

CONECTIVIDADE DE PROCESSOS NA SUPPLY CHAIN VIA TECNOLOGIAS DA INTERNET DAS COISAS (IoT) E SOFTWARES NA EMPRESA ABC

Amanda Antunes Seifert - Faculdade de Tecnologia de Sorocaba

amandaaseifert@gmail.com

Denise Lilian Luz Ferreira – Faculdade de Tecnologia de Sorocaba

deniselilian12@gmail.com

Prof. Dr. Délvio Venanzi - Faculdade de Tecnologia de Sorocaba

Delvio.venanzi@fatec.sp.gov.br

Resumo

Com o desenvolvimento contínuo do mercado econômico atual, as organizações estão tornando-se cada vez mais competitivas e buscam cada vez mais atender as demandas do cliente em relação ao tempo, qualidade do produto ou serviço e satisfação, visto que conforme aumenta a gama de produtos e serviços inseridos no mercado também aumentam as expectativas do consumidor. Através das novas tecnologias, aquelas provenientes da Internet das Coisas, as empresas conseguem integrar seus processos e assim obter maior eficiência em suas tarefas. O presente artigo tem por objetivo salientar através de exemplos referentes à análise da empresa ABC, onde foram analisados o seu funcionamento e as tecnologias e softwares utilizados em seus processos, a importância das tecnologias atuais para a conectividade dos processos na SC e demonstrar ganhos e benefícios para o desenvolvimento de uma organização. Como método de pesquisa foi utilizado uma pesquisa exploratória e um estudo de caso. Por meio dessa verificação, foi possível fundamentar conceitos descritos em artigos e livros, e demonstrar que os mesmos oportunizam benefícios e ganhos na empresa estudada.

Palavras-chave: SC; Internet das Coisas; tecnologia; processos; conectividade.

Abstract

With the ongoing development of today's economic marketplace, organizations are becoming increasingly competitive and increasingly seeking to meet customer demands for time, product or service quality and satisfaction, whereas just as the range of products and services marketed increases, so do consumers' expectations. Through new technologies, those coming from the Internet of Things, companies can integrate their processes and thus get more efficiency in their tasks. This article aims to highlight through examples referring to the analysis of the company ABC, which analyzed its operation and the technologies and software used in its processes, the importance of current technologies for supply chain process connectivity and demonstrate gains and benefits to the development of an organization. The research method used was an exploratory research and a case study. Through this verification, it was possible to substantiate concepts described in articles and books, and demonstrate that they provide benefits and gains.

Keywords: Supply chain; Internet of Things; technology; processes; connectivity.

1. Introdução

A SC (Supply Chain – Cadeia de Suprimentos) pode ser definida com uma rede extensa e integrada de atividades, recursos, informações e pessoas, em que a complexidade, tamanho e escala varia a cada organização (Garcia e You 2015). Os elementos padrões da SC envolvem fabricantes, fornecedores e distribuidores, que resultam em instalações de processamento, transporte, fábricas e armazéns (Wassick 2009).

O mercado econômico atual está em constante desenvolvimento e conseqüentemente, a competitividade e a concorrência são crescentes entre as organizações, que por conta disso, tendem a buscar continuamente por inovação em suas Cadeias. Os consumidores estão cada vez mais exigentes em relação ao preço, nível de serviço e customização dos produtos e para as organizações sobreviverem em um ambiente tão complexo e demandado, as mesmas precisam ser extremamente ágeis, para construir um alto nível de serviço, diminuindo riscos e elevando a flexibilidade estrutural para

permitir uma resposta rápida a desafios e exigências do mercado (Ben-Daya, Hassini e Bahroun 2017) (Christopher 2016).

Para Chen et al. (2018), uma integração nos processos da SC promove uma melhoria nas capacidades internas e externas, fluxo de informações, vantagem competitiva e aumenta a eficácia das operações em geral. Do mesmo modo que, uma integração eficiente entre fornecedores contribui para uma melhoria no nível de serviço e capacidade competitiva, que envolvem entrega, eficiência nos processos, qualidade dos serviços, flexibilidade de atividades e custos (Denolf, et al. 2015).

A conectividade nos processos da SC requer o uso de utensílios inteligentes, capazes de executar significativas tarefas para manter um bom nível de serviço e progresso da organização. Tal conectividade dos processos é alcançada através das novas tecnologias despertada pela Internet das Coisas, cuja qual pode permitir que um aparelho tome decisões com a mínima ou nenhuma intervenção humana (Zhou, Chong e Ngai, Supply chain management in the era of the internet of things 2015).

As aplicações da Internet das Coisas (IoT) estão cada vez mais presentes na SC e envolvem diversos setores, como transporte, energia, manufatura, reciclagem e processos em geral. A inserção da IoT na Cadeia desenvolve uma manufatura inteligente e inovadora, a chamada de Indústria 4.0 (Zhou, Chong e Ngai, Supply chain management in the era of the internet of things 2015). A indústria 4.0 é um conjunto de técnicas e ferramentas, onde os dispositivos e processos são inteligentes, interconectados e tomam decisões autônomas descentralizadas (Venanzi, Leandro e Silva 2019). Chen, Deng e Wan (2015) relatam que a adoção das tecnologias da indústria 4.0 possui o potencial de impulsionar os processos operacionais, reduzir custos e riscos resultantes da transparência, rastreabilidade, escalabilidade e flexibilidade da Internet.

A conectividade de processos na SC é fundamental para alcançar uma integração entre as Cadeias e realizar tarefas com eficácia, tornando a empresa apta para atender as exigências dos consumidores e assim adentrar ao competitivo mercado econômico. A mesma é alcançada por meio da adoção de ferramentas, como softwares e dispositivos inteligentes, que auxiliam e caracterizam as operações e tais características adotadas são de suma importância para o seu desenvolvimento e relacionamento interno e externo.

O presente artigo é embasado em uma investigação sistemática em teorias e pesquisas relacionadas a conceitos levantados, e tem por finalidade descrever o funciona-

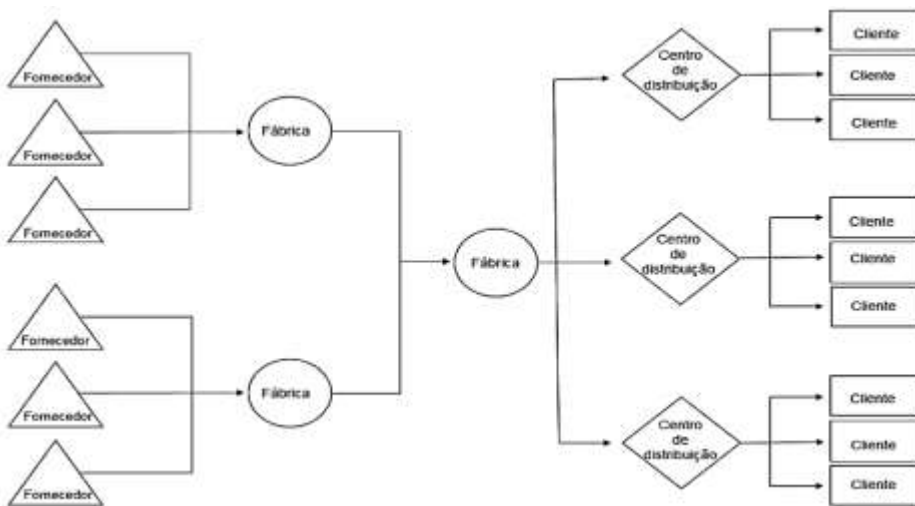
mento dos processos e atividades internas da empresa ABC, observando as tecnologias e softwares utilizados e o modo de organização das tarefas. Por meio dessa observação, foi possível fundamentar o conteúdo descrito em artigos e livros e demonstrar que tais tecnologias oportunizam benefícios e ganhos para as operações.

Literatura

2.1 Supply Chain - Integração e Flexibilidade

De acordo com Bertaglia (2016), a SC é a agregação das atividades necessários para a obtenção de materiais, agregação de valor conforme a requisição dos clientes e disponibilização dos produtos no momento e local pretendidos pelos mesmos. Tal definição é ilustrada na figura abaixo:

Figura 1 – Ilustração de uma SC



Fonte: Adaptado de (Bertaglia 2016)

É observado na figura 1 que os diversos fornecedores suprem as necessidades das fábricas, que realizam a produção do produto e os enviam para os centros de distribuição, que são responsáveis por entregar os produtos para os inúmeros clientes.

O gerenciamento da SC é evidentemente um processo estratégico, pois enfrentam diversas operações com elevado nível, decisórias como o controle do fluxo de materiais, estimativa de demanda, movimentações, desenvolvimento de novas instalações, fornecedores e a conectividade de processos (Leite, et al. 2017). Com a crescente otimização da Cadeia, as estratégias tomadas devem desempenhar papéis importantes na

definição dos sistemas operacionais das empresas. A partir de uma perspectiva estratégica, a configuração deve ser alinhada com as missões e estratégias de uma empresa (Qi, Boyer e Zhao 2011). Uma SC alinhada estrategicamente oportuniza uma conectividade entre as principais tarefas. A estratégia de custo, qualidade, entrega e flexibilidade estão ordenadas com uma Cadeia enxuta e ágil, que possibilitam uma integração externa e interna, resultando em uma performance financeira ideal.

Leite, et al. (2017) relatam que uma SC evolui seus processos ao expandir a integração da logística externamente à empresa, interligando clientes e fornecedores, com a finalidade de beneficiar ambas as partes. A visão integrativa das Cadeias pode facilitar às empresas a desenvolverem uma comunicação, coordenação de processos e planejamento conjunto entre funções e parceiros externos da Cadeia. Os recursos obtidos no desenvolvimento da integração podem ajudar as empresas a construir relacionamentos integrativos entre funções e parceiros da SC (Qia, et al. 2016).

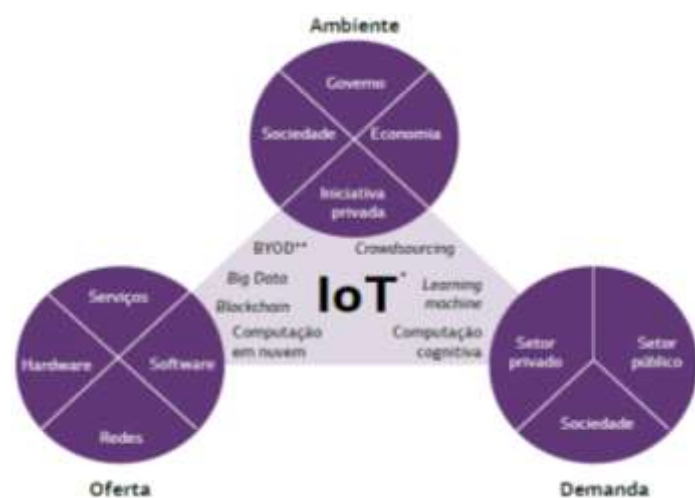
A interligação entre clientes e fornecedores desenvolve uma Cadeia flexível em relação aos seus processos. Tal flexibilidade torna apta para responder com mais rapidez a várias interrupções na oferta e demanda, bem como mudanças no prazo de entrega, taxa de câmbio e limites de capacidade (Merschmann e Thoneman 2011). Schutz e Tomasgard (2011) explicam que flexibilidade e robustez são termos utilizados com frequência para caracterizar uma Cadeia. Eles identificam que um sistema robusto não é afetado ou é menos afetado por grandes interrupções da Cadeia e um sistema flexível se adapta mais rapidamente a presença de incertezas, como interrupção no fornecimento, demanda, fabricação e operações logísticas. Por meio da adoção de medidas flexíveis, é possível aperfeiçoar tarefas e operações enrijecidas, que para muitas organizações são um problema de complexa resolução.

2.2 Internet das coisas – Aplicações na SC

A IoT pode ser definida como uma infraestrutura de rede global dinâmica, onde as "coisas" físicas e virtuais possuem identidades, atributos físicos, personalidades virtuais e interfaces inteligentes, perfeitamente integrados a uma rede de informação (Zhou, Chong e Ngai 2015). A integração do mundo físico e virtual proporcionado pela IoT, se dá por meio do processamento e averiguação de dados capturados pelos sensores presentes em objetos inteligentes (Albertin e Albertin 2017). Os autores demonstram, na figura 2 as ofertas e demandas do ambiente em relação as tecnologias da

IoT. Ofertam serviços, como softwares, hardwares e redes para os diferentes setores e ambientes demandados, como o público, privado e a sociedade em geral.

Figura 2 – Ofertas, Demandas e Ambiente interligados pela IoT



Fonte - Albertin e Albertin 2017

Segundo Venanzi, Leandro e Silva (2019), as aplicações da IoT nos diferentes setores possuem um papel fundamental para a expansão tecnológica e econômica futura, ao possuir significativas aplicações em diversas tarefas, é possível realizar tarefas que antes eram inexistentes por falta precisão, tempo, custo e pessoas especializadas. A empresa passa a aprimorar suas atividades e processos em geral, ao ganhar mais autonomia, controle e tempo. É composta por diversas tecnologias que atuam como ferramentas para proporcionar as inúmeras atividades existentes. Abaixo algumas delas:

- **O RFID** (Radio Frequency Identification) é uma tecnologia de suma importância que permite uma identificação em tempo real e automática de um objeto (Lifang e Xiaohang 2016);
- **Wireless Sensor Network** (sensores de rede sem fio) permitem a coleta, processamento, análise e disseminação de informações (Gubbi, et al. 2013);
- **Middleware** é uma camada de software entre o sistema operacional e os aplicativos (Lee e Lee 2015);
- **Cloud Computing** (Computação em nuvem) é um termo geral para qualquer coisa que envolva a entrega de serviços alojados na Internet (Gubbi, et al. 2013);

- **Big Data** permite uma maneira rápida e eficiente de gerenciar e utilizar grandes volumes de dados (Albertin e Albertin 2017).
- **Data analytics** é um desdobramento de Big Data que “identifica não somente poderosos softwares capazes de tratar esses dados, como também as técnicas utilizadas objetivando transformá-los em informações uteis a organização.” (Mahado 2018)

O uso da IoT na Cadeia pode trazer maior visibilidade em cada operação, proporcionando processos altamente visíveis, no qual a localização e as características de todas as tarefas podem ser verificadas a qualquer momento (Geerts e O’Leary 2014). A aplicação auxiliará as empresas a agirem de maneira preditiva em relação aos desafios de um mercado complexo e volátil. Dessa forma, o desempenho operacional irá melhorar significativamente por meio de um gerenciamento eficaz dos níveis de produção. Isso levará também a uma entrega mais eficiente de serviços e produtos ao mercado, facilitando as restrições comuns de demanda imprevisível e interrupções no fornecimento. (Haddud, et al. 2017)

2.3 Softwares na SC

Para Cabral, et al. (2013) a aplicação de softwares resulta em uma melhoria na tomada de decisão de uma organização e auxilia abundantemente nos processos decisórios da gestão logística. Cabral, et al. ainda citam alguns exemplos de ações facilitadas pelo Software, como a percepção com mais clareza dos impactos das mudanças na organização; permite uma simulação de uma situação real; possibilita uma visualização do futuro, evitando erros e limitando os custos e intensificando o desempenho. A TI (Tecnologia da Informação) tem capacidade para integrar diferentes processos, fornecedores e clientes, interna e externamente, através da melhoria da comunicação, recolha e transferência de dados e informações e, em seguida, melhorar o desempenho da SC (Ross 2016). Dentro da SC, os autores Li e Li (2017) apresentam que o uso de tecnologias de software promove uma redução no excesso de perda, aumento na rapidez às respostas referente às mudanças nas necessidades dos clientes, disponibilidade do fornecedor e garantia de entregas completas. Desse modo, as empresas podem agir de maneira preditiva aos desafios de um mercado complexo, ajudando as organizações a melhorar significativamente seu desempenho operacional.

2.4 Indústria 4.0

A Indústria 4.0 refere-se à quarta revolução industrial, cuja qual remete à origem da manufatura digital, também chamada de fábrica inteligente, no que envolve uma rede inteligente, mobilidade e flexibilidade das operações industriais, integração com clientes e fornecedores e adoção de modelos de negócios inovadores (Nasser 2014).

A quarta revolução industrial utilizará modelos de produtos digitais, que serão formados em grande parte em conformidade com os requisitos dos clientes e será produzido em fábricas totalmente inteligentes (Barreto, Amaral e Pereira 2017). A Indústria 4.0 visa a otimização de Cadeias de valor ao implementar uma produção autônoma e dinâmica, disponibilizando informações em tempo real (Dennis e Detlef 2015). Rüßmann, et al. (2015) apresentam que ao longo de uma Cadeia de valor, sensores, máquinas, peças de trabalho e sistemas de TI estarão conectados entre si, formando um único sistema. Os principais desdobramentos da Indústria 4.0 referem-se a aplicações tecnológicas utilizadas para constituir o ambiente inteligente de uma organização. Abaixo alguns pilares da indústria 4.0:

- **Sistema Cyber-físico:** Os sistemas cyber-físicos são elementos computacionais que monitoram entidades físicas e virtuais, que promovem um alinhamento e integração entre os principais integrantes da SC (KPMG 2016);
- **Robôs autônomos:** Diversas indústrias utilizam robôs para lidar com tarefas de alta complexidade. Eles estão se tornando mais autônomos, flexíveis e cooperativos e eventualmente, irão interagir uns com os outros e trabalham lado a lado com os humanos (Rüßmann, et al. 2015);
- **Simulação:** Simulações em 3D de produtos, materiais e processos de produção já são utilizados, mas cada vez mais, as simulações serão usadas mais amplamente nas operações da planta e essas simulações aproveitarão os dados em tempo real para espelhar o mundo físico em um modelo virtual, podendo incluir máquinas, produtos e humanos (Rüßmann, et al. 2015);
- **Integração vertical e horizontal:** A integração vertical e horizontal consiste na conexão entre fornecedores, empresas e clientes, e áreas internas, como engenharia, produção e serviço (Rüßmann, et al. 2015);

- **Internet industrial das Coisas (IoT):** A Internet industrial das coisas engloba tecnologias inovadoras, permitindo que os dispositivos comuniquem e interajam entre si, permitindo uma análise e tomada de decisões em tempo real (Rüßmann, et al. 2015);
- **Manufatura digital:** Manufatura digital é a utilização de ferramentas, sistemas computadorizados e softwares que auxiliem as operações desde a matéria-prima ao produto final. Através dessa manufatura, é possível realizar visualizações, simulações e diagnósticos para definir e aprimorar processos e decisões (Venanzi, Leandro e Silva 2019);
- **Sistemas integrados** O desígnio dos sistemas integrados, segundo Venanzi, Leandro e Silva (2019), é exibir a forma com que os dados, processos, produtos, sistemas de gestão e sistemas de produção interligam-se na indústria 4.0.

3. Metodologia

O estudo envolveu a empresa ABC líder mundial no segmento que atua, para tanto foi realizado um estudo exploratório e foi desenvolvido in loco, ou seja, baseando se em um estudo de caso onde foram investigados os fenômenos contemporâneos, inseridos em algum contexto da vida real onde foram utilizadas fontes de evidências coletadas de planilhas e dados internos da empresa ABC e também por entrevistas estruturadas (questionário com quinze perguntas abertas e fechadas) realizadas com o gerente de produção e Diretor da empresa, entre os períodos de julho de 2019 à setembro de 2019. De acordo com Yin (2001) estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. A pesquisa, segundo LAKATOS (2001), pode ser classificado como uma pesquisa do tipo exploratória onde a análise dos resultados se deu de forma qualitativa e quantitativa pelo método da análise por conteúdo, onde os principais dados (quantitativos ou qualitativos) foram apresentados na forma de quadro ou tabelas a fim de facilitar a visualização e comparação dos resultados

4. Análise da empresa abc

A empresa ABC busca uma visão mais eficiente e econômica desde a produção, o armazenamento até o transporte. A mesma constrói uma infraestrutura operacional para fabricação de alto volume geograficamente, optando por processos que aumentem a eficiência e a produtividade. Possui um modelo operacional composto por informações em tempo real, recursos abrangentes e um sistema físico global com infraestrutura para fornecer velocidade, escopo e escala para um mercado em constante mudança. Em um mercado intensamente competitivo, a empresa ABC visa um atendimento que possa acompanhar o ritmo acelerado de demanda do cliente, tornar os processos de produção mais eficientes e fornecer análises de dados dentro de prazos estabelecidos. Possui uma extensa Cadeia, havendo fornecedores, terceiros e parceiros do mundo inteiro. Como a empresa é multinacional, sua rede de conexão é muito ampla, e existem muitos colaboradores que necessitam de informações externas. A SC da empresa ABC é bastante eficiente, porém não é um modelo de integração, pois nem todas as suas partes possuem uma conexão satisfatória para executar um processo totalmente efetivo, como seus fornecedores locais, em que às vezes há falha de comunicação nos processos. Possui um sistema de integração de sua produção, onde existe um sistema de reaproveitamento de peças, que permite que um produto com defeito seja realocado na linha, consertado e vendido por um valor menor, sem perder a venda e desperdiçar peças, agregando assim, um valor extremo no ciclo de vida do produto. Devido a demanda da empresa ser elevada, por fabricar produtos altamente requisitados, a produção da mesma necessita ser altamente rápida e eficaz, para conseguir atender os números recomendados. Desse modo, é visto cada vez mais a utilização de meios que integrem as partes da empresa, para ser possível que os setores conversem entre si e desempenhem um papel eficiente para atender as solicitações da empresa.

Os processos da Cadeia são mais integrados internamente, pois quando se refere a atividades externas, como exportação e venda, são contratadas empresas terceirizadas, que realizam todo o processo, cabendo a empresa apenas repassar as informações e produtos, não havendo contato direto e instantâneo com as demais partes. São auxiliados por softwares e por tecnologias como: IoT a integração e flexibilidade das ações são frutos da disponibilidade diária de informações publicadas online. Os fornecedores da empresa ABC variam a cada projeto e a cada cliente. Em decorrência da variação dos fornecedores, a empresa não possui uma conectividade intensa com os

mesmos, e nem possui maneiras de estabelecer métodos para tentar realizar essa integração, portanto a comunicação com os fornecedores é realizada de forma manual e primitiva, o que resulta em maior requerimento de tempo na obtenção de informações sobre os pedidos. A incorporação de tecnologias da IoT é uma aplicação recente para algumas empresas da rede ABC. A mesma estudada utiliza em grande parte de seus processos tecnologias da IoT. A computação em nuvem é usada grandemente para vincular processos e providenciar uma transparência para a Cadeia. Muitas tarefas utilizam dados em tempo real, sendo eles visíveis e acessíveis através da nuvem. Isso se torna o ponto focal para solução de problemas, contribuindo para melhores experiências com o cliente e mais vantagem competitiva. Ao observar os processos e funcionamento das atividades, pode-se avaliar as tecnologias aplicadas e com que frequência, demonstradas no quadro abaixo, além de realizar um comparativo da empresa ABC com as exigências do mercado em relação as tecnologias. Para tal foi utilizada escala de Likert, que segundo Cunha (2007) é uma escala utilizada para mensurar condutas com maior tonalidade e entendimento, ao haver uma escala proposta pelo autor.

Quadro 1 – Tecnologias aplicadas

Tecnologia	Exigência do mercado	Grau de utilização da empresa
RFID	2	Muito utilizado
Wireless Sensor	1	Muito utilizado
Middleware	1	Muito utilizado
Cloud Computing	2	Muito utilizado
Big Data	1	Muito utilizado
Sistemas Cyber-físico	1	Muito utilizado
Robôs autônomos	1	Muito utilizado
Simulação	2	Utilizado
Manufatura digital	1	Muito utilizado
Sistemas integrados	1	Utilizado
Softwares	1	Utilizado

Fonte: Autores

A escala da exigência do mercado foi classificada em:

- 1 - Muito elevada
- 2 – Elevada
- 3 – Pouco elevada

É visto que a maioria das tecnologias são muito utilizadas na maioria das atividades. Tais tecnologias são aplicadas nas operações, como na linha de produção, controle de materiais e gerenciamento de processos. Na linha de produção, os sistemas robóticos são muito utilizados, desde equipamentos como AGV (*Automated Guided Vehicle* - Veículo Guiado Automatizado) e LGV (*Laser Guided Vehicle* - Veículo Guiado a Laser) a robôs articulados nas linhas de montagem. Os sistemas AGV e LGV são máquinas automáticas guiadas transitando assim de maneira autônoma entre as linhas de produção, transportando produtos e matérias-primas. Para monitorar produtos na linha de produção, as etiquetas RFID são muito utilizadas, permitindo um controle eficiente do seu trânsito, evitando que peças sejam perdidas. Na linha de produção, há também o uso frequente de sensores, para controlar a qualidade das peças e também para diferenciar peças que não necessitam de ajuste. Os sistemas Cyber-físicos são muito utilizados, de modo que todas as informações necessárias para a realização das tarefas diárias da empresa, são controladas e salvas em meios cibernéticos. Há diversos programas que os colaboradores utilizam para salvar dados e obter informações, e esses programas possuem a autonomia de se atualizar constantemente, por meio de uploads em um sistema paralelo. Os sistemas da empresa ABC possuem uma grande integração, de modo que as informações são espelhadas de um programa para o outro, não sendo necessário atualizar os dados em cada programa existente. Para o desenvolvimento de novos projetos, é utilizada com frequência a simulação, que permite obter uma visão mais abrangente e transparente das ações, podendo evitar riscos, gastos e ineficiências. A manufatura digital é muito presente nas operações da empresa, ao possuir sistemas computadorizados integrados, que incluem ferramentas para modelagem, visualização 3D, sistemas robóticos e armazenamento de dados em grande quantidade. Há a conectividade com outras fábricas globais a um centro nervoso centralizado, que fornece dados consolidados em tempo real e acessíveis em qualquer dispositivo nas regiões ao redor do mundo.

Os Softwares inteligentes utilizados na empresa, são para a captação de dados independentemente da localização, aqueles utilizados para informar os níveis de produção, qualidade de peças, pendências e atualizações nos dispositivos, configuram o sistema robótico das linhas e executam demais programas de controle de tarefas internas. Muitas atividades e execução de projetos da empresa, são primeiramente avaliadas por meio de um estudo e uma simulação, envolvendo uma simulação em 3D do processo. Isso auxilia nas tomadas de decisões e na visualização em geral do conteúdo, facilitando premeditar erros e riscos futuros.

As tecnologias são aquelas encontradas nas fontes estudadas e o grau de utilização da empresa foi avaliado conforme a análise realizada na empresa ABC. Além das tecnologias, nas exigências do mercado, incluem-se também outros fatores vistos anteriormente, que consistem em características que favorecem o desempenho da organização, como a integração na Cadeia, linha de produção automatizada, visibilidade das operações, entre outros. E para uma maior compreensão, também foi montado um quadro com a escala Likert, para melhor visualizar a situação que a empresa ABC se encontra em relação as características que favorecem o desempenho.

Quadro 2 – Avaliação de Desempenho da empresa

Característica	Importância para o mercado	Situação da empresa
Integração das atividades	1	Possui
Integração dos fornecedores	2	Não possui
Visibilidade das operações	1	Possui
Automação dos processos de produção	2	Possui
Flexibilidade da SC	1	Possui parcialmente
Aplicação das tecnologias da Internet das Coisas	1	Possui
Utilização de Softwares para atividades diárias	1	Possui
Utilização de Softwares para controle da produção	1	Possui parcialmente

Integração vertical e horizontal da Cadeia	1	Possui parcialmente
Utilização de sistemas integrados	1	Possui
Conectividade de processos	1	Possui

Fonte: Autores

A escala da importância para o mercado foi classificada em:

- 1 - Muito importante
- 2 – Importante
- 3 – Pouco importante

As características foram obtidas do estudo realizado anteriormente, que a partir de uma avaliação, foi possível selecionar as consideradas mais importantes para a demanda atual. Para classificar a situação da empresa, utilizou-se a classificação abaixo:

- Possui
- Possui parcialmente
- Não possui

Tal situação foi obtida por meio de uma análise e convivência com os processos da empresa ABC.

5. Conclusão

Com base no estudo de Caso, foi possível observar que o mercado econômico atual está em constante desenvolvimento e inovação, e desse modo, requer a inserção de novas tecnologias que auxiliem nas atividades e no desempenho da organização. Foi visto que as empresas que investem em tais tecnologias, apresentam uma performance mais eficiente em seus processos e conseqüentemente, se destacam no mercado econômico ao assegurar que as demandas sejam atendidas de acordo com as necessidades do mercado. O estudo comprovou que as organizações estão investindo na IoT e que a mesma é de suma importância para aprimorar a Cadeia e para o avanço competitivo da empresa. Em relação a Indústria 4.0, a empresa ABC está atualizada em seus conceitos e apresenta, na maioria de suas atividades, uma manufatura inteligente. A conectividade de processos na SC é um fator de suma importância para o de-

envolvimento empresarial atualmente e a empresa pode ser reconhecida como um exemplo nesse quesito, ao possuir uma transparência na maioria dos seus processos por meio do auxílio de softwares e tecnologias da IoT. A empresa estudada acompanha as evoluções do mercado, e desse modo, busca sempre atualizar seus processos e direcionamentos econômicos, tornando-a apta para ser uma empresa de grande destaque mundialmente. Ao alcançar o objetivo proposto, pode-se concluir que a empresa ABC possui um equilíbrio necessário que satisfaz as partes de uma Cadeia. Esse equilíbrio provém da inserção das tecnologias que auxiliam os processos, reduzindo erros, gastos, movimentos desnecessários e aumentando assim a produtividade e eficiência. Por meio dessa conclusão, é de suma relevância retratar a importância de se investir em tecnologias que auxiliem a conectividade dos processos em uma Cadeia, de modo que ao apresentar as concepções da empresa ABC, certificamos os benefícios e vantagens citados por autores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albertin, Alberto, e Rosa Maria Albertin. "A Internet das Coisas irá muito além das Coisas." *GV EXECUTIVO*, 2017.
- Barreto, L., A. Amaral, e T. Pereira. "Industry 4.0 implications in logistics: an overview." *Elsevier*, 2017: 8.
- Ben-Daya, Mohamed, Elkafi Hassini, e Zied Bahroun. "Internet of things and supply chain management: a literature review." *International Journal of Production Research*, 2017: 17.
- Bertaglia, Paulo Roberto. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento*. São Paulo: Saraiva, 2016.
- Cabral, K. M, R. S Mendanha, A. C Santana, e K. R. G. Silva. "Análise dos softwares mais utilizados em um curso de engenharia de computação." *Anais do XLI Congresso Brasileiro*, 2013.
- CHEN, BAOTONG, JIAFU WAN, LEI SHU, PENG LI, MITHUN MUKHERJEE, e BOXING YIN. "Smart Factory of Industry 4.0: Key Technologies, Application Case, and Challenges." *IEEE*, 2018: 15.
- Chen, Feng, Pan Deng, e Jiafu Wan. "Data Mining for the Internet of Things: Literature Review and Challenges." *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2015.

Christopher, Martin. *Logistics & supply chain management*. Publishing Financial Times, 2016.

Cunha, Luísa Margarida. “Modelos Rasch e Esalas de Likert e Thurstone na medição de altitudes.” *UNIVERSIDADE DE LISBOA*, 2007.

Dennis, Kolberg, e Zühlke Detlef. “(Lean automation enabled by Industry 4.0 Technologies.” *Elsevier*, 2015.

Denolf, Janne, Jacques Trienekens, Wognuma, Jack Vorst, e Omta. “Towards a framework of critical sucess factors for implementing suply chain information systems.” *Elsevier*, 2015: 11.

Garcia, Daniel J., e Fengqi You. “Supply chain design and optimization: Challenges and opportunities.” *Elsevier*, 2015: 18.

Geerts, G.L., e D.E. O’Leary. “A suppl.y chain of things: the EAGLET ontology for highly visible supply chains.” *Decision Support Systems*, 2014.

Gubbi, Jayavardhana, Rajkumar Buyya, Slaven Marusic, e Marimuthu Palaniswami. “Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions.” *Elsevier*, 2013.

Haddud, Abubaker, Arthur DeSouza, Anshuman Khare, e Huei Lee. “Examining potential benefits and challenges associated with the Internet of Things integration in supply chains.” *Emerald Publishing Limited*, 2017.

KPMG. “The Factory of the Future: Industry 4.0 – the challenges of tomorrow.” *KPMG*, 2016.

Lakatos, E. M. *Estudo de caso: Planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Lee, In, e Kyoochun Lee. “The Internet of Things (IoT): Aplicacions, investments, and challengesf for enterprises.” *Elsevier*, 2015.

Leite, Caio, Reginaldo Souza, Sheldon Silva, Pedro Portugal, e Felipe Oliveira. “A LOGÍSTICA E A GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS: um estudo de caso em uma empresa da região sul de Minas Gerais.” *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, 2017.

Li, B., e Y. Li. “Internet of Things drives supply chain innovation: a research framework.” *International Journal of Organizational Innovation*, 2017.

Lifang, Wu, e Yue Xiaohang. “Smart Supply Chain Management: A Review and Implications for Future Research.” *Emerald Insight*, 2016: 33.

- Mahado, Felipe Nery Rodrigues. *Big data: o futuro dos dados e aplicações*. São Paulo: Érica, 2018.
- Merschmann, U., e U.W. Thoneman. "Supply chain flexibility, uncertainty and firm performance: An empirical analysis of German manufacturing firms." *International Journal of Production Economics*, 2011.
- Nasser, J. "Cyber physical systems in the context of Industry 4.0. Automation, Quality and Testing, Robotics." *IEEE*, 2014.
- Qi, Y., K. Boyer, e X., Zhao. "The impact of competitive strategy and supply chain strategy on business performance: the role of environmental uncertainty." *Decis. Sci*, 2011.
- Qia, Yinan, Baofeng Huo, Zhiqiang Wang, e Hoi Yeungd. "The impact of operations and supply chain strategies on integration and performance." *Elsevier*, 2016.
- Ross, D. F. "Introduction to e-supply chain management: engaging technology to build market-winning business partnerships." *CRC Press*, 2016.
- Rüßmann, Michael, et al. "Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries." 2015.
- Schutz, P., e A. Tomasgard. "The impact of flexibility on operational supply chain planning." *International Journal of Production Economics*, 2011.
- Venanzi, Délvio, Cláudio Leandro, e Roque Silva. *Engenharia de Sistemas Logísticos e Cadeia de Suprimentos*. São Paulo: Livrus, 2019.
- Wassick, John M. "Enterprise-wide optimization in an integrated chemical complex." *Elsevier*, 2009.
- Yin, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- Zhou, Li, Alain Y.L. Chong, e Eric W.T. Ngai. "Supply chain management in the era of the internet of things." *Elsevier*, 2015.
- Zhou, Li, Alain Y.L. Chong, e Eric W.T. Ngai. "Supply chain management in the era of the internet of things." *Elsevier*, 2015.