

GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS E INDÚSTRIA 4.0 EM PMEs: CONCEITOS E APLICAÇÕES

1 INTRODUÇÃO

O cenário nas últimas décadas tem apresentado a alta competitividade entre as empresas, isso impõe que as decisões precisam ser definidas com urgência, onde processos têm necessidade de serem avaliados ativamente e elos distintos da cadeia de suprimentos precisam atuar de forma integrada, trocando informações simultaneamente, de modo a colocá-las em uma única vertente: a da máxima eficiência.

Referindo-se a máxima eficiência, nos últimos anos ouve-se falar muito de um novo conceito, a indústria 4.0, que é um grande diferencial quando se trata da cadeia de suprimentos, e consequentemente gerando uma vantagem competitiva perante o mercado.

No entanto, muitas empresas ainda acreditam que ao se referir à indústria 4.0 significa pensar em tecnologias complexas, caras, e que apenas empresas de grande poder aquisitivo têm acesso ao novo modo de produção. Porém, só uma minoria de pequenas e médias empresas (PMEs) tem consciência que também são capazes e devem fazer parte desse movimento objetivando atingir ganhos de escala, simplicidade na criação e desenvolvimento de produtos, serviços e soluções, otimizando os custos e uma série de outras vantagens.

Atentando ao que foi retratado anteriormente, essa revisão da literatura justifica-se pela necessidade de conhecimento e empoderamento por parte dos PMEs, com relação às tecnologias essenciais e acessíveis na cadeia de suprimentos. Portanto, constitui-se como objetivo deste estudo determinar as metodologias mais adequadas da indústria 4.0 para a prática cotidiana das PMEs de forma a fortalecer a capacidade competitiva.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 Indústria 4.0

A definição de Indústria 4.0 ocorreu pela primeira vez em 2011, em um evento de tecnologia industrial (Hannover Fair), na Alemanha, em que foi exposta uma nova tendência: as smart factories, que permite dispositivos de hardware e software controlarem processos desenvolvendo uma cópia virtual do mundo físico e proporcionando decisões descentralizadas (TADEU; SANTOS, 2016).

De acordo com Banzato (2015), a indústria 4.0 é reconhecida pelos avanços tecnológicos, contudo essa evolução influencia diretamente nas organizações em seus processos, produtos e também na conduta do consumidor final.

Segundo a Confederação Nacional da Indústria (2016), a integração da digitalização à atividade industrial, gerou a definição de Indústria 4.0, que é a Quarta Revolução Industrial, marcada pelo foco na mega conectividade, permitindo a execução de tarefas do dia a dia de maneira automatizada e instantânea, por meio de equipamentos e sensores que são conectados em rede e com isso o mundo real se comunica com o mundo virtual, surgindo os sistemas ciberfísicos, facilitando as tomadas de decisões por humanos da fábrica inteligente.

Na visão de Hofmann e Rusch (2017), ainda possui muitas divergências entre os conceitos e concepção dos autores diante da descrição do que se trata a indústria 4.0. No entanto Hofmann e Rusch (2017) conceituam a indústria 4.0 como sendo uma modificação na conduta, no método de fabricação, tornando processos mais integrados e eficientes por meio de tecnologias como, CPS, IoT, IOS, computação em nuvem ou manufatura aditiva e fábricas inteligentes, no qual trouxe oportunidades que influenciam diretamente na maneira de gerenciar as indústrias bem como a forma de produzir, contribuindo para o desenvolvimento do negócio.

2.2 Gestão da Cadeia de Suprimentos

A gestão da cadeia de suprimentos significa administrar de maneira eficiente a cadeia de suprimentos, é planejar e controlar todos os processos envolvidos, desde obtenção de matérias-primas, controle de estoque, transporte do produto até o cliente final, significa integrar todos esses processos que interagem e alinhar procedimentos para facilitar a execução das atividades, alcançando melhores resultados produtivos, proporcionando ao cliente melhor atendimento e conseqüentemente um diferencial competitivo (FREITAS et al., 2016).

O Canal de distribuição tem como objetivo traçar o caminho da estrutura organizacional, desde a saída dos fornecedores até as mãos do cliente final, passando por todos os envolvidos para que seja comercializado. Dentro desta linha de raciocínio, existe certa complexidade de relacionamento, já que há muitos envolvidos nesse processo. Os envolvidos devem seguir a missão, visão e valores denominados pelas empresas, sendo que a missão do comprador deve estar alinhada com a do fornecedor (BECKEDORF, 2013).

Segundo Chopra e Meindl (2001), a informação é essencial para que consiga adotar boas decisões na cadeia de suprimentos. Existem ferramentas na tecnologia da informação onde reúnem informações e analisam, com isso facilita a realização da escolha de decisões que farão a diferença para empresa.

De acordo com Lambert; Cooper e Pagh (1998), a gestão da cadeia de suprimentos consiste no gerenciamento da integração dos processos do negócio desde os fornecedores iniciais que fornecem produtos e serviços até os clientes finais além de informações que reúnem valor para consumidores e todos que estão interessados.

As organizações multinacionais que optaram a utilizar o planejamento das cadeias de abastecimento globais vão adquirir economias em todos os setores, sendo mais abrangente, aumentando a escala de informações e produtos tornando a velocidade maior. Com isso, as competências geradas pela Indústria 4.0, uma das mais emergentes é customização em massa permitida pelo planejamento, organização e controle autônomo dos componentes da cadeia de suprimentos, pois suprir requerimentos individuais dos clientes está se tornando um fator cada vez mais importante para determinar a competitividade da empresa (ZAWADZKI; ZYWICKI, 2016).

De acordo com Lanza; Haefner e Kraemer (2015) pressupõem que por meio dos processos inteligentes de fabricação e da integração digital as organizações podem obter ganhos relevantes em eficiência. No entanto a integração deve envolver todos os integrantes da cadeia produtiva, ou seja, deve ocorrer em nível horizontal e também em nível vertical. A inovação e surgimento de novos conceitos que abordam estas integrações estão sendo considerados como movimento de uma nova revolução industrial, conceitos esses como, Internet das Coisas (IoT), Internet Industrial, Fabricação Inteligente e Fabricação Baseada em Nuvem.

2.3 Pequenas e médias empresas (PMEs)

Conforme Machado, Oliveira e Souza (2007), as pequenas empresas nasceram através da atividade produtiva colonial. Ao analisar a conjuntura histórica do país é impossível não associar a história do Brasil da história da pequena empresa. Evidências, documentos e relatos apontam para o litoral do estado de São Paulo as origens da agricultura e da indústria brasileira, mais precisamente nas cidades de São Vicente e Santos. Suas origens étnicas prováveis viriam dos primeiros colonizadores (portugueses, belgas e holandeses) e dos índios brasileiros convertidos em pequenos fornecedores de alimentos. Os primeiros pequenos empresários brasileiros atuavam na agricultura, transporte, manufatura, serviços e comércio.

Segundo Pessoa e Diniz (2017), a princípio o fluxo do negócio aparenta ser tranquilo e prático para os pequenos empreendedores, entretanto, depois de um maior envolvimento com o negócio e com a prática de gestão, é perceptível no dia a dia o encontro de desafios e dificuldades.

Em relação à classificação do porte empresarial, por número de colaboradores é da seguinte maneira: a indústria é considerada pequena se possuir de 20 a 99 funcionários e média se tiver de 100 a 499. Já o comércio e serviços, é pequeno se obter de 10 a 49 empregados e médio se for composto por 50 a 99 (SEBRAE, 2017).

2.4 Pilares da Indústria 4.0

A indústria 4.0, conforme Rüßmann et al. (2015) está constituída por pilares, para se entender esses pilares e conseguir associa-lo com a cadeia de suprimentos, será apresentado a seguir conceitos pertinentes sobre o assunto.

Sistema de Integração Horizontal e Vertical

Dentro do sistema de integração horizontal, relaciona-se a conexão da fábrica e os stakeholders presentes na cadeia de valor fora da organização, indo além e se conectando a todos os parceiros externos visando sempre à qualidade para os clientes (GONÇALVES et al., 2019; FILHO, 2018).

Segundo Gonçalves et al. (2019), a integração vertical tem como finalidade integrar o sistema de tecnologia da informação (TI) em diversas categorias de produção, integrando o ambiente interno da organização. Contudo, com a junção dos dois sistemas, os clientes e as organizações serão beneficiados, pois será possível a utilização de sensores nas etapas de produção permitindo melhoramento das identificações de não conformidades de qualidade, assim pode reduzir o retrabalho e peças defeituosas, e também a conexão entre sistemas oferecendo dados em tempo real recebendo a rastreabilidade e otimizando o fluxo do produto (FILHO, 2018).

Robôs autônomos

Caracteriza-se robôs autônomos, máquinas inteligentes que são capazes de realizar tarefas, pode também adquirir informações do seu entorno, trabalhar e circular sem que haja ajuda de um ser humano, aprender e ganhar mais capacidades de adaptação para realizar novas tarefas através de novas estratégias (PIMENTA, 2018).

Big Data

Constitui em administrar e analisar o volume e variedade de dados que são criados pelas diferentes formas digitais (smartphones, tablets, notebooks, GPS, computador, câmeras, etc.) fazendo com que converta dados em informações privilegiadas para facilitar as tomadas de decisões, podendo ser em tempo real ou não, assim transformá-lo em uma oportunidade de melhoria ou de negócio. O Big Data é utilizado no intuito de

entender o perfil, as necessidades e o que o cliente sente em relação aos produtos ou serviços oferecidos de maneira mais ampla e completa (SCHROEDER, 2018).

IoT (Internet of Things)

Conforme Finep (2015), internet das coisas foi criado em 1999, utilizado primeiro por Kevin Ashon, conhecido pesquisador britânico do Massachusetts Institute of Technology (MIT), onde ele através de uma apresentação surgiu a ideia de etiquetar os produtos com identificadores de Rádio Frequência, com a ideia de facilitar a logística da cadeia de produção.

A IoT tem grande potencial de agregar valor em todos os processos presentes em uma organização, podendo conter melhorias na produtividade e eficiência dos serviços em diversas áreas. A internet é um grande canal de comunicação entre as pessoas sendo essencial na Indústria 4.0, onde na indústria, deve-se ter um ambiente que haja equipamentos conectados e que disponibiliza informações de forma única (FILHO, 2018).

Simulação

Refere-se à reprodução virtual de layouts e processos de desenvolvimento e manufatura na organização, facilitando o controle e identificação de possíveis não conformidades, assim também obtendo gestão de processos, identificação e diminuição de falhas. Este tipo de tecnologia admite que os processos e produtos façam testes e ensaios durante a fase de criação, diminuindo custos em falhas e o tempo de projeto. A virtualização permitiu que os processos industriais adotassem decisões mais rápidas por conta da simulação computacional sendo utilizados dados reais (ABREU et al., 2018).

Segurança cibernética

Destina-se a segurança cibernética resolver os problemas referentes de cyber espaço, onde por sua vez está ligada a internet, meios de comunicações das máquinas e/ou dispositivos, contudo está associado também com códigos prejudiciais em dispositivos portáteis. Pois conectar-se a segurança cibernética é fundamental para se proteger, pois com a evolução tecnológica, os crimes cibernéticos também evoluíram virando uma ameaça, fazendo com que as ferramentas e metodologias tradicionais de segurança fiquem defasadas, submetendo as organizações a revisarem alguns pontos organizacionais, procedimentos, políticas e prioridades (VIANNA; SOUSA, 2017).

Computação em Nuvem

A computação em nuvem, segundo Araujo e Cavalcante (2015), provocou uma grande mudança da aplicação dos recursos de infraestrutura na forma tradicional, conseguindo extinguir despesas com hardware e software, ganhando mais velocidade, produtividade e desempenho nas redes.

De forma generalizada, este tipo de tecnologia faz com que os dados e sistemas fiquem guardados em servidores localizados em diversos lugares garantindo assim a disponibilidade para quem precisa utilizar. Classificam-se três tipos de serviços: Fornecimento de infraestrutura como Serviço (IaaS) as organizações alugam recursos. Plataforma como serviço (PaaS) a mesma ajuda a criar e implementar em nuvem algumas aplicações. Software como serviço (SaaS) é o uso de software através da internet, conseguindo utilizar aplicativos em navegadores da Web (BORGES et al., 2011).

Manufatura aditiva

A manufatura aditiva ou prototipagem rápida, também conhecida como impressão 3D, pode ser definida como um processo de produção através da adição repetitiva de

material na forma de camadas, processo este, que vem a ser primeiramente projetado em um modelo virtual (CAD) onde será realizado todo dimensionamento e características do produto, que logo após é iniciado para a produção onde ocorrerá a adição da matéria prima para construção do produto (GIORDANO; ZANCUL; RODRIGUES, 2016).

Realidade aumentada

A realidade aumentada pode ser caracterizada como uma integração do ambiente físico do mundo real com elementos virtuais que são visualizados através de um dispositivo eletrônico (D'ANGELO, 2018).

A utilização de todo o potencial da Realidade Aumentada como ferramenta de auxílio em diversos setores da indústria, pode melhorar consideravelmente a produtividade, levando a ganhos diretos de receita. Como ferramenta tem se mostrado uma solução eficiente e flexível para o treinamento de operadores na solução de problemas e configuração de equipamentos. Possibilita excelente custo benefício e segurança em uma operação simulada ou real em função dos riscos que se apresentam em diversos ambientes industriais (POHLMANN; FORMIGONI; STETTINER, 2020).

2.5 Cadeia de suprimentos

Existem diversos modelos de SCM (Gerenciamento da cadeia de suprimentos), segue abaixo alguns modelos conforme Figueiredo; Fleury e Wanke (2003).

Quick Response (QR)

Os fornecedores utilizam dados que são gerados nos pontos-de-venda e aproveitam para usar essa informação e conciliar seus processos produtivos e os estoques com as vendas para os clientes.

Continuous Replenishment (CR)

Recebe os dados de onde se vende e se programa a carga em intervalos regulares e assegurando o estoque do cliente entre dois níveis, sendo o máximo e o mínimo. Leva-se em consideração que os níveis de estocagem variam por conta de sazonalidade de demanda, promoções e mudança de gosto do consumidor.

Efficient Consumer Response (ECR)

Fornecedores e clientes se ajudam em algumas áreas essenciais para a eficiência da cadeia de suprimentos onde compartilham de informações em tempo real, gerenciamento de categorias, reposição contínua melhorando o just in time, custo em cima de atividades e padronização.

Collaborative Planing Forecasting and Replenishment (CPFR)

Constitui em uma ampliação do ECR onde fabricantes e varejistas partilham sistemas e o processo de previsão de vendas, com o intuito maior em identificar qual empresa consiste em melhores previsões de vendas e com grande precisão, em uma região geograficamente determinada em um determinado tipo de planejamento.

Vendor Managed Inventory (VMI)

O VMI ocorre na maioria das vezes sendo quando o cliente tem menos poder de barganha do que os fornecedores. O conceito é que, quando se gerenciar os estoques na cadeia, os fornecedores tenham capacidade de planejar melhor as operações, por conta de grandes chances de se ter elevados custos de oportunidade para se manter estoques

e aproveitando as oportunidades. A restituição ocorre se o poder de barganha do fornecedor for menor que do cliente ou de maneira que se convençam os clientes.

Just-In-Time (JIT II)

Este modelo consiste na extensão do regime de produção just in time fora da empresa. Nesse modelo o fornecedor deixaria um colaborador no seu cliente, para que ele trabalhasse, onde esse funcionário decidiria a programação de produção e a compra de insumos. O in-plant, como o colaborador é chamado, executa as funções de comprador e planejador do cliente e tem como função também a de vendedor no fornecedor.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesse trabalho foi através de pesquisas bibliográficas exploratórias onde na sua maioria eram de artigos relacionados ao tema, dentro do assunto proposto pelo trabalho, onde possibilitou embasamento teórico para entendimento de como implantar e interligar as metodologias, utilizando as melhores ferramentas que impactam diretamente na gestão da cadeia de suprimentos, associando-se com a indústria 4.0, para assim os stakeholders presentes nas PMEs se adequam a essa inovação da informação. Os principais pontos citados foram: os pilares que compõem a indústria 4.0 (softwares) e técnicas de gestão na cadeia de suprimentos.

4 RESULTADOS

Após a busca e o estudo sobre o assunto proposto, como resultado pode-se expor de acordo com a Confederação Nacional da Indústria (2016), o desafio principal das PMEs é a falta de conhecimento. Nessa perspectiva, é fundamental desmistificar conceitos e expor que a Indústria 4.0 não só é acessível a empresas de pequeno e médio porte, como traz consigo oportunidades para aumento de produtividade, otimização de processos e redução de custos.

Outro fator que pode ser apresentado como resultado é que não há fórmula pronta para a adoção da indústria 4.0, uma vez que os níveis de maturidade tecnológica das empresas são variados. Mas considera-se que existam algumas dicas essenciais para que as indústrias do setor, especialmente as pequenas e médias, possam atingir o patamar tecnológico.

Algumas dicas voltadas para indústria 4.0 trabalhadas por Banzato (2015), também podem contribuir para implementação dos conceitos da Quarta Revolução Industrial em PMEs, são elas:

1. Desenvolver e explorar a visão do todo. A mudança está recorrente em todos os processos que envolvem o negócio por isso a importância de iniciar, entendendo toda a Cadeia de Suprimentos relacionada à empresa, desde os fornecedores primários até os clientes finais, independente do porte da empresa.
2. Buscar conhecimento, estudar a respeito de tecnologia da informação e onde se concentram atualmente as grandes iniciativas de desenvolvimento, procurar ficar por dentro do que há de mais atual sobre o tema;
3. Quebrar os paradigmas e se esforçar para se integrar ao mundo digital (Internet das Coisas) e aceitar as inovações que começam a se consolidar na atualidade.
4. Utilizar da prática de gestão para aderir às tendências da Indústria 4.0.

5. Compreender e associar as iniciativas e estratégias de gestão da manufatura aos seus atuais desafios econômicos e identificar onde a Indústria 4.0 pode contribuir na busca de resultados;

6. Desenvolver uma equipe multifuncional para integrar os diferentes conhecimentos necessários para o sucesso com a indústria 4.0.

De acordo com Coelho, Botelho Junior e Tahim (2012), é importante que a empresa se prepare e tenha um roadmap tecnológico, no qual possa se basear para, a cada ano, implementar de maneira segura as inovações e tecnologias em seu parque fabril. Como a grande maioria das PMEs não tem recurso financeiro suficiente para investir pesado repentinamente para implementação da indústria 4.0. essa é uma estratégia que pode ser aderida pelas PMEs.

Além disso, o setor de manufatura tem sido super impactado com o surgimento das indústrias inteligentes, capazes de modificar totalmente a perspectiva de uma cadeia produtiva sendo mais eficaz. Assim, também tem colaborado com o aumento da produtividade e da eficiência, possibilitando associação do sistema de automação e os sistemas ciberfísicos, permitindo o maior controle remoto das linhas de produção, além de criar alertas de falhas e adaptações de processos conforme o que cada organização necessita (FINEP; FIRJAN SENAI, 2019).

Com a finalidade de modificar o modelo de negócios e aperfeiçoar a destinação de recursos e eficiência dos processos, é necessário que as pequenas e médias empresas inicie o processo de adaptação a indústria 4.0. Ao contrário do que muitos pensam, não é necessário que todo o maquinário e funcionamento do negócio mudem de repente. É possível começar de forma gradual, aos poucos, acostumar-se com a ideia, com os conceitos, aplicação e ganhar vantagem competitiva.

Esse processo de transformação digital, que engloba o mundo físico ao virtual, tem como objetivo a união de equipamentos, sistemas e atividades para criar redes inteligentes que aprimorem o processo produtivo de bens e/ou serviços. Nesse sentido, a sugestão para o início é compreender as necessidades do negócio, bem como as tecnologias existentes que podem supri-las. Identificar onde estão os gargalos e então definir qual tecnologia deve ser aplicada.

Existem muitas formas de mudar cada equipamento para os conceitos 4.0. Através dos recursos existentes e dos resultados almejados, pode ser executado um *retrofit* completo (melhorias em equipamento apontado como ultrapassado) e até o uso e a adaptação de vários sistemas de sensores e padrões de comunicação, contribuindo para otimizar processos em uma organização (FERREIRA; BENTO; MORALES, 2018).

Os empreendedores precisam pensar em como se favorecer com o progresso e implantação da Indústria 4.0. Os avanços necessitam acompanhar o plano financeiro, bem como as prioridades da empresa, para que a lucratividade não seja prejudicada. No início como forma de adquirir conhecimento para implantar de maneira eficaz e eficiente os conceitos da Quarta Revolução Industrial os responsáveis pela liderança, podem participar de eventos e cursos referente a esse fenômeno da atualidade, outra indicação é buscar contato com especialistas para trocar experiências.

Dentro da Indústria 4.0 a cadeia de suprimentos, tem como foco o uso estratégico de dados, automatização e dentre algumas soluções, onde os gestores conseguem atuar de forma mais precisa e sendo mais exatos nas demandas presentes nas organizações, desta forma, a indústria é a mais beneficiada com esses conceitos. A IA (Inteligência Artificial) é utilizada para a coleta e processo de dados de vendas, gerando insights para repor os estoques, identificando as quantidades ideias de reposição e distribuição, ajustando o layout de produtos e a variabilidade dos mesmos.

Conforme os anos vão passando, o foco principal das indústrias e das PMEs, vem sendo o consumidor final, onde se nota que necessita do alinhamento para que não haja desperdícios de tempo e recurso, sem que o cliente note esse problema. Outro ponto seria os avanços da tecnologia e novos recursos de automação, existindo processos autônomos dentro das cadeias, fazendo com que façam de forma calculada e consiga antecipar através de dados e leituras, tudo que se pode variar dentro do mercado.

Os benefícios presentes na incorporação da indústria 4.0 com a cadeia de suprimentos são gigantes, com um vasto potencial de otimização e organização, não só de um processo produtivo, mas também de qualidade e profissionalismo para quem consegue implantar de forma correta. Um ponto que se deve perceber é que ao implantar gradativamente, pode até acontecer problemas, porém podem ser concertados com o decorrer do aprendizado com o sistema. Os benefícios mais conhecidos dessa implementação são: redução dos custos, otimização de espaços, análise de dados aprofundados e também a fidelização e satisfação dos clientes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no que foi apresentado no trabalho, pode-se observar a importância dos conceitos e ferramentas que podem ser implantados nas indústrias a fim de estabelecer melhorias e eficiências em seus processos, gerando potencial competitivo através das inovações da Indústria 4.0, estimando grandes ganhos para a empresa, como ganhos em sua cadeia de suprimento, na economia e na sustentabilidade mostrando a importância de visar à melhoria contínua.

Perante o assunto apresentado, é notório que na Quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0) proporciona uma grande competitividade de mercado, em contrapartida oferece inúmeras ferramentas de inovação para que as organizações obtenham o tão desejado sucesso.

A Indústria 4.0, visa à transformação da realidade operacional das indústrias, porém não é necessário descartar tudo e começar do zero. Essa mudança pode acontecer aos poucos, por meio da implementação de técnicas, como foi exposto nos resultados do presente trabalho, e acompanhando sua realidade financeira e operacional.

Conforme visto no decorrer do trabalho pode-se notar que a associação da cadeia de suprimentos e a indústria 4.0, pode ser implementada na maioria das indústrias presentes onde nas PMEs (foco do trabalho) ela é difundida aos poucos, por conta do menor investimento financeiro presente. Outro ponto que foi observado é a impossibilidade de andar lado a lado com essas inovações presentes hoje em dia, onde aos poucos os projetos vão ganhando mais corpo, visando à melhoria contínua sempre, chegando ao consumidor final de forma mais eficiente e com maior qualidade dos produtos ou serviços, percebendo assim a melhora a longo prazo de todos os processos industriais presentes nas organizações.

REFERÊNCIAS

ABREU, Cleyde Evangelista Maia et al. Indústria 4.0: Como as Empresas Estão Utilizando a Simulação para se preparar para o Futuro. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, [S. l.], v. 12, n. 12, p. 49-53, fev., 2018. Disponível em: <<https://revista.pgsskroton.com/index.php/rcext/article/view/5444>>. Acesso em: 18 abr. 2020.

ARAUJO, Beatriz Duarte Lima de; CAVALCANTE, Victor Mota R. Monteiro. Computação em Nuvens: Contribuição para a Sustentabilidade Econômica e Ecológica. **Revista da Escola Regional de Informática**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 1-6, abr., 2015. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/eripe/article/view/301>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

BANZATO, Eduardo. Indústria 4.0: Com a IoT ("Internet of Things") se consolida mais uma nova revolução industrial, que demanda tecnologia e mudança no modelo de negócio. **Revista Logística**, São Paulo, n. 229, p.40-44, set., 2015. Disponível em: <<https://www.imam.com.br/logistica/artigos/serie-tecnologia-dainformacao/2278-industry-4-0>>. Acesso em: 10 abr. 2020.

BECKEDORFF, Irzo Antonio. **Logística de suprimentos e distribuição**. Indaial: Uniasselvi, 2013.

BORGES, Hélder Pereira et al. **Computação em nuvem**. 2011. Disponível em: <<https://livroaberto.ibict.br/handle/1/861>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

CHOPRA, Sumil e MEINDL, Peter. **Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation**. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. p. 354, 2001.

COELHO, José Antonio Farias; BOTELHO JUNIOR, Sergio; TAHIM, Elda Fontinele. Roadmap tecnológico: um estudo preliminar. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, [s.l.], v. 11, n. 2, p.168-177, 15 nov. 2012. IBEPES (Instituto Brasileiro de Estudos e Pesquisas Sociais). <http://dx.doi.org/10.5329/recadm.20121102001>. Disponível em: <<http://www.periodicosibepes.org.br/index.php/recadm/article/view/1043>>. Acesso em: 25 abr. 2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasília). Desafios para a indústria 4.0 no Brasil. Brasília: CNI, 2016. 37 p. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2016/8/desafiospara-industria-40-no-brasil/>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

D'ANGELO, Thiago. **Desenvolvimento de dispositivos vestíveis de realidade aumentada de baixo custo para indústria 4.0**. 2018. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/11416>>. Acesso em: 14 abr. 2020.

FERREIRA, José Haroldo Gemaque; BENTO, Leticia Ferreira; MORALES, Israel Mazaira. Aplicação de retrofit em sistema de comando e controle de um chiller, **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, 2018, N°. 000147. Disponível em: <<https://semanaacademica.org.br/artigo/aplicacao-de-retrofit-em-sistema-de-comando-e-controle-de-um-chiller-0>>. Acesso em: 10 abr. 2020.

FILHO, H. R. D. P. A Gestão da qualidade em tempos de internalização da indústria e dos serviços. **Banas Qualidade**, São Paulo, n. 305, p. 70, fev., 2018.

FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento do Fluxo de Produtos e dos Recursos**. São Paulo: Atlas, 2003.

FINEP. Entrevista exclusiva com o criador do termo Internet das coisas. **Inovação em Pauta**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 18, p. 3, 13 Janeiro 2015. ISSN 18.

FINEP; FIRJAN SENAI (org). **Indústria 4.0 no Brasil: oportunidades, perspectivas e desafios**. Rio de Janeiro, [s.n], 63 p. jan., 2019.

FREITAS, Matheus Menna Barreto Cardoso de, FRAGA, Manoela Adriana de Farias. SOUZA, Gilson P. L. **Logística 4.0: Conceitos e Aplicabilidade: Uma Pesquisa-Ação em um empresa de Tecnologia para o Mercado Automobilístico**. 2016. Disponível em: <<https://cadernopaic.fae.edu/cadernopaic/article/viewFile/214/175>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

GIORDANO, C. M; ZANCUL, E. S; RODRIGUES, V. P. Análise dos Custos da produção por Manufatura Aditiva em Comparação a Métodos Convencionais, **Revista Produção Online**, Florianópolis, SC, v. 16, n. 2, p. 449-523, abr./jun., 2016. Disponível em: <<https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/1963/1397>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

GONÇALVES, Caio Gonzales et al. INDÚSTRIA 4.0 – INTEGRAÇÃO DE SISTEMA. **Revista Pesquisa e Ação**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 75-92, jun., 2019. Disponível em: <<https://revistas.brazcubas.br/index.php/pesquisa/article/view/644>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

HOFMANN, E.; RÜSCH, M. Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. **Computers in Industry**, v. 89, p. 23-34, 2017.

LAMBERT, D.M.; COOPER, M.C; PAGH, J.D. Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities. **The International Journal of Logistics Management**, v. 9, n. 2, pp. 1-20, 1998. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/09574099810805807>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

LANZA, Gisela; HAEFNER, Benjamin; KRAEMER, Alexandra. Optimization of selective assembly and adaptive manufacturing by means of cyber-physical system based matching. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**, v. 64, n. 1, p. 399–402, 2015.

MACHADO, LindinalvaCandida; OLIVEIRA, Cilene Aparecida Silva de; SOUZA, José Henrique de. As Origens da Pequena Empresa no Brasil. **Revista da Micro e Pequena Empresa**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 54-65, jan. 2007. ISSN 1982-2537. Disponível em: <<http://www.cc.faccamp.br/ojs-2.4.8-2/index.php/RMPE/article/view/18/15>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

Pessoa, R.S., Diniz, F.; Os Principais Desafios que as Pequenas e Médias Empresas (PME's) enfrentam no Brasil. **Revista de Empreendedorismo e Gestão de Micro e Pequenas Empresas**, v.2, n.1, p.137-161, Jan./Abr. 2017. Disponível em: <https://files.comunidades.net/robsontavares/8micro_e_pequenas_empresas_no_Brasil.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.

PIMENTA, Victor Oliveira. **Tendências tecnológicas no ramo da Robótica autônoma: um estudo prospectivo de patentes**. 2018. 97 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em:

<<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10027052.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2020.

POHLMANN, Mayara Neves; FORMIGONI, Alexandre; STETTINER, Caio Flávio. Realidade Aumentada na Indústria: uma Análise Bibliométrica. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 11, p. e4029119675-e4029119675, nov., 2020. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/9675>>. Acesso em: 28 nov. 2020.

RÜßMANN, Michael et al. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. **Boston Consulting Group**, v. 9, n. 1, p. 54-89, 2015. Disponível em: <https://www.bcg.com/pt-br/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx>. Acesso em: 10 abr. 2020.

SEBRAE. Qual a receita bruta e o número de empregados para MEI, ME e EPP?. **Blog do Sebrae**. Santa Catarina, 07 abr. 2017. Disponível em: <<https://atendimento.sebrae-sc.com.br/blog/numero-de-empregados-receita-bruta-para-mei-me-epp/>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

SCHROEDER, Ralph. Big data: moldando o conhecimento, moldando a vida cotidiana. **Revista MATRIZES**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 135-163, maio/ago., 2018. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/matrizes/article/view/149604>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

TADEU, Hugo Ferreira Braga; SANTOS, Eduardo Stock dos. **O que seria a Indústria 4.0?** Fundação Dom Cabral. Alphaville, p. 4. 2016. Disponível em: <https://www.fdc.org.br/professorespesquisa/nucleos/Documents/inovacao/digitalizacao/boletim_digitalizacao_fevereiro2016.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2020.

VIANNA, E. W.; SOUSA, R. T. B. de. Ciberproteção: a segurança dos sistemas de informação no espaço cibernético. **RICI Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 110-131, jan./jul., 2017.

ZAWADZKI, P.; ZYWICKI, K. Smart product design and production control for effective mass customization in the industry 4.0 concept. **Management and Production Engineering Review**, v. 7, n. 3, p. 105–112, 2016.

SUPPLY CHAIN AND INDUSTRY 4.0 MANAGEMENT IN SMEs: CONCEPTS AND APPLICATIONS

Abstract: *In the competitive scenario of the business world, SMEs face several challenges such as: modernizing processes, implementing new tools and conceiving a cultural change with a focus on innovation, in addition to carrying out an adequate financial*



management and also the competition from already consolidated companies, for that SMEs need strategies that maintain their positioning in the market, given the above, the relevance of this work is justified, which aims to show the tools and methodologies of industry 4.0 along with the supply chain, they contribute significantly strengthening the productive capacity of the company and contributing to the permanence and growth of SMEs. The method used was through exploratory bibliographic research, the result of which was that there is no formula ready for the adoption of industry 4.0, since the levels of technological maturity of the companies are varied, it is concluded that knowing the technologies that make up the industry 4.0 is supply chain management is essential to promote a change in business, with cost reduction and production flexibility being possible to be applied in SMEs, however the path to reach the level of Industry 4.0 requires a study by SMEs, long-term planning, with real goals and incisive actions on problems and opportunities for improvement.

Keywords: Technology. Industry 4.0. SMEs. Innovation.