigi. Iera, Antonio. Morabito, Giacomo. **The Internet of Things: A survey.** Disponível em: <<http://w3.gazi.edu.tr/~suatozdemir/teaching/niva/R1.pdf>> Acesso em: Abril/2018.

BALLOU, R. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BEAMON, B. **Measuring supply chain performance.** International Journal of Operations & Production Management, v. 19, n. 3, p. 275-292, 1999.

BERNARDES, Wagner. **Indústria 4.0 – A transformação das fábricas**, 2018. Disponível em: <<http://www.proxima.com.br/home/proxima/how-to/2018/07/16/industria-4-0-a-transformacao-das-fabricas.html>> Acesso em: Agosto/2018.

BLANCHET, M. **Industry 4.0: the new industrial revolution. How Europe will succeed**. 2014.

BOWERSOX, Donald; CLOSS, David. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2011.

CARMONA, André Loch Mesones. **Análise dos impactos da indústria 4.0 na logística empresarial, 2017**. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/181717>> Acesso em: Agosto/2018.

CECATTO, C. **A importância do Supply Chain Management no desenvolvimento das empresas brasileiras**. Disponível em: <http://www.sebraepb.com.br:8080/bte/download/Gest%E3o/Log%EDstica/289_1_Arquivos> Acesso em: Março/2018.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 6ª edição. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. Estratégia para a Redução de Custos e Melhoria dos Serviços**. São Paulo: Pioneira, 1997, 240p.

CYRINO, Luis. **Indústria 4.0, ficção ou realidade?** Disponível em: <<https://www.manutencaoemfoco.com.br/industria-4-0-ficcao-ou-realidade/>> Acesso em: Agosto/2018.

CNI, Confederação Nacional da Indústria. **Indústria 4.0: novo desafio para a indústria brasileira, 2016**. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/sondesp66-industria-4-0/>>. Acesso em: Agosto/2018.

DANTAS, E. A. **Estágio da organização logística em três empresas do setor de bebidas: um estudo de caso**. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2000.

DEIDMAR, Gabriel Lima Caitano., SOBREIRA, Demóstenes da Silva., LIMA, Welton Dias de., **Internet das coisas na Educação**. 2017. Revista Tecnologias em Projeção, v 8, n°2, ano 2017. p. 70

FARAH JUNIOR., Moisés. **Os desafios da logística e os centros de distribuição física**. FAE Bussiness. Curitiba, n. 2, 2002.

FISHER, Fernando. **Essa tal Logística 4.0. Tecnológica**, São Paulo, v. 246, n. 1, p.44-52, out. 2016. Mensal.

FREITAS, Matheus. FRAGA, Manoela. SOUZA, Gilson. **Logística 4.0: Conceitos e Aplicabilidade – Uma pesquisa-ação em uma empresa de tecnologia para o mercado automobilístico**. FAE – Centro Universitário, 2016. Disponível em: < <https://cadernopaic.fae.edu/cadernopaic/article/view/214>> . Acesso em: Março/2018.

GARCIA, Gabriel. **Substituição de homens por máquinas é inevitável, afirma Larry Page**. 2014. Disponível em: < <https://exame.abril.com.br/tecnologia/substituicao-de-homens-por-maquinas-e-inevitavel-afirma-larry-page/> > Acesso em: Agosto/2018.

GOMES, Bruno. **Indústria 4.0**. 2016. Disponível em: < <http://www.firjan.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C908A8A555B47FF01>> Acesso em: Março/2018.

GONÇALVES, Murilo Porto. **Proposta de implementação da Indústria 4.0 na área da logística**. 2016. 84 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Transportes e Logística, Centro Tecnológico de Joinville, Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2016. Cap. 4. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/36911184/Andre_Lemos.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1522116469&Signature=P2PSnDvln7acAstd9H%2F0dww0lgA%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DAndre_Lemos.pdf>. Acesso em: Março/2018.

HOFMANN, Erik; RÜSCH, Marco. **Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics**. Computers In Industry., Suíça, p. 23-34. abr. 2017.

HOMPEL, Michael Ten et al. **Logistics and Supply Chain Innovation: Bridging the Gap between Theory and Practice**. Essen, Alemanha: Springer, 2016. 430 p.

Logística 4.0. Porto Gente. Disponível em: <<https://portogente.com.br/noticias/dia-a-dia/91467-logistica-4-0>> Acesso em: Abril/2018.

LOUREIRO, Renata. **Imagens da organização**. São Paulo: Atlas, 1997.

MANCINI, Mônica. **Internet das Coisas: História, Conceitos, Aplicações e Desafios**. 2017. Disponível em: <<https://pmisp.org.br/documents/acervo-arquivos/241-internet-das-coisas-historia-conceitos-aplicacoes-e-desafios/file>>. Acesso em: Março/2018.

MARRAS, Jean Pierre. **Administração de recursos humanos**. 3. ed. São Paulo: Futura, 2000.

MARTINS, Roberta. **Os 5 segredos de logística mais incríveis da Amazon**, 2017. Disponível em: <<https://cargox.com.br/blog/os-5-segredos-de-logistica-mais-incriveis-da-amazon>> Acesso em: Agosto/2018.

MASLARIĆ, Marinko; NIKOLIČIĆ, Svetlana; MIRČETIĆ, Dejan. **Logistics Response to the Industry 4.0: the Physical Internet**. Gruyter. Novi Sad, Servia, p. 511-517. ago. 2016.

MENTZER, J. T. et al. **Defining supply chain management**. **Journal of Business Logistics**, v. 22, n. 2, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>> Acesso em: Agosto/2018.

NUNES, Ana Carolina. **Homem x Máquina**, 2016. Disponível em: <<https://www.revistaplaneta.com.br/homem-x-maquina/>> Acesso em: Agosto/2018.

OLIVEIRA, Milena. **CONSUMO LEAN NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE UMA EMPRESA DE DISPOSITIVOS MÉDICOS**, 2010. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2010_3_Milena.pdf> Acesso em: Março/2018.

PETRY, Rodrigo. **Apenas 1,6% das empresas adotam conceito de Indústria 4.0, revela CNI, 2017**. Disponível em: <<https://www.dci.com.br/impresso/>>

apenas-1-6-das-empresas-adotam-conceito-de-industria-4-0-revela-cni-1.601098> Acesso em: Agosto/2018.

PIRAMIDAL. **Como a Indústria 4.0 pode afetar você**, 2018. Disponível em : <<http://www.piramidal.com.br/blog/industria-4-0/como-industria-4-0-pode-afetar-voce/#>> Acesso em: Agosto/2018.

PROTOLABS. **Smart Manufacturing: How the Industrial Internet of Things is Enabling Factories of the Future**, 2017. Disponível em : <<https://www.protolabs.com/resources/blog/smart-manufacturing-how-the-industrial-internet-of-things-is-enabling-factories-of-the-future/>> Acesso em: Agosto/2018.

RIZZO, José. **Saiba o que é a Indústria 4.0 e descubra as oportunidades que ela gera**. 2016. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/saiba-o-que-e-a-industria-40-e-descubra-as-oportunidades-que-ela-gera,11e01bc9c86f8510VgnVCM100004c00210aRCRD>>. Acesso em: Abril/2018.

SANTOS, Paulo Roberto dos. **Indústria 4.0 – sistemas inteligentes para manufatura do futuro**. 2016.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci; LOPES, Guilherme Cano. **O que é Indústria 4.0 e como ela vai Impactar o mundo**. 2016.

SOFIT. **Tecnologia em logística: 8 tendências que vão transformar o setor, 2017**. Disponível em: <<https://www.sofit4.com.br/blog/tecnologia-em-logistica-6-tendencias/>> Acesso em: Agosto/2018

SOUZA, Raphael. **Logística 4.0 acabará com subuso de equipamentos e mão de obra, diz executivo**, 2018. Disponível em: <<http://www.tribuna.com.br/noticias/noticias-detalle/porto%26mar/logistica-40-vai-acabar-com-o-subuso-de-equipamentos-e-mao-de-obra-diz-especialista/?cHash=00df6c7a7c6201a42111896d0e61df21>> Acesso em: Agosto/2018.

TABOADA, Carlos. **Logística: o diferencial da empresa competitiva**. 2002. FAE Business. Disponível em: <http://ldl.ufsc.br/index.php?option=com_content&view=article&id=112:logistica-odiferencial-da-empresa-competitiva&catid=8:artigos-em-revistas&Itemid=14&lang=en>. Acesso em: Agosto/2018.

USINAGEM BRASIL. **Pesquisa revela o perfil da indústria 4.0 no Brasil.** Disponível em: < <http://www.usinagem-brasil.com.br/10980-pesquisa-revela-o-perfil-da-industria-40-no-brasil/>>. Acesso em: Agosto/2018.

VECTORITCGROUP. **Smart Factory.** Disponível em: < <https://www.vectoritcgroup.com/pt-br/solucoes-e-servicos/smart-factory>>. Acesso em: Agosto/2018.

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.