

A INTERNET DA INDÚSTRIA DAS COISAS: OPORTUNIDADES E GANHOS POTENCIAIS

THE INTERNET OF THE INDUSTRY OF THINGS: OPPORTUNITIES AND POTENTIAL GAINS

Gerson Yuri Cagnani Conte¹
Geraldo Jose Ferraresi de Araujo²

RESUMO

A Internet Industrial das Coisas, a IIoT é uma inovação em processo a partir da aplicação da internet das coisas na indústria, aonde permitirá aumentar a eficiência das máquinas, reduzir os custos, ajustar os processos de produção, monitorizar frotas, ganhos em escala, melhoria de produtos e abertura de mercados. Este artigo tem como objetivo apontar os tipos de inovação decorrentes da internet industrial IIoT das coisas, como também fundamentar o conceito de IIoT e apontar os ganhos advindos da IIoT e compreender sua aplicação, com destaque para o Brasil. Para realizar o estudo foi feita uma revisão bibliográfica, com base nos seguintes autores: Oliveira et al. (2016), Waka (2015), Keller (2016), Romano (2017), Rocha (2017), Trindade (2013) e Fortino et al (2017). Conclui-se que é a internet industrial das coisas, uma inovação em processo, é uma ferramenta fundamental não somente para criação e sustentação de vantagem competitiva para as indústrias, mas sobretudo para as nações que se pretendem competitivas no século XXI.

Palavras-chave: Automação Industrial. Internet das Coisas. Internet Industrial das Coisas.

ABSTRACT

The Industrial Internet of Things, IIoT is an in-process innovation based on the application of the Internet of Things in industry, which will increase the efficiency of machines, reduce costs, adjust production processes, monitor fleets, gains in scale, product improvement and market opening. This article aims to point out the types of innovation resulting from the industrial internet IIoT of things, as well as to support the concept of IIoT and to point out the gains from IIoT and understand its application, with emphasis on Brazil. To carry out the study, a bibliographic review was made, based on the following authors: Oliveira et al. (2016), Waka (2015), Keller

¹Engenheiro. Controle e automação. Escola de Engenharia Mauá. Marinha do Brasil. São Paulo. Brasil. E-mail: gerson.cagnani@gmail.com

²Mestre em Administração. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo. São Paulo. Brasil. E-mail: geraldoferraresi@gmail.com

(2016), Romano (2017), Rocha (2017), Trindade (2013) and Fortino et al (2017) We conclude that it is the industrial internet of things, an innovation in process, is a fundamental tool not only for creating and sustaining competitive advantage for industries, but above all for nations that claim to be competitive in the 21st century.

Keywords: Industrial Automation. Internet of Things. Industrial Internet of Things.

1 INTRODUÇÃO

A exigência de empresas mais competitivas é uma realidade cada vez maior com o aprofundamento da globalização e com a revolução nos meios de transporte e comunicação. Ante a essa situação é imperativo que as empresas busquem se adaptar à concorrência global de modo a garantir sua sobrevivência e liderança no mercado.

Neste sentido, a inovação é um instrumento chave para melhora dos níveis de produtividade, qualidade, preço e flexibilidade por parte das empresas.

Schumpeter (*apud* SBARAINI; 2013, p. 19), um dos primeiros autores a desenvolver o conceito de inovação, a define:

[...] a) introdução de um novo bem, cujos consumidores ainda não estejam familiarizados, introdução de um novo método de produção, e que tenha sido gerado a partir de uma nova descoberta científica, ou um novo método de tratar comercialmente commodity; b) Abertura de um novo mercado, em que uma área específica da indústria, ainda não tenha penetrado, independentemente do mercado já existir; c) A conquista de uma nova fonte de suprimento de matéria prima, parcialmente manufaturados; d) O aparecimento de uma nova estrutura organizacional em um setor.

Uma inovação emergente com substancial fator de impacto não somente nas empresas, mas em toda sociedade é a Internet das Coisas, também conhecida como a IoT. Para Souza (2015) a Internet das Coisas é definida como uma infraestrutura de rede global que interliga objetos físicos e virtuais explorando a captura de dados e capacidade de comunicação, sendo compatível com a internet atual. Para Keller (2016), a internet das coisas criara um mundo onde os objetos físicos se integrarão sem problemas na rede de informações, e onde estes objetos podem se tornar participantes ativos em processos.

Para Oliveira et al. (2016) a internet das coisas é um conceito que emergiu com a convergência de múltiplas tecnologias que envolvem desde a comunicação sem

fio, internet, sistemas embarcados e micro eletromecânicos. Cada objeto é identificado através do seu sistema de software embarcado e é capaz de interoperar com a infraestrutura de internet existente.

Os principais componentes da rede IoT, de acordo com Oliveira et al. (2016) são aparelhos eletrônicos, sensores, atuadores, computadores, celulares, televisores, ar condicionados, lâmpadas e diversos outros dispositivos utilizados em casa e também nas indústrias. As redes de comunicação que as conectam, são os sistemas computacionais que processam e fazem o uso dos dados que os dispositivos transmitem e recebem. Dessa forma, com a mobilidade e tecnologia avançando de forma rápida será possível acumular dados tanto pessoais como industriais em grandes quantidades.

Especificamente no que se refere a indústria, de acordo com Santos et al. (2016) a internet industrial das coisas, também conhecida com IIoT, esta integração de sistemas permitirá uma interligação do digital com o físico na medida em que o ser humano poderá interagir com os meios de produção apropriados durante o processo frabil ao mesmo tempo em que monitoriza e controla os requisitos de especificação necessários para a satisfação das necessidades do cliente, controlando as unidades logísticas de forma independente e permitindo toda a gestão do ciclo de vida do produto ou serviço de forma instantânea, já que no caso industrial, a união de sistemas ciber-físicos com software interativo e integrado através de redes de dados globais, revela ser uma infraestrutura poderosa, altamente flexível, autônoma e adaptativa ao ambiente, eficaz e eficiente no seu desempenho.

De acordo com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (2017) a McKinsey prevê que em 2025 a Internet das Coisas (IoT) deve gerar, em escala mundial, receita bruta entre US\$ 3,9 trilhões e US\$ 11,1 trilhões, contribuindo com até 11% do Produto Interno Bruto mundial. Para a Cisco a IoT tem o potencial de gerar para nações ganhos econômicos superiores a US\$ 4 trilhões até 2022, levando em consideração economias de custos e novas receitas. Nessa conjuntura, o Brasil aparece no 9º lugar com um potencial estimado em US\$ 70 bilhões até 2022.

De acordo com a Accenture (2015) Internet da indústria das Coisas tem potencial de contribuir com US\$ 14,2 trilhões para com a economia mundial até

2030. Espera-se que Internet das Coisas Industrial permita novos serviços digitais e modelos de negócios baseados em dispositivos conectados e máquinas inteligentes, conseqüentemente, fomenta o crescimento econômico dos mercados desenvolvidos.

Ainda de acordo com Accenture (2015) até 2030, espera-se que os investimentos em IloT e os seus conseqüentes ganhos de produtividade adicionem US\$ 6,1 trilhões ao PIB dos Estados Unidos, aonde os ganhos podem chegar a US\$ 7,1 trilhões até 2030. Na Alemanha o PIB pode aumentar para até US\$ 700 bilhões, até 2030, o Reino Unido em até US\$ 531 bilhões. Dentre os emergentes, a China está em melhores condições para auferir os ganhos econômicos da IloT quando comparada a Rússia, a Índia ou o Brasil. Com esforços corretos em pesquisa e desenvolvimento em IloT, a China poderia elevar o PIB acumulado até US\$ 1,8 trilhões em 2030.

Dado a importância da inovação nas indústrias a partir da internet das coisas, dado seu potencial fator de impacto não somente nesse segmento econômico, mas também em toda a sociedade, justificasse um estudo sobre a internet industrial das coisas.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

2.1 OBJETIVO DA PESQUISA

O artigo é classificado como aplicado, de acordo com Lakatos e Marconi (2001), pois tem como objetivo principal apontar os principais ganhos econômicos e tecnológicos decorrentes da IloT, sendo os objetivos específicos:

- Apontar os tipos de inovação decorrentes da internet industrial das coisas;
- Fundamentar o conceito de IloT;
- Apontar os ganhos advindos da IloT.

2.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A elaboração da referência bibliográfica foi realizada pelo levantamento bibliográfico por meio de artigos científicos nas bases de dados da *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, *Web of Science* e *Science Direct* e também na

base de dados da *IEEE* pela busca de palavras-chave, como: internet das coisas; internet da indústria das coisas e automação industrial.

2.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O presente artigo é considerado um estudo formal, pois foi realizada uma revisão da literatura e a interpretação das mesmas com base em instrumentos metodológicos consagrados na literatura científica.

O objeto do estudo é considerado descritivo, pois descreve o cenário emergente da internet da indústria das coisas seja tanto em seu aspecto tecnológico quanto econômico, como também no cenário industrial nacional. Outra vertente que o presente artigo mostra é o surgimento de um novo mercado de serviços que deverão manter todo sistema de IoT funcionando de acordo com (FORTINO, 2017).

A natureza da pesquisa é considerada qualitativa, pois se considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. Na pesquisa qualitativa, a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são fundamentais. Ao mesmo tempo, se caracteriza por um maior foco na compreensão dos fatos do que propriamente na sua mensuração (LAZZARINI, 1997). Sendo uma das características da pesquisa qualitativa foi realizado o levantamento bibliográfico, busca de informações e dados disponíveis em publicações, livros, teses e artigos de origem nacional ou internacional. A pesquisa bibliográfica que é realizada a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas por meios escritos e eletrônicos tais como livros, artigos científicos, web sites. Isso permite ao pesquisador conhecer o que já foi estudado sobre o assunto (FONSECA, 2002).

No que se refere ao tempo de estudo, a presente pesquisa é considerada transversal, dado que o levantamento bibliográfico se deu em um único momento.

O quadro 1 sintetiza os descritores metodológicos.

Quadro 1 – Descritores metodológicos

Categoria	Tipo
Grau em que a questão de pesquisa foi cristalizada	Estudo formal
Poder do pesquisador de produzir efeitos nas variáveis que estão sendo estudadas	<i>Ex post facto</i>
Objeto de estudo	Descritivo
Natureza da pesquisa	Qualitativa
Dimensão de tempo	Transversal

Fonte: Autores (2020) com base em Cooper e Schindler (2003).

2.4 ANÁLISE DE DADOS

Com base nas informações coletados junto à revisão da literatura aplicou-se a técnica de análise do discurso, aonde de acordo com Caregnato e Mutti (2006) que tem como pressuposto questionar as relações entre as formas de produção de informação científica, aonde podem ser verbais e não verbais, sendo somente necessário que sua materialidade produza sentidos para interpretação.

2.5 PROPOSIÇÕES

Yin (2001) elabora um método de análise de informações fundamentadas em proposições teóricas. Logo, finalidades e projetos se fundamentam nas proposições que refletem as questões de pesquisa. Nesse sentido, as proposições norteiam a coleta de informações e definem a estratégia de análise.

Com base nas as perguntas de pesquisa, determinadas proposições podem ser elaboradas. Para Cooper e Schindler (2003), as proposições “são declarações sobre conceitos que podem ser julgados como verdadeiros ou falsos caso se refiram a fenômenos observáveis”. Logo, as três proposições da presente pesquisa podem ser observadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Resumo dos objetivos, proposições, embasamento literário, métodos de coleta e análise dos dados

Objetivos do artigo	Proposições	Embasamento literário	Métodos de coleta	Análise de dados
Apontar os principais ganhos econômicos e tecnológicos decorrentes da IIoT	A IIoT incrementará substancialmente o produto interno bruto dos países sedes dessas indústrias	Oliveira et al. (2016)	Revisão da literatura	Análise do discurso
Apontar os tipos de inovação decorrentes da internet industrial das coisas	Produção, Serviços de Manutenção; Engenharia, Logística e Gestão de frotas	Rocha (2017)	Revisão da literatura	Análise do discurso
Fundamentar o conceito de IIoT	Melhorar a eficiência operacional nas indústrias a partir maior redução de custos, aumento de produtividade e ganhos em escala, melhoria de produtos e	Keller (2016)	Revisão da literatura	Análise do discurso

	abertura de mercados, a partir da aplicação de uma rede de computadores inteligentes, dispositivos e objetos que coletam, através de sensores, e compartilham grandes quantidades de dados.			
Limitações na implementação de IoT	A IoT por ser considerada um sistema, precisará de um mercado que seja capaz de prestar serviços para implementação e manutenção.	Fortino et al (2017)	Revisão da literatura	Análise do discurso

Fonte: Autores (2020).

Paralelamente, as informações extraídas foram refinadas e tabuladas para a confecção do artigo; posteriormente, foi adequado às normas da ABNT e a norma culta da língua portuguesa.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 INOVAÇÃO

De acordo com a Lei 10.973, de 2 de dezembro de 2004, conhecida como Lei do Bem (Brasil) em seu artigo segundo define: inovação como introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resultem novos produtos, processos ou serviços.

Para o Manual de Oslo, inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, nas organizações do local de trabalho ou nas relações externas (Organization for economic co operation and develoment, 1997, p. 38).

No que se refere aos tipos de inovação, ainda de acordo para o Manual de Oslo, tem-se uma das definições mais bem aceitas, conforme quadro 3.

Quadro 3 – Definições dos tipos de inovação

Inovação de produto	Introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que se concerne as suas características ou usos previstos. Incluem-se melhoramentos significativos em especificações técnicas, componentes e materiais, softwares incorporados, facilidade de uso de outras características funcionais.
Inovação de processo	É a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado. Incluem-se mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares.
Inovação de marketing	É a implementação de um novo método de marketing com mudanças significativas na concepção do produto ou em sua embalagem, no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços.
Inovação organizacional	É a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização de seu local de trabalho ou em suas relações internas.

Fonte: OCDE (1997, p. 58).

Para o SEBRAE (2009) qualquer tipo de inovação deve, necessariamente, trazer ganhos para a empresa como aumento de vendas, rentabilidade, redução de custos, aumento do portfólio de produtos, diversificação de mercado e maior competitividade.

Ante esse cenário, a inovação é uma ferramenta fundamental para edificação e sustentação de vantagem competitiva. Tidd (2001 p. 23) por sua vez formula que conceitualmente não é difícil estabelecer a relação entre a inovação e a competitividade, e, por consequência, o desempenho das empresas. A forma como a inovação afeta a posição competitiva de uma empresa varia de acordo com a profundidade da inovação, permitindo à empresa inovadora desde a simples criação de uma nova relação custo–benefício para seu produto até o estabelecimento de um novo padrão de competição que modifique o modelo vigente antes da inovação.

3.2 A INTERNET DAS COISAS IOT

A Internet das Coisas corresponde à fase atual da internet em que os objetos se relacionam com objetos humanos e animais os quais passam a ser objetos portadores de dispositivos computacionais capazes de conexão e comunicação. Nesse sentido, os objetos tendem a assumir o controle de uma série de ações do dia a dia, sem necessidade de que as pessoas estejam atentas e no comando.

De acordo com Waka (2015) define internet das coisas como uma rede de informações dinâmicas de alcance global cuja estrutura apresenta uma capacidade

de configuração autônoma baseada em protocolos de comunicação normalizados, nas quais as entidades virtuais e físicas utilizam interfaces inteligentes de forma integrada e a sua contribuição reside no incremento do valor da informação gerada por entidades afiliadas cujo conhecimento beneficia a sociedade e a humanidade.

As principais aplicações da internet das coisas, de acordo com Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2017) pode ser constatada a seguir:

- Design e Marketing de Produto** – Sensores podem reportar exatamente onde, quando e como um produto é usado para ajudar em processos de design e marketing;
- Manutenção de Produto** – Informação sobre desgaste de componentes pode ajudar a cortar custos de manutenção e operação, além de identificar potenciais falhas de equipamento antes que quebrem completamente.
- Vendas de Produtos** – Monitorando a condição e o uso de componentes conectados, podem prever quando consumidores precisarão de peças de substituição e garantir que tenham os produtos certos disponíveis no inventário.
- Engenharia de Produto** – Monitorar condições das máquinas, configurações e uso pode resultar em ajustes que podem melhorar escolhas de materiais e de design.
- Logística** – Sensores em grandes contêineres de entrega podem receber dados em tempo real sobre onde está um pacote, qual a frequência de manuseio e qual sua condição. Ao conectar esta informação com o sistema de gerenciamento do depósito, empresas podem aumentar sua eficiência, acelerar o tempo de entrega e melhorar o atendimento ao consumidor.
- Processos de Fabricação** – Ao monitorar a condição, as definições e o uso do equipamento de produção, os problemas que impactem os níveis de saída podem ser identificados para ativar ações de correção e aumentar o tempo de funcionamento e a eficiência.
- Manutenção de Frota** – Sensores podem ser usados para monitorar velocidade, quilômetros por litro, quilometragem, número de paradas e saúde do motor para frotas de serviço de campo.
- Transporte** – podem oferecer serviços baseados em aplicações de Internet das Coisas para promover a tendência de cidade inteligente.

- Agricultura** – Sensores podem ser usados para monitorar temperatura do ar, do solo, velocidade do vento, umidade, radiação solar, probabilidade de chuva, umidade das folhas e coloração das frutas.
- Medicina** – Usando Internet das Coisas, os médicos e hospitais podem coletar e organizar dados vindos de dispositivos médicos conectados, incluindo wearables e monitores de saúde instalados nas casas.

Estas novas habilidades, dos objetos comuns, geram um grande número de oportunidades tanto no âmbito acadêmico quanto no industrial, de acordo com Oliveira et al. (2016) a aplicação industrial da internet das coisas é chamada de internet industrial das coisas, também conhecido como indústria 4.0 ou a quarta revolução industrial. Sua definição, aplicação e impacto são dissertados no capítulo a seguir.

3.3 A INTERNET INDUSTRIAL DAS COISAS IIOT

A IoT aplicada à indústria (IIoT) internet industrial das coisas, é a aplicação da internet das coisas na indústria. Esse conceito também está completamente relacionado à indústria 4.0.

O objetivo, de acordo com Keller (2016) é gerar resultados como maior redução de custos, aumento de produtividade e ganhos em escala, melhoria de produtos e abertura de mercados, a partir da aplicação de uma rede de computadores inteligentes, dispositivos e objetos que coletam, através de sensores, e compartilham grandes quantidades de dados.

De acordo com Trindade (2013) a indústria 4.0 traz para a gestão das plantas industriais conceitos como: a integração total de dispositivos com o uso de novos protocolos de comunicação; o uso de sensores e instrumentos inteligentes; a convergência das tecnologias da informação, automação e operação; o aprofundamento da modelagem e do controle digital; a internet das coisas na versão industrial; a tecnologia da impressão 3D; uma nova versão de Robôs Colaborativos mais leves, sensíveis, seguros e flexíveis; a mineração e o processamento de dados em alta escala e da Inteligência Artificial para tomada de decisão, correlações e previsão de eventos e variáveis; a gestão de ativos de automação; o uso intensivo de comunicação via redes digitais, físicas e wireless e outras tecnologias atuais.

De acordo com Romano (2017) as previsões mais otimistas apresentam que o valor gerado pelo investimento em IIoT chegará a US\$ 15 trilhões do PIB global até 2030. Apenas em prevenção de acidentes, esse valor poderá chegar a US\$ 225 bilhões por ano, em 2025, em custos evitados.

A utilização de IoT e IIoT, trazem benefícios às plantas produtivas, onde são esperados os seguintes ganhos de acordo com Rocha (2017):

- Produção:** Com as aplicações da Internet das Coisas na fase de produção é possível identificar problemas que possam ter impacto no resultado final e comprometer a sua qualidade. Assim é possível implementar ações de correção e aumentar a eficiência e produtividade das máquinas.
- Serviços de Manutenção:** Ao ter informação detalhada e atualizada sobre o desgaste dos produtos é possível reduzir os custos de manutenção. Esta funcionalidade permite identificar defeitos ou falhas, evitando a avaria dos produtos e os custos associados. Os sensores são capazes de detectar vibrações ou temperaturas anormais e recomendar uma manutenção preventiva.
- Engenharia:** A monitorização do funcionamento das máquinas e a sua configuração contribui para definir ajustes no processo de produção, incluindo ao nível das matérias-primas.
- Logística:** Os sensores conectados contribuem para uma maior agilidade ao longo de toda a cadeia de distribuição. A informação em tempo real permite saber onde se encontra um determinado lote e se existiu alguma anomalia ao longo do processo de transporte. Os sensores contribuem também para implementar melhorias nos processos futuros, contribuindo para redução de custos e aumento de eficiência.
- Gestão de frotas:** A Internet das Coisas permite monitorizar frotas e otimizar velocidades, consumos, estado da viatura, entre outros indicadores.

3.4 OPORTUNIDADE DE NOVOS MERCADOS

Tendo em vista que a IIoT é um sistema que abrange desde o chão de fábrica até o alto nível da organização da cadeia produtiva, um novo mercado surge com a necessidade de manter o funcionamento de todo este sistema. Segundo Fortino et

al. (2017) o desenvolvimento de sistemas de IoT e serviços de IoT é uma tarefa complexa, até agora quase não explorada. De modo específico, o desenvolvimento do modelo de negócio é uma atividade crucial que requer um esforço e aprofundamento no assunto. Sendo que os serviços em IoT não são os mesmos que os serviços de computação convencional como os que mantêm as redes corporativas e sistemas de *web* por exemplo.

3.5 POSSÍVEIS LIMITAÇÕES NA IMPLEMENTAÇÃO DE IoT

Segundo Fortino et al. (2017), a implementação de sistemas de IoT possuem limitações, tais como a dificuldade em determinar ou projetar o modelo de negócio adequado para atender a demanda do mercado devido que estes serviços não podem ser simulados ou mesmo testados para possíveis correções antes de serem oferecidos. Condições de infraestrutura como densidade e topologia da rede para atender o aumento de dados devido a integração de equipamentos pela IoT não podem ser verificados se não após implementação. Outra preocupação se refere ao diagnóstico de possíveis falhas geradas devido a integração dos sistemas que não podem ser previstas antes da implementação deste novo sistema.

3.6 A INTERNET DA INDÚSTRIA DAS COISAS NO BRASIL

De acordo com Accenture (2015) muitos países não têm condições de suporte para a rápida adoção da Internet da indústria das coisas e sua dinâmica tecnológica. Os EUA, Suíça, países nórdicos e Holanda estão na ponta da corrida da IIoT. Espanha e Itália se juntam à Rússia, Índia e Brasil como os países com as piores condições de apoio. Estas condições incluem infraestrutura, habilidades ou bases institucionais necessárias para apoiar a adoção generalizada dessas novas tecnologias. A Internet da Indústria das Coisas tem a capacidade de fomentar substancialmente a produtividade e a competitividade das economias nacionais, todavia, as más condições de apoio - principalmente a pesquisa e desenvolvimento retardará o desenvolvimento econômico, como também o social.

Ante a frágil situação que o Brasil se encontra no planejamento e execução de projetos de Internet da Indústria das Coisas se comparado com países como

EUA, Holanda, Noruega, Suécia e China, e a consequente piora na competitividade da indústria nacional e no desenvolvimento econômico, no dia 25 de junho de 2019 foi publicado o decreto nº 9.854 que criava do Plano Nacional de Internet das Coisas com o objetivo de acelerar o desenvolvimento da tecnologia de IloT país.

O presente projeto, de acordo com a ABGI Brasil (2020) tem como os seguintes objetivos estratégicos:

Promover a capacitação profissional relacionada ao desenvolvimento de aplicações de IoT e a geração de empregos na economia digital; Incrementar a produtividade e fomentar a competitividade das empresas brasileiras desenvolvedoras de IoT, por meio da promoção de um ecossistema de inovação nesse setor; Buscar parcerias com os setores público e privado para a implementação da IoT; e Aumentar a integração do país no cenário internacional, por meio da participação em fóruns de padronização, da cooperação internacional em pesquisa, desenvolvimento e inovação e da internacionalização de soluções de IoT desenvolvidas no país. Todos esses objetivos estão englobados e conectados por temas que nortearão o plano de ação do projeto: Ciência, Tecnologia e Inovação; Inserção internacional; Educação e Capacitação profissional; Infraestrutura de conectividades e interoperabilidade; Relação, Segurança e Privacidade; Viabilidade Econômica.

Nesse sentido, pode-se observar um avanço no incentivo governamental para organizações no setor de Tecnologia da Informação com o objetivo de expandir as ações dessas em todo o mercado nacional através de desenvolvimento de novas tecnologias que possibilitarão maior eficiência e competitividade da indústria brasileira.

No escopo do Plano Nacional de Internet das Coisas foi também criado a Câmara Brasileira da Indústria 4.0, cujo o pressuposto é o fomento de atividades pesquisa e desenvolvimento, infraestrutura de acesso às tecnologias ligadas a IloT, segurança digital, educação, indústrias inteligentes, manufatura avançada e computação em nuvem. Para tanto, esta Câmara possui departamentos: Desenvolvimento Tecnológico e Inovação; Capital Humano; Cadeias Produtivas e Desenvolvimento de Fornecedores; Regulação, Normalização Técnica e Infraestrutura (ABGI, 2020).

Embora o Plano Nacional de Internet das Coisas em conjunto com a Câmara Brasileira da Indústria 4.0 seja um avanço no sentido de fomentar as iniciativas de IIoT no país, ainda se faz necessária uma série de medidas seja por parte do poder público quanto da iniciativa privada para que o Brasil se torne um player importante e integrado às cadeias produtivas internacionais conectadas pela IIoT. Nesse sentido, aumento das linhas de financiamento a pesquisa e desenvolvimento a IIoT, ausência de tributação as empresas ligadas a indústria 4.0, incentivo a formação de mão de obra qualificada para esse setor econômico, elaboração e promulgação de leis que garantam a previsibilidade e segurança para investidores, diminuição da taxa básica de juros da economia e, por fim, acordos comerciais com outras nações para o escoamento e fomento a demanda de produtos industrializados brasileiros.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo estudou a inovação Internet das Coisas aplicada na indústria, conhecida como a Internet Industrial das Coisas. Esta tecnologia está reorganizando a indústria contemporânea, lhe permitindo uma nova onda de inovação, conhecida como a quarta revolução industrial, também conhecida como indústria 4.0.

Sendo o objetivo principal apontar os principais ganhos econômicos e tecnológicos decorrentes da IIoT, não esquecendo de demonstrar a existência de limitações na implementação da IIoT na indústria sendo os objetivos específicos: apontar os tipos de inovação decorrentes da internet industrial das coisas; fundamentar o conceito de IIoT; apontar os ganhos advindos da IIoT e levantar os desafios na implementação de IIoT. O presente artigo congratula êxito na medida em que esta nova forma de automação industrial, uma inovação em processo, é a aplicação da internet das coisas na indústria, completamente relacionado à indústria 4.0.

A Internet Industrial das Coisas permitirá um salto competitivo dos parques industriais e conseqüentemente das nações, essa nova tecnologia em automação terá impacto direto na economia dos países, com destaque para EUA, China, Alemanha, Japão e Holanda, conforme foi exemplificado na bibliografia. Especificamente no que se refere ao Brasil, embora o país não esteja entre os

líderes na corrida da Indústria 4.0, o mesmo tem realizado esforços, mesmo em situação de crise fiscal, tem elaborado políticas públicas em parcerias com instituições industriais e de fomento a pesquisa e desenvolvimento para materializar a os ganhos econômicos, sociais e tecnológicos da indústria 4.0.

Para a consecução da política supracitada faz se necessário maior diálogo entre os integrantes do sistema nacional de inovação para a materialização nas metas propostas. Seu efetivo êxito esta sinergia entre esses entes para superação de gargalos tecnológicos e abertura de novos mercados advindos do ganho de produtividade e maior agregação de valor nos produtos nacionais.

Nesse sentido, O presente artigo limitou-se em fazer uma revisão da literatura sobre a internet da indústria das coisas e suas oportunidades de mercado e limites de aplicação tanto no Brasil quanto no mundo. Nesse sentido como sugestão de pesquisa futura sugere-se a análise das oportunidades e desafios no planejamento, organização e controle da aplicação da internet das coisas nas organizações brasileiras.

REFERÊNCIAS

ABGI BRASIL. **Plano Nacional de Internet das coisas e a indústria 4.0**. 2020. Disponível em: <<https://brasil.abgi-group.com/radar-inovacao/plano-nacional-de-internet-das-coisas-e-a-industria-4-0/>>. Acesso em: 08 mar. 2020.

ACCENTURE. **Potencial da Internet Industrial das Coisas só será atendido com o apoio de governos e empresários, revela Accenture**. 2015. Disponível em: <<https://www.accenture.com/br-pt/company-potential-internet-of-things-government-business-support>>. Acesso em: 08 mar. 2020.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL. **Internet das coisas: estimando impactos na economia**. 2017. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/internet-coisas-iot>. Acesso em: 08 mar. 2020.

BRASIL. **Lei da Inovação nº. 10.973, de 02 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 7.ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FORTINO, G.; SAVAGLIO, C.; ZHOU, M. **Toward Opportunistic Services for the Industrial Internet of Things**. 13Th ed. Xi'an, China: 2017 13th IEEE Conference on Automation Science and Engineering (CASE), 2017.

FORTINO, G. et al. Agent-oriented cooperative smart objects: From IoT system design to implementation. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems**, v. 48, n. 11, p. 1939-1956, 2017. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8241454>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

KELLER, A. L. **Internet das coisas aplicada a indústria**: dispositivo para interoperabilidade de redes industriais. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2016. Disponível em: <<http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/6233>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos metodologia científica**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LAZZARINI, S.G. Estudos de caso para fins de pesquisa: aplicabilidade e limitações do método. In: FARINA *et al.* (Coord). **Estudos de caso em agribusiness**. São Paulo: Pioneira, 1997. p. 9-23.

OLIVEIRA, A.H. et al. Aplicações de automação em IoT: Internet of Things. **Revista Científica e Soluções**. v. 1, n° 10. 2016. Disponível em: <2018.<http://periodicos.faex.edu.br/index.php/e-Locucacao/article/view/135>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO OPERATION AND DEVELOPMENT. **The Oslo Manual**: The Measurement of Scientific and Technical Activities. Paris: OECD; 1997. Disponível em: < <https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

ROCHA, A. **As principais aplicações da Internet das Coisas na Indústria**. 2017. Disponível em: < <http://múltiplos.itpeers.com/2017/02/20/aplicacoes-internet-das-coisas-industria/>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

ROMANO, M. **Entenda o que é IoT na indústria 4.0 e porque isso é uma aposta que vai revolucionar o mercado industrial**. 2017. Disponível em: <<http://www.logiquesistemas.com.br/blog/iot-na-industria-4-0/>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

SANTOS, B. P. et al. Internet das coisas: da teoria à prática. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE REDES DE COMPUTADORES E SISTEMAS DISTRIBUÍDOS, Salvador. 2016.

SBARAINI, J. **Inovação em processos**: propostas de como gerar um funil adequado para projetos de inovação em processos. Campo Limpo Paulista: FACAMP, 2013.

SCHUMPETER, J. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO A MICRO E PEQUENA EMPRESA. **O que é Inovação**. Disponível em: <<http://www.facadiferente.sebrae.com.br/2009/03/11/o-que-e-inovacao/>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

SOUZA, A. M. C. **Uma nova arquitetura para Internet das Coisas com análise e reconhecimento de padrões e processamento com Big Data**. 2015. Tese (Doutorado em Sistemas Eletrônicos) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3142/tde-20062016-105809/publico/AlbertoMessiasCostaSouza.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

TIDD, J. Innovation management in context: environment, organization and performance. **International journal of management reviews**, v. 3, n. 3, p. 169-183, 2001. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1468-2370.00062>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

TRINDADE, S. **A evolução das redes industriais para a Internet das Coisas (IIoT) aplicada a gestão dos processos na indústria 4.0**. 2013. Disponível em: <<https://ianalitica.com.br/industria-4-0/>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO. **Aplicação de internet das coisas**. 2017. Disponível em: <<http://www.sorocaba.unesp.br/#!/ivando>>. Acesso em: 06 fev. 2018.

WAKA, G. M. **Controle remoto de tomadas elétricas baseado nos conceitos da Internet das coisas**. 2015. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/126073/000972344.pdf?seque>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Artigo recebido em: 15/12/2018

Artigo aprovado em: 05/05/2020

Artigo publicado em: 12/05/2020