

OS PROCESSOS GERENCIAIS CHAVES PARA AS INDÚSTRIAS DE AUTOPEÇAS BRASILEIRAS, QUANTO À IMPLEMENTAÇÃO DOS CONCEITOS DA INDÚSTRIA 4.0.

Edimárcio Minussi Júnior

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

E-mail: edimarcio.junior@yahoo.com.br

RESUMO

Desde o surgimento das ideias da indústria 4.0 na Alemanha em meados de 2010, estes conceitos têm tomado forma ao redor do mundo, se tornou uma política pública brasileira para desenvolvimento da indústria e já se demonstra uma realidade em diversos lugares. Este estudo teve por intuito analisar os desafios de adaptação das empresas de autopeças brasileiras quanto à implementação dos conceitos da Indústria 4.0, sob o aspecto da criação de um roteiro para implantação destes conceitos, levando-se, principalmente, em consideração: realização de benchmarking, análise de viabilidade financeira, análise de status atual de automação, análise de status de operação, identificação das operações e mapeamento de processo, infraestrutura, tecnologia da informação e modelo de tomada de decisões

Estas questões puderam ser tratadas através da realização de uma pesquisa qualitativa, observando-se o fenômeno da disseminação dos conceitos da Indústria 4.0, correlacionadas com áreas chaves e processos decisórios dentro da empresa, trazendo conclusões sobre a necessidade de considerações e premissas sobre fatores primordiais para o início no processo de implementação destes conceitos dentro da indústria de autopeças.

INTRODUÇÃO

A Indústria 4.0 é um conceito muito discutido e em ascensão em diversos fóruns, simpósios e encontros relativos a discussões das principais tendências para o futuro ao redor do mundo. O setor automotivo, particularmente a indústria de autopeças, é um grande disseminador destas ideias e conceitos, fazendo parte do pioneirismo da inserção destes conceitos aqui no Brasil.

A ideia de “4.0” remete à 4ª revolução industrial. A primeira Revolução Industrial, com as primeiras invenções que promoveram um ápice da indústria da época aconteceu com a chegada da máquina a vapor e com a produção têxtil, ocorrida na Europa no século XVIII, produção essa, que antes era feita manualmente [1].

Desde que ocorreu a primeira revolução industrial, o setor manufatureiro e seus avanços tecnológicos, tiveram sempre como concentração a mão-de-obra, promovendo o crescimento econômico nas economias.

A segunda revolução, que ocorreu por volta de 1850, trouxe a eletricidade e o petróleo, e o uso desse como combustível. O impacto na indústria como na economia trouxe muitas

mudanças [3]. Hoje não é possível imaginar o mundo sem essas descobertas, bem como em avanços sem a necessidade da eletricidade e do combustível.

A terceira revolução industrial chegou no século XX com a chegada da eletrônica, da internet a tecnologia de informação e das telecomunicações. Diante dessas mudanças na economia, hoje fala-se em quarta revolução industrial, oriunda de uma convergência das tecnologias digitais e físicas.

Este conceito nasceu na Alemanha em meados de 2011, sendo utilizado pela primeira vez na Feira de Hanover, [1] com a percepção de que uma grande revolução sairia do setor tecnológico, partindo do chão de fábrica até o consumidor final, com o objetivo de melhor utilização dos dados, em favor da otimização de recursos para execução de uma produção mais eficaz e eficiente.

Esta quarta revolução industrial, baseia-se no processamento de dados dos elementos que envolvem a indústria (ferramentas, insumos, produtos, máquinas). Neste sentido, a Indústria 4.0 é um ecossistema com uma ampla integração, provendo um benefício coletivo para quem se insere nesse contexto. Grandes inovações como esta, porém, levam tempo para serem percebidas, uma vez que o investimento é alto, necessitam causar uma mudança na cultura de métodos de gestão e produção tradicionais, e necessidade de adequação na qualificação da mão de obra, para acompanhamento das tecnologias que com ela vem inseridas [1].

O conceito de Indústria 4.0 surge em um momento em que as tecnologias digitais se fundem em um ecossistema de "Digital". A transformação bem-sucedida em direção ao Indústria 4.0 depende do domínio desse ecossistema.

Esta fusão do mundo físico e virtual em sistemas ciber-físicos terá um impacto disruptivo em todos os domínios de negócios, por consequência nas indústrias de autopeças. A indústria 4.0 tem sido saudada como a chave para um setor industrial próspero no futuro. Desde a sua criação como um conceito, a Indústria 4.0 tem sido vislumbrada pelas indústrias de autopeças como uma nova forma de obtenção de eficiência e eficácia, sendo a implementação de seus conceitos um verdadeiro desafio, tanto em países já considerados referência em desenvolvimento industrial e tecnologia, quanto no Brasil, cuja defasagem nos processos industriais que envolvem alta tecnologia é notório em grande parte das indústrias.

Para entender melhor o que realmente está por trás dessa visão em termos de alavancas para o sucesso da implementação da Indústria 4.0, para Hermann, Pentek e Otto [2] a mesma é composta por quatro componentes: (I) Sistemas Ciber-físicos; (II) Internet das Coisas; (III) Internet de Serviços e (IV) Fábricas Inteligentes; principais responsáveis pelos desdobramentos tecnológicos que formarão o ambiente pertinente à quarta revolução industrial.

No Brasil, por mais que o tema esteja presente nas discussões mais relevantes do mercado industrial, seu desenvolvimento e entendimento ainda é paulatino. Nota-se uma captação de conceituações de fora do país, porém ainda pouca aplicabilidade é demonstrada de fato na indústria nacional.

O segmento de autopeças, assim como todo o setor automotivo, historicamente, sempre acompanhou de perto as mudanças tecnológicas precursoras das revoluções industriais

anteriores, e desta vez não foi diferente, nas indústrias do setor, o tema Indústria 4.0 é constantemente trazido à tona, para ser colocada em discussão sua aplicabilidade e implantação.

Diante do cenário de integração tecnológica, é evidente que as indústrias que caminharão para implementação dos conceitos da Indústria 4.0 necessitarão de competências organizacionais remodeladas para obtenção do êxito da aplicação dos seus conceitos. Uma competência organizacional combina estrategicamente recursos, processos organizacionais e habilidades para geração de valor e criação de vantagem competitiva, visando sempre atender às necessidades dos clientes. [22]

Neste sentido, levando-se em consideração que esta remodelagem organizacional se correlaciona diretamente com os componentes apresentados por Hermann, Pentek e Otto [2] e impacta diretamente os processos chave da indústria, este estudo visa identificar os principais processos gerenciais a serem analisados pelas indústrias brasileiras de autopeças, no que diz respeito à sistemática para a implementação dos conceitos da Indústria 4.0, abordando aspectos econômicos, tecnológicos e de gestão de pessoas.

1. A INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL.

Tornou-se comum a utilização do termo Indústria 4.0, ou quarta revolução industrial ao redor do mundo. Seus conceitos têm se disseminado de forma cada vez mais acelerada, e o que no começo das suas divulgações tinha forma abstrata, com o passar do tempo, tomou-se forma e unificação de entendimentos em torno de sua conceituação.

Como solidificação do conceito de quarta revolução industrial ou de indústria 4.0, pode-se destacar a chegada dos sistemas ciber-físicos que combinam máquinas com processos digitais, com intuito de tomar decisões descentralizadas e auxiliar com eles e com humanos, através da chamada Internet das coisas.

O conceito de indústria 4.0 e seu termo teve como origem os projetos da alta tecnologia do governo da Alemanha, a fim de promover a informatização da manufatura. Essa engloba uma série de inovações tecnológicas no processo de manufatura e automação a fim de controle e aplicação da tecnologia da informação.

O autor [3] ainda diz que a indústria 4.0 não é caracterizada por um conjunto de tecnologias emergentes em si mesmas, mas numa transição a novos sistemas provenientes da revolução industrial anterior. É uma revolução marcada pela, velocidade, alcance e impacto nos sistemas, sendo referência em estar interferindo em todas as indústrias de todos os países.

Segundo a empresa Siemens [5] em documento sobre conceito de indústria 4.0, a mesma destaca que as tecnologias da indústria 4.0 se dividem em dois grupos: o grupo que faz crescer o negócio aumentando as receitas, fabricando serviços inteligentes e ligação com os clientes, além de inovação e design. O outro grupo, com tecnologias que permitem diminuir riscos e aumentar a produção, reagindo em tempo real, ampliando e unindo os conceitos de Tecnologias de informação e operacional, e a pós-venda.

1.1. IMPACTOS DA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL

O caminho para a Indústria 4.0 será longo, e a abordagem de transformação originalmente definida deve evoluir ao longo do tempo. Com uma taxa de inovação extremamente alta entre as tecnologias digitais, as empresas de fabricação precisam desafiar e adaptar continuamente seu caminho de transformação.

Em resumo, será crucial ver a jornada para a Indústria 4.0 como uma abordagem estratégica e transformacional. Ele deve representar um compromisso de mudar de forma sustentável as pessoas, processos, TI e cultura da organização, a fim de entregar proposições de valor industrial de uma nova qualidade. Agora, no início da quarta revolução industrial, os fabricantes se encontram em um momento de oportunidade estratégica única

Um dos maiores obstáculos que os fabricantes podem enfrentar durante a implementação do seu roteiro é mudar a compreensão tradicional de papéis e responsabilidades, onde a TI é principalmente vista como um provedor de serviços. A liderança digital será crucial na promoção da TI como parceiro de negócios em toda a cadeia de valor.

Será crucial ver a jornada para a Indústria 4.0 como uma abordagem estratégica e transformacional. Ele deve representar um compromisso de mudar de forma sustentável as pessoas, processos, TI e cultura da organização, a fim de entregar proposições de valor industrial de uma nova qualidade. Agora, no início da quarta revolução industrial, os fabricantes se encontram em um momento de oportunidade estratégica única

Segundo Geissbuer [6], as empresas brasileiras investiram pouco em digitalização nos últimos 2 anos, e pretendem aumentar sua taxa de investimentos nos próximos cinco anos, com expectativa de retorno no curto prazo. Ainda segundo a pesquisa da PWC [6], somente 10% das empresas brasileiras investem hoje mais de 8% de sua receita em digitalização e, em cinco anos, a perspectiva é que esse percentual suba para 21%. É um nível pouco expressivo quando comparado aos resultados do México e China, por exemplo. Empresas desses países investiram em média quatro vezes mais que as brasileiras nos últimos anos. Empresas que investirem de forma maciça terão grandes ganhos em eficiência e redução de custos. O maior foco dos investimentos estará em tecnologias digitais, como dispositivos de conectividade ou sensores, além de softwares e aplicações, como sistemas de execução de manufatura (MES). As empresas também estão investindo forte na formação dos seus funcionários, na contratação de novos especialistas e na condução da mudança organizacional.

Uma vez que as organizações têm uma perspectiva clara sobre sua maturidade digital, eles precisam explorar o ambiente corporativo para oportunidades e ameaças desencadeadas pela quarta revolução industrial. A exploração da alteração das demandas dos clientes, da dinâmica competitiva e das melhores práticas digitais deve ser o ponto de partida para identificar os drivers de valor mais relevantes para a organização. Os fabricantes precisam entender os fatores que irão moldar seu futuro ambiente da indústria 4.0.

São benefícios da Indústria 4.0, segundo Venturelli [6]:

- Redução de Custos;
- Economia de Energia;
- Aumento da Segurança;
- Conservação Ambiental;
- Redução de Erros;
- Fim do Desperdício;
- Transparência nos Negócios;
- Aumento da Qualidade de Vida;
- Personalização e Escala sem Precedentes.

Figura 1 - Benefícios da indústria 4.0



Fonte: :<www.zeiss.com>

Embora os benefícios sejam visíveis, segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI) [8], Máximo [9] enfatiza que apenas 1,6% das empresas operam dentro do conceito de indústria 4.0 ou manufatura, cujo controle e tecnologia são aplicados aos processos de manufatura. Estima-se que o esse valor subirá para 21,8% até 2027.

Ainda em relação aos benefícios, o CNI [8] destaca que vários setores são beneficiados com o desenvolvimento de planos multisetoriais e a viabilidade da integração (clientes, empresa e fornecedores), que serão determinados por suas competências não apresentadas na empresa e precisarão ser adquiridos por meio de parcerias, fusões e aquisições. Abaixo os impactos gerados na produção industrial com o conceito de indústria 4.0:

Figura 2 - Impactos esperados na produção industrial



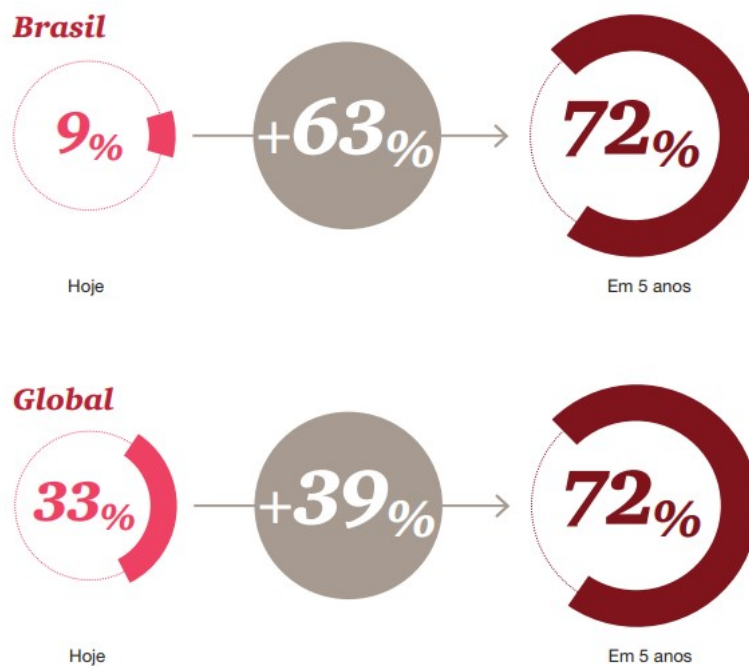
Fonte: CNI, 2017.

Grande parte dos esforços realizados pela indústria no Brasil está focada nos processos produtivos, onde cerca de 73% dos setores que afirmaram usar, ao menos, uma tecnologia digital, o fazem na etapa de processos. Cerca de 47% utilizam na etapa de desenvolvimento da cadeia produtiva e apenas 33% em novos produtos e novos negócios.

No Brasil, a PwC, Geissbauer [10] fez uma pesquisa em 2014 sobre a indústria 4.0 no Brasil, cujo tema estava presente em empresas no mundo, mas ainda com pouca implementação, entendendo que o movimento poderia de consolidar nos próximos anos. O entendimento era de que não era apenas uma tendência, mas de algo real e necessário, a combinação de “serviços avançados de conectividade e automação, computação em nuvem, sensores e impressão 3D, capacidades conectadas, processos computadorizados, algoritmos inteligentes e Internet das Coisas para transformar seus negócios”.

A pesquisa em relação ao nível de integração da indústria 4.0 no Brasil acredita, segundo a pesquisa as áreas mais maduras em 2020 serão as áreas de marketing, canais de venda e cliente, modelos de negócios digitais.

Figura 3- Respondentes brasileiros esperam um aumento expressivo no seu nível de digitalização até 2020

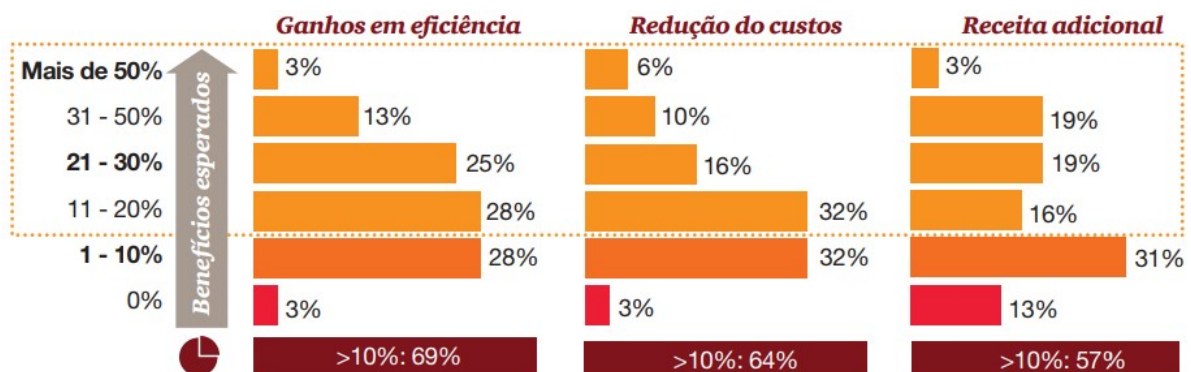


Fonte: Geissbauer, 2015.

Pergunta realizada: Como você classificaria o nível atual de digitalização e integração nas seguintes áreas da sua empresa? // Que níveis de digitalização e integração você espera para os próximos 5 anos?

A evolução da indústria 4.0 pode ser considerada muito gigantesca ao comparada com a evolução esperada dos países das Américas e do BRICS, que, em média, é de 34%. Esse avanço é necessário para que as empresas brasileiras possam ter a capacidade de competir de igual e internamente com as multinacionais. Uma prova disso, se dá na pesquisa de Geissbauer [10], que mostra que no conceito, já há um entendimento sobre os ganhos, os custos e a receita proporcional.

Figura 3- Respondentes brasileiros esperam um aumento expressivo no seu nível de digitalização até 2020



Fonte: Geissbauer, 2015.

Pergunta realizada: Que benefícios cumulativos da digitalização você espera para os próximos 5 anos?

Nesse patamar, a necessidade que ora infere é de que, não adianta saber da importância da indústria 4.0, mas se não houver por consequência disso, uma tomada de decisão, primeiramente para ser inserido o seu conceito por gestores, e posteriormente para que possa a partir dessa usar a quarta revolução à manutenção e efetivação do sucesso da indústria.

Dada a importância da Indústria 4.0 para o Brasil, o governo federal, em parceria com a Associação Brasileira do Desenvolvimento Industrial e Ministério da Indústria, Comércio e Serviços, e apoio da Fundação Getúlio Vargas (FGV), criou um website, sob o domínio de <http://www.industria40.gov.br/>, onde podem ser encontradas informações pertinentes aos conceitos e implementação da indústria 4.0 no Brasil.

Segundo levantamento da ABDI [12], a estimativa anual de redução de custos industriais no Brasil, a partir da migração da indústria para o conceito 4.0, será de, no mínimo, R\$ 73 bilhões/ano.

Outro tocante na economia está a geração de novos cargos, profissões, segundo pesquisa do Fórum Econômico Mundial, visto que a medida que gera grandes impactos, os efeitos no cenário empregatício também são gerados pelas tecnologias da indústria 4.0, como visto na figura abaixo:

Figura 4 - Importância dos direcionadores de mudança no cenário trabalhista, em % de entrevistados.



Fonte: WORD ECONOMIC FORUM, 2016, apud CNI, 2017.[11]

2. SETOR AUTOMOTIVO NO BRASIL E OS CONCEITOS DA INDÚSTRIA 4.0.

Aprofundando-se na Indústria 4.0, a FIRJAN (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro) trouxe em 2016 uma publicação relacionada ao assunto. Nela, a federação indica que, em sua maioria, a indústria brasileira ainda está no processo de adaptação entre a segunda e terceira revoluções industriais, ou seja, trabalham para consolidar os conceitos do uso de linhas de montagem, bem como para realização da aplicação da automação em seus processos.

A publicação, de 2016, apontou também que o setor objeto de estudo deste trabalho, automotivo, está à frente das outras indústrias no que diz respeito ao aprofundamento destes conceitos, com os profissionais envolvidos constantemente para atendimento das demandas relacionadas a este assunto. Com base nisto, o documento também registra que grande parte destes profissionais poderão ser aproveitados em outros setores para disseminação e implantação destes conceitos [13].

Hoje em dia, em 2019, podemos afirmar que não apenas o setor automotivo tem guiado essa nova jornada para a Indústria 4.0, outras empresas chave para outros setores, como agricultura, saúde, farmacêutica, também têm atuado forte neste sentido. Podemos destacar: Bayer, Embrapa, Siemens, Bosch, Festo, como principais atores e impulsionadores importantes para o desenvolvimento de novos conceitos da indústria no Brasil.

Segundo o Prof. Dr. Siegfried Russwurm, Vice-Presidente Executivo e Membro do Conselho de Administração da Siemens AG 2008 – 2017, os sistemas de produção estão em rede, tanto nas etapas de processos individuais, como nos processos de administração das empresas. O resultado global é um sistema que compreende não só o desenvolvimento de produtos ou das instalações de produção, mas também a própria produção, onde os processos de pedidos, vendas, logística, serviços e a gestão empresarial são igualmente integrados [14].

A implantação dos conceitos da Indústria 4.0 no Brasil traz desafios como desafios: (i) a construção de políticas estratégicas, incentivos governamentais; (ii) a reunião de empresários e gestores com postura proativa; e (iii) o desenvolvimento tecnológico e formação de profissionais, próximos à indústria [13].

Neste sentido, sob uma abordagem gerencial, podemos citar como 3 fatores fundamentais para a implementação destes conceitos na indústria de autopeças:

- **Tecnologia**
- **Capacitação da mão-de-obra**
- **Investimentos**

2.1 TECNOLOGIA

Não obstante das outras três revoluções industriais, a quarta também está galgada na melhoria contínua em seus processos, buscando constantemente a obtenção de melhor eficiência e eficácia em seus processos, aumentando a produtividade, reduzindo custo e, especialmente, melhorando o retorno do investimento.

Assim como nas três anteriores, esta revolução também está apoiada em tecnologias facilitadoras para a obtenção dos seus objetivos. Apontaremos aqui algumas das mais importantes: A internet das coisas; sistemas cyber físicos (CPS); Big Data.

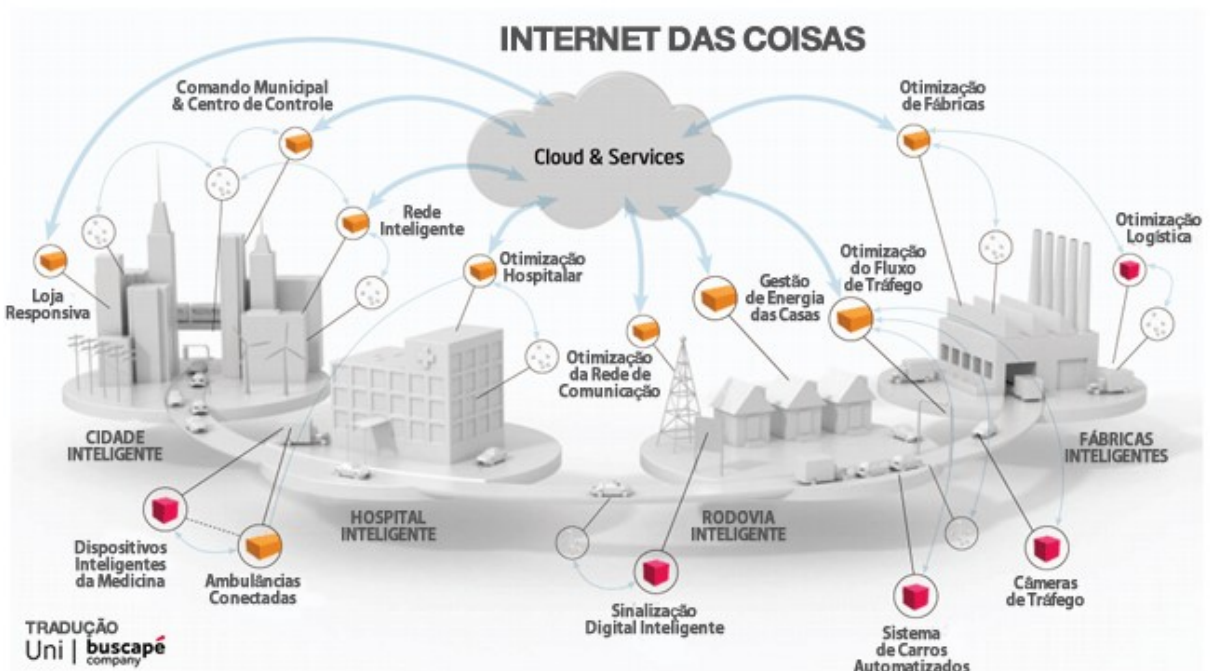
2.1.1 A INTERNET DAS COISAS

A internet das coisas, mais conhecida pela sua terminologia em inglês: Internet Of Things (IoT), é forma de o mundo real e digital estarem interligados, máquinas, peças e sistemas em e aparelhos que comunicam entre si e. Tecnologia embarcada a fim de se comunicar e interagir com ambientes externos e internos, permitindo uma tomada de decisão e possam ser realizadas.

Segundo Bechtold et al. [15], com a IoT reduz-se o papel do funcionário (pessoa) em processos tradicionais, e cujos dados fornecidos podem à medida da interação garantir que processos industriais sejam mais controlados e eficazes e suas decisões tendem a também serem dinâmicas e eficazes e assim, mais inteligentes. Essa combinação com sensores a objetos físicos com utilização de dados faz da IoT uma ferramenta na eficiência da produção.

Exemplo de Internet das coisas:

Figura 5-Internet das Coisas



Fonte: <www.dataontan.com>

Tomamos por exemplo colocado por Alecrim [16], de uma geladeira com uma tela acoplada a porta desta, a conectividade com os objetos e a geladeira com internet poderia avisar ao dono, quando um alimento está acabando e pesquisar mercados que ofereçam um melhor preço para ele, ou mesmo, trazer receitas. Traduzindo essa ideia para a área de indústria é simplesmente auxiliar em

tempo real e medir a produtividade de máquinas ou indicar quais setores necessitam de mais equipamentos e suprimentos, ou seja, é através dessa diminuir custos, gerar controle e consequentemente receita. A IoT é fundamental para a indústria do futuro, visto que com análises mais detalhadas, será mais fácil tomadas de decisões mais dinâmicas e eficazes.

Conforme WANPENG, [17] independentemente da simplicidade que o conceito de IoT possui, a sua arquitetura de funcionamento é complexa, sendo composta de uma camada de aquisição de dados (camada de sensoriamento), passando por uma camada de rede de acesso, em seguida por uma camada de gerenciamento e operações, chegando, por fim, na camada de aplicações e serviços.

2.1.2 CYBER-PHYSICAL SYSTEM – CPS

Os CPSs são sistemas que vinculam o mundo físico (por exemplo, através de sensores ou atuadores) com o mundo virtual do processamento de informações. Eles são compostos de diversas partes constituintes que colaboram juntos para criar algum comportamento global. Esses componentes incluirão sistemas de software, tecnologia de comunicação e sensores / atuadores que interagem com o mundo real, muitas vezes incluindo tecnologias incorporadas.

De acordo Schwab [3], o CPS geralmente incluirá componentes de diferentes fabricantes ou provedores de serviços e, portanto, muitas empresas já estão contribuindo para CPSs sem necessariamente estar ciente, pois, seus produtos e serviços estão integrados com outros para criar novos CPSs. Alternativamente, os fabricantes com diferentes campos de especialização podem se unir para projetar conjuntamente um novo produto CPS.

Um CPS apresenta uma coleção de desafios que nem sempre se encontra em um sistema de informações comerciais clássico ou em sistema incorporado. Para construir um CPS, é necessária uma combinação de diferentes competências de engenharia, abrangendo os domínios técnicos, bem como os setores de aplicativos correspondentes, sob a forma de uma nova disciplina de engenharia de sistemas.

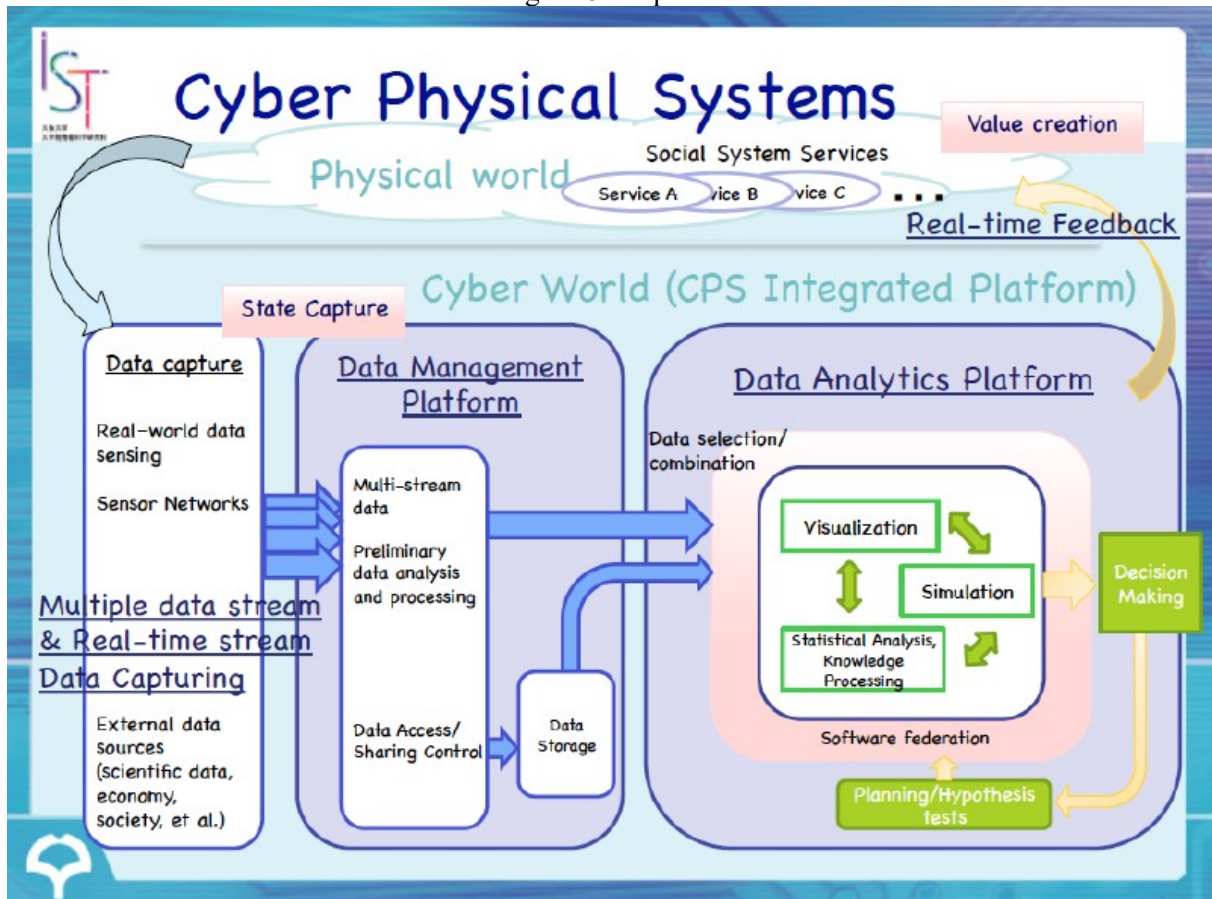
Um CPS típico pode:

1. Monitorar e controlar processos físicos e organizacionais ou empresariais.
2. Ser um sistema de grande escala com diferentes - e até mesmo conflitantes - objetivos abrangendo diferentes domínios de aplicativos
3. Requer integração de diferentes disciplinas técnicas e diferentes domínios de aplicação
4. Exigir um alto grau de confiabilidade
5. Envolver interação substancial do usuário
6. Monitorizar e otimizar continuamente seu próprio desempenho
7. Adaptar-se e evoluir constantemente em mudanças de resposta no ambiente, através de (re) configuração, implantação ou (de) comissionamento em tempo real;

8. Exigir sistemas de decisão hierárquicos com alto grau de autonomia a nível local, regional, nacional e global.
9. Ser um sistema distribuído e interligado de sistemas [3].

Abaixo um esquema de CPS:

Figura 6- Esquema de CPS



Fonte: <www.higashi.ist.osaka>

2.1.3 BIG DATA

Segundo a empresa Hekima, especialista em desenvolver e aplicar tecnologias de computação cognitiva, trouxe em uma publicação voltada à leigos, ela explica que em uma era em que, estamos em meio a uma Era em que a cada um ano e meio se gera a mesma quantidade de dados já criados pela humanidade em todos os tempos. Essa época atual, de geração de volumes incomensuráveis de dados por empresas, pessoas e aparelhos, é chamada de a Era de Big Data. O termo Big Data também corresponde à própria quantidade absurda de dados gerados atualmente — os “Grandes Dados” [18].

Mediante a utilização do Big Data, segundo Bechtold [15], passa a se transformar em um importante conceito da nova era digital, mas também de um desafio da necessidade de infraestrutura para realizar esses processos.

Com todos os preceitos de bases para a indústria 4.0, e embora cada um dos facilitadores de tecnologia apresentados acima seja importante para a realização da indústria 4.0, alguns deles devem estar claramente acima das prioridades dos executivos: aqueles necessários para alcançar a gestão integrada de dados e a exploração. Grande parte do potencial da Indústria 4.0 é baseada em plataformas em nuvem que fornecem a "única fonte de verdade" universalmente acessível e poderosa necessária em um ambiente industrial conectado.

Empregar com sucesso recursos analíticos é a chave para explorar esta riqueza de dados para quase todos os drivers de valor da Indústria 4.0. A comunicação máquina para máquina será essencial para conectar as operações da fábrica à dimensão virtual da fabricação. Finalmente, as tecnologias móveis asseguram a participação perfeita de todos os dados necessários e usuários. Este pacote de facilitadores de tecnologia pode ser visto como o conjunto principal de capacitadores de tecnologia da Indústria 4.0.

3. A IMPLEMENTAÇÃO DOS CONCEITOS EM UMA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS NO BRASIL.

Observadas as principais questões em torno dos desafios do Brasil em relação à Indústria 4.0, as principais tecnologias envolvidas e o cenário automotivo, este estudo pretende propor um roteiro de implementação dos conceitos da Indústria 4.0 às indústrias brasileiras de autopeças.

Um dos primeiros pontos a serem relacionados no roteiro é a realização de um benchmarking na empresa.

3.1 BENCHMARKING

Levando-se em consideração que a implementação dos conceitos da Indústria 4.0 requer especialização das empresas quanto à atuação em áreas tecnológicas diferentes, o que significa uma diversidade grande de conhecimento, caberá às indústrias do segmento de autopeças brasileiras buscarem evoluir em questões de digitalização de seus processos, buscando referências de empresas que já atuam com processos semelhantes no mercado.

No que diz respeito à obtenção do conhecimento através da observação e avaliação do que já se tem implementado, uma prática muito utilizada desde pequenas até grandes empresas para aprendizado é o Benchmarking.

O Benchmarking nada mais é do que a busca de melhorias para os processos internos da empresa, através de uma comparação entre a análise das melhores práticas do mercado e o desempenho atual de uma organização [20].

Nesta fase primária, é importante que a empresa capte todo conhecimento possível sobre os fatores cruciais (recursos, instalações, treinamentos, dispositivos, softwares, etc.) para a implementação das ferramentas de digitalização de processos que compõem e constroem todo o cenário da Indústria 4.0. É através da prática do Benchmarking que não apenas as questões levantadas pela empresa podem ser respondidas, mas também outros pontos que ainda não haviam sido considerados.

Pontos chave para realização de um Benchmarking:

Delimitação do assunto chave: o Benchmarking conceitualmente está atrelado ao estudo de uma “prática”, o que pode ser entendido como um processo, uma tecnologia, um produto, uma inovação, método de gestão, ou quaisquer outras atividades empresariais, por isso, é importante que em primeiro esteja bem identificado o assunto a ser avaliado pela empresa. No caso do objeto de estudo deste artigo, é recomendável que as indústrias de autopeças brasileiras busquem como foco a análise de implantação das ferramentas supracitadas como fundamentais para implementação dos conceitos da Indústria 4.0.

Identificação de outras empresas que possuem processos similares e que são referência nessas áreas: para que uma análise comparativa possa ser realizada, é de suma importância que o assunto a ser estudado seja idêntico ou o mais próximo possível da condição a ser efetivamente implementada pela empresa. Quanto maior a discrepância, maior a possibilidade de incerteza quanto às conclusões das análises. Cabe pontuar também, que é recomendável que se utilizem empresas líderes e referências nas áreas do assunto a ser estudado, uma vez que o sucesso da implementação do mesmo é o que a torna modelo a ser seguido.

Avaliação e análise comparativa: de acordo com o assunto a ser estudado, a avaliação e análise comparativa poderá ser realizada à distância, in loco ou os dois. Os procedimentos e atividades dependem da abertura da empresa a ter o seu processo avaliado, recursos para o deslocamento até o local da empresa (Por exemplo, uma empresa referência em certa tecnologia, porém instalada em outro país, acaba se tornando mais difícil a acessibilidade para o envio de uma equipe para realização de um Benchmarking).

Compilação de resultados e plano de ação: após as avaliações e análises, conforme supracitado, deverão ser extraídos resultados que efetivamente estarão atrelados ao projeto de implementação dos conceitos da Indústria 4.0 na empresa. A definição de objetivos e metas, bem como o desdobramento dos mesmo em um plano de ação é mandatório para que haja o prosseguimento e finalização do trabalho de Benchmarking realizado [20].

Após o benchmarking se faz necessário iniciar a adequação aos processos da indústria 4.0, que são, necessariamente em ordem: análise de viabilidade financeira, Análise de status atual de automação, Análise de status de operação, Identificação das operações, ações de otimização, infraestrutura e Projeto de digitalização- IoT e dados externos PCP, modelo de tomada de decisões.

3.2 ANÁLISE DE VIABILIDADE FINANCEIRA

Como em qualquer projeto, da menor até a mais abrupta modificação em uma empresa a questão financeira é avaliada. Em um cenário de competitividade cada vez mais acirrado, o descompasso relativo a projeções financeiras incorretas compromete diretamente as operações de uma empresa, em um tempo cada vez menor, fazendo com que toda a companhia seja prejudicada.

No que diz respeito à implementação dos conceitos da Indústria 4.0, considerando-se que a empresa já se capacitou para saber quais efetivamente serão os despendimentos de recursos para tal projeto, cabe à indústria de autopeças avaliar se as benefícios trazidas pela digitalização dos processos e integração das tecnologias estarão de acordo com a saúde financeira da empresa, ou seja, se será um investimento e um projeto sustentável financeiramente para a companhia.

A análise de viabilidade financeira deve conter os dados relativos aos gastos com a implantação, desde a inserção de base digital a treinamento de funcionários, principalmente porque não se trata de uma nova empresa ser aberta, mas na readequação de toda uma dinâmica, em termos de conceito, operação, e infraestrutura que será remodelada.

Abaixo segue um esboço do que necessita ter nessa análise de viabilidade financeira, além dos custos operacionais, que geralmente deve ter uma estimativa de ponto de equilíbrio de três anos.

Tabela 1- Análise de Viabilidade Financeira

Perguntas que devem ser respondidas com a Análise Financeira	Definições que devem ser feitas
Quais os custos financeiros com a implementação do projeto?	O fundamento aqui é compreender o valor que a empresa precisará dispor para colocar todo o projeto em prática.
Quem irá realizar a implementação?	Definição dos responsáveis por cada etapa do projeto. Isso envolve áreas da empresa, colaboradores, consultorias, terceiros, contratação de novos profissionais, dentre outros.
Que resultados financeiros terá a empresa?	Os resultados financeiros esperados estão de acordo com as expectativas da empresa? Serão suficientes para sua sustentabilidade no mercado?
Quais serão as fontes de recursos?	Com base nas expectativas criadas e plano de ação traçado, quais serão as fontes de recursos para financiamento do projeto? Serão recursos próprios, capital de terceiros?

Fonte: Adaptada de Sebrae-SP

3.3 ANÁLISE DE STATUS ATUAL DE AUTOMAÇÃO

A análise do status atual de automação é necessário para que aquele que quer implementar os conceitos de indústria 4.0 em indústria de autopeças possa

compreender atualmente como está o sistema de automação da empresa, para a partir desse ponto traçar as mudanças necessárias para a adequação.

A automação deve ter como diretriz, sistemas que coloquem a indústria totalmente na era digital, eliminando o máximo de desperdício, permitindo novas formas de fazer negócio e customização e personalização do produto. Para isso é preciso também identificar o produto que mais tem demanda, o que menos tem.

Realizar uma análise nos projetos de automação industrial, será possível sugerir uma planta interoperável, onde todo o sistema se comunica, permitindo visualização, planejamento e manutenção, utilizando o banco de dados no sistema de Big Data e Cloud Computing (para centralizar todos os dados), baseado em análise de dados (a fim de criar prognóstico), a fim de estar estruturada com os sistemas de Cibersegurança.

Na análise de Status de automação são necessários checar os seguintes itens:

Tabela 2 - Análise Status de Automação

Perguntas que devem ser respondidas com a Análise de Status de Automação	Definições que devem ser feitas
Qual é o status atual da automação na empresa? É satisfatório?	Verificar o status atual da automação da empresa. Ver se é satisfatório a necessidade dos clientes.
A automação é totalmente digitalizada?	Verificar se a automação possui um caráter já totalmente digitalizada.
Quais das tecnologias são necessárias ao processo de automação da empresa?	Uso do Protocolo IPV6 (ampliação dos pontos de conexão IP de todos Devices); Uso do Wireless (ampla utilização de redes sem fio); Uso de Virtualização (criação de diversos computadores a partir de softwares); Uso de Cloud (as informações estarão na Nuvem – compartilhada) Uso do Big Data (todas as informações reunidas, de forma dinâmica para tomada de decisões); Uso de RFID (rastreamento de materiais).

Fonte: Do autor

3.4 ANÁLISE DE STATUS DE OPERAÇÃO

A necessidade de uma análise do status de operação se dá diante de compreender o status atual de operação da indústria fim de traçar as futuras operações de otimização.

Essa análise precisa ser baseada em como devem ser realizadas as operações a partir de adequação ao conceito de indústria 4.0.

Umas das ferramentas é a proposta de serviço de Outsourcing de TI e Learning Machine, ou seja, uma terceirização de gestão e controle dos sistemas relacionados a

tecnologia e informação, devido ao fato de que as empresas que trabalham com muito fluxo de comunicação, utilizarem profissionais capacitados a esse serviço, que garantem um melhor desempenho do serviço.

Para o status de operação são necessários analisar os seguintes termos da tabela abaixo:

Tabela 3 - Análise Status de Operação

Perguntas que devem ser respondidas com a Análise de Status de Operação	Definições que devem ser feitas
Há possibilidade logística para a adaptação?	Verificar como é a logística e se ela é favorável a adaptação.
O capital humano da empresa está preparado para o processo de adaptação?	Verificar se o quadro de funcionários está qualificado para o processo de adaptação.
O projeto de digitalização é necessário? Será realizado em tempo hábil a adaptação nos demais setores? É preciso contratar mais pessoal especializado?	Verificar se a tecnologia usada é suficiente ou se há necessidade de um projeto de digitalização. O tempo para o processo é condizente com a adaptação nos outros setores? Nos setores administrativos e de recursos humanos e se é necessário a contratação de pessoal especializado.

Fonte: Do autor

3.5 IDENTIFICAÇÃO DAS OPERAÇÕES, AÇÕES DE OTIMIZAÇÃO

A identificação das operações, ações e otimização é na verdade uma complementação à análise de status de operação, uma vez que após a análise, é identificado como se poderá realizar as ações de otimização dos processos de produção da indústria.

É preciso compreender juntamente a isso, que é uma mudança cultural, e que a fábrica digital se prepara para um novo modelo industrial, necessitando de uma liderança transformativa, com profissionais que entendam o valor dessa mudança, compostas por equipes que também estejam atentos a essa mudança. Muitas vezes após ou mesmo antes a mudança e implementação é necessário a realização de workshops, cursos de especialização, modelos de negócios, atenção paliativa com psicologia organizacional, a fim de preparação para a mudança, inovações, novos mecanismos para melhor funcionamento da empresa visto que não haja na equipe o trabalhador que cria resistência a qualquer tipo de mudança, ou que gere danos provocados por essa mudança.

Para a identificação das operações, ações de otimização são necessários analisar os seguintes termos da tabela abaixo:

Tabela 4 - Identificação das operações, ações de otimização

Perguntas que devem ser respondidas na	Definições que devem ser feitas
--	---------------------------------

Identificação das operações, ações de otimização	
Existe necessidade de ações de otimização das operações já realizadas?	Mapear todas as operações e as informações da automação e necessidade de melhorias do que já existe.
Tem algum setor que precisa ser corrigido antes do processo de automação?	Mapear os processos e identificar se algum setor precisa de correção em algum sistema antes do processo de automação
Há alguma ação identificada e que não funciona conforme deveria?	Identificar se existe alguma que não funciona de forma correta.

Fonte: Do autor

3.6 INFRAESTRUTURA

A infraestrutura de uma indústria é um dos setores que demanda grande atenção no que diz respeito à implantação dos conceitos da Indústria 4.0, uma vez que é necessário elaborar uma arquitetura de automação que contemple as necessidades da indústria, integrando-se aos sistemas de informação existentes, bem como todo suporte em relação à hardwares, softwares, energia, espaço e equipamentos que propiciem que as ferramentas envolvidas neste processo possam ser desenvolvidas e aplicadas.

Para a análise da infraestrutura são necessários analisar os seguintes termos da tabela abaixo:

Tabela 5- Análise da Infraestrutura

Perguntas que devem ser respondidas análise da infraestrutura	Definições que devem ser feitas
A infraestrutura da empresa está apta a receber as tecnologias envolvidas na aplicação dos conceitos da Indústria 4.0?	Verificar se a infraestrutura da empresa pode receber as adaptações, por exemplo: <ul style="list-style-type: none"> - Espaço físico disponível; - Capacidade de fornecimento de energia; - Instalações adequadas à servidores; - Capacidade de comunicação, rede e internet;

Fonte: Do autor

3.7 PROJETO DE DIGITALIZAÇÃO- IOT E DADOS EXTERNOS PCP, MODELO DE TOMADA DE DECISÕES

A fim de direcionar a tomada de decisão da empresa, o último passo é realmente digitalizar os dados a fim de tomada de decisão. A implementação deverá ser realizada com o processo digitalizado com serviços de Cloud Computing, com plataformas e pagas tais como, IBM BlueMix, Google Cloud Platform, Microsoft Azure, Amazon AWS, com características como: Armazenagem de dados, máquinas

virtuais (como os exoesqueletos vislumbrados nesse estudo), Processamento sob demanda, segurança de dados, mineração de dados, etc.

Finalizando as etapas é possível perceber que há algumas incertezas na análise visto que todo o processo encontra alguns entraves. Algumas das dificuldades da empresa na realização do roteiro, primeiramente a viabilidade financeira. Muitas empresas ao analisar a viabilidade financeira, encontram os maiores obstáculos, visto não haver muita intensificação de financiamentos na área a fim de inovação. Outro entrave se dá na área operacional, uma vez que há a necessidade de pessoal capacitado para quando houver o projeto de digitalização da empresa, assim, quando houver na análise do status operacional a falta de pessoal capacitado ou mesmo que tenham uma certa resistência na implantação dos conceitos de indústria 4.0. Porém, mesmo com incertezas, o roteiro é uma importante ferramenta para a implantação do conceito e assim, adaptação à nova indústria, tão necessária a um real momento desse segmento.

Para a definição do projeto de digitalização são necessários analisar os seguintes termos da tabela abaixo:

Tabela 6- Definição do Projeto de Digitalização

Perguntas que devem ser respondidas no Projeto de Digitalização	Definições que devem ser feitas
Quais tecnologias mais adequadas ao processo de digitalização?	Identificar as tecnologias mais adequadas ao processo de digitalização da empresa.
Que ferramentas podem ser utilizadas nesse tipo de empresa?	Identificar quais ferramentas podem ser utilizadas para otimizar esse processo.
Onde a IoT e PCP podem ser utilizadas ou é mais necessária?	Direcionar onde a IoT e PCP precisam ser otimizadas.
Que ferramenta há hoje para o processo de controle de dados e processos inteligente?	Identificar quais as ferramentas mais indicadas para o processo de controle de dados e processos inteligente (nuvens, Cibersegurança, etc)

Fonte: Do autor

CONCLUSÃO

As grandes revoluções modificam o modo que enxergamos os processos nas organizações, bem como oferecem uma nova perspectiva e possibilidades até então inexploradas, ou mesmo sem prévia acessibilidade tecnológica para tais construções. No pano de fundo da revolução 4.0 fica claro que a essência do mundo está inclinada para uma evolução constante por meio do conhecimento e pela capacidade da inovação, criatividade e quebra de paradigmas.

A quarta revolução industrial é desencadeada por tecnologias digitais que têm um impacto disruptivo nos modelos de negócios das indústrias na maneira como operam e criam valor para os clientes. Assim, foi importante entender como otimizar uma combinação inteligente dessas tecnologias em termos de criação de valor na era digital. Também foi necessário

refletir sobre como fortalecer a competitividade dos fabricantes em um ambiente mais complexo de atores de dentro e de fora da cadeia de valor de manufatura clássica. Alavancar a fusão do mundo físico e virtual em sistemas ciberfísicos requer fortemente uma coletividade de tecnologias como comunicação máquina a máquina, computação em nuvem e análise avançada das tecnologias, revelando assim oportunidades e desafios para a maneira como administram seus negócios hoje.

No entanto, há muito mais no cenário da Indústria 4.0 do que uma mera perspectiva de linha de fundo. As tecnologias digitais afetarão fortemente a maneira como as empresas inovam. Os modelos de inovação inteligente e colaboração da "Indústria 4.0" produzirão soluções inteligentes que alavancam as tecnologias digitais para aumentar o valor do cliente. Eles acabarão por levar a modelos de negócios e ofertas de serviços completamente novos.

Não há como se manter em posições conservadoras quando o mercado pede ou até mesmo força as empresas a saírem de sua zona de conforto e se adaptarem ao novo.

O conceito de “third-world-cars” e de consumidores cada vez mais exigentes é o estopim para que as empresas possam buscar essa inserção de conceito de indústria 4.0 a prover uma maior competitividade e manter-se no mercado.

Alavancar os principais impulsionadores de valor do setor 4.0 exigirá uma transformação corporativa abrangente. Primeiro, a grande quantidade de dados armazenados, transferidos e processados em um cenário da Indústria 4.0 exigirá uma infraestrutura digital de nível seguinte. Segundo a transformação da Indústria 4.0 exigirá liderança e uma governança completa do processo de transformação para garantir uma implementação consistente em vez de iniciativas desconectadas em silos organizacionais. Terceiro, o fator humano: o futuro digital confrontará os funcionários com modos de trabalho radicalmente novos e exigirá novas capacidades. Por fim, os modelos operacionais de fabricação devem superar a rigidez de hoje e responder à agilidade comercial da nova era industrial.

Dentre os desafios das empresas brasileiras estão a falta de mão-de-obra qualificada, e também a falta de linhas de créditos acessíveis, com taxas de juros que são aplicadas em países do primeiro mundo. Embora haja o BNDES, que poderia transformar essas ações em incentivo, a automação direcionada às pequenas e médias empresas. Porém, os resultados são pouco satisfatórios. Somente assim, haveria uma intensificação para que a indústria nacional possa alcançar alta produtividade e competir globalmente.

Assim, os principais impulsionadores da 4ª revolução industrial provocam mudanças disruptivas nos atuais modelos de negócios de autopeças. Os tradicionais focados exclusivamente no produto enfrentam a extinção. O futuro precisará construir um modelo de negócios que combina um conjunto de recursos e drivers de valor da Indústria 4.0 selecionados de maneira distinta e os incorpora em estruturas corporativas que são transformadas de acordo.

As indústrias brasileiras de autopeças estão em constante crescimento como foi visto no teor desse estudo, uma vez que o crescimento em larga escala é acentuado em diversos estudos e pesquisas. Baseado nesse a importância em adaptação dessas fábricas para que os conceitos sejam implantados, gerando assim, todos os benefícios pertinentes a implantação da indústria 4.0.

Foi verificado no estudo que várias montadoras como a Fiat em Betim-MG, já emprega de certa forma, os conceitos, através da adaptação como os realizados com exoesqueletos a fim de aumentar a produtividade, colaborando também, com a promoção de inovação e redução de custos.

Foi ainda evidenciado no estudo que a ferramenta de um briefing em uma empresa, utilizando para isso o roteiro de implementação dos conceitos de indústria 4.0, com as etapas pré-estipuladas é essencial para averiguar todos os trâmites para a sua efetivação, uma vez que não adianta apenas querer implantar o conceito, é preciso ver se a empresa tem condições, financeiras, operacionais, de infraestrutura para realizar tais adaptações.

Foi percebido com o estudo, que analisar o status operacional e financeiro da indústria é primordial, até chegar a última etapa que é o projeto de digitalização IoT, que é o ponto crucial para as adaptações começaram a ser realizadas.

A adaptação é necessária e embora ainda realizada de forma amena, pode trazer resultados positivos para as indústrias de autopeças brasileiras. Assim, pode-se concluir que há necessidade de adaptação para indústrias brasileiras de autopeças na aplicação aos conceitos da Indústria 4.0 e que precisa ser realizada, a fim de que não fiquemos fadados a uma indústria atrasada em relação ao cenário mundial. Foi possível através do estudo esboçar um roteiro de implementação do processo necessário para que a digitalização da empresa seja realizada de forma eficaz e que consiga acima de tudo, incluir os conceitos de indústria 4.0.

REFERÊNCIAS

- [1] DRATH, R.; HORCH, A. Industrie 4.0: Hit or hype? **IEEE industrial electronics magazine**, v. 8, n. 2, p. 56–58, 2014.
- [2] HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. Design principles for industrie 4.0 scenarios. In: **Hawaii International Conference on Systems Science**. 2016. p. 3928–3937.
- [3] SCHWAB, Klaus. **A Quarta revolução industrial**. 1 ed. Trad. MIRANDA, Daniel M. São Paulo: Edipro, 2016.
- [4] BERGER, Roland. **The industrie 4.0: transition quantified**. Munique: Roland Berger, 2016.
- [5] DELOITTE, J.B. **Industry 4.0 and Manufacturing Ecosystems**: Boston, Insigh, 2016.
- [6] VENTURELLI, Márcio. **Indústria 4.0: Uma visão da automação industrial**. 2014. Disponível em: < <https://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacao-industrial/> > Acesso em: mai. 2019
- [7] ZEISS INTERNATIONAL. **Computer vision and Machine Learning**. Zeiss International, 2016. Disponível em: < <http://blogs.zeiss.com/optics-beyond/computer-vision-machine-learning/> > Acesso em: mai. 2019.
- [8] CNI. Confederação Nacional da Indústria. **Oportunidades para a indústria 4.0: aspectos da demanda e oferta no Brasil** / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília: CNI, 2017.
- [9] MÁXIMO, Luciano. Só 1.6 % das empresas operam no conceito de indústria 4.0. **Revista Valor**, 2017. Disponível em: < <http://www.valor.com.br/brasil/5224809/so-16-da-empresas-operam-no-conceito-industria-40> > Acesso em mai. 2019.
- [10] GEISSBAUER, R. **Indústria 4.0: digitalização como vantagem competitiva no Brasil**. PWC, 2015.

- [11] CNI. Confederação Nacional da Indústria. **Relações Trabalhistas no contexto da indústria 4.0** / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília: CNI, 2017.
- [12] ABDI. **Agenda brasileira para a Indústria 4.0**. 2018. Disponível em: <<http://www.industria40.gov.br/>>. Acesso em: mai, 2019.
- [13] FIRJAN. **Indústria 4.0: Panorama da Inovação**. 2016.
- [14] RUSSWURM, S. **Industrie 4.0 – from vision to reality**: SIEMENS Industry Sector – Background Information. 2014. Disponível em: <<http://www.siemens.com/press/pool/de/events/2014/industry/2014-04-hannovermesse/background-indutrie40-e.pdf>>. Acesso em: mai, 2019.
- [15] BECHTOLD, J. et al. **Industry 4.0 - The Capgemini Consulting View**. Capgemini Consulting, 2016.
- [16] ALECRIM, Emerson. **O que é internet das coisas (Internet of Things)?** InfoWester. 2017. Disponível em: <<https://www.infowester.com/iot.php>>. Acesso em: mai. 2019.
- [17] WANPENG, F.; YU, L., **Opportunities, Challenges and Practices of the Internet of Things**. ZTE, 2010. Disponível em: <http://www.zte.com.cn/endata/magazine/zetetechnologies/2010/no5/articles/201005/t20100510_184418.html>. Acesso em: mai 2019.
- [18] Hekima. **O guia definitivo de Big Data para iniciantes**. Disponível em: <http://www.mettodo.com.br/ebooks/O_guia_definitivo_de_Big_Data_para_iniciantes.pdf>. Acesso em: mai 2019.
- [19] BALM, G. J. **Benchmarking: um guia para o profissional tornar-se - e continuar sendo - o melhor dos melhores**. Rio de Janeiro: Qualymark, 1995.
- [20] CAMP, R. C. **Benchmarking: identificando, analisando e adaptando as melhores práticas que levam à maximização da performance empresarial: o caminho da qualidade total**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.
- [21] MONTEIRO, João. **Briefing**. Produzindo mentes gestoras e empreendedoras. PMGE, 2013. Disponível em: < <http://pmgee.blogspot.com.br/2013/05/briefing.html> > Acesso em: mai. 2019.
- [22] HANASHIRO, Darcy Mitik; TEIXEIRA, Maria Luisa Mendes; ZACCARELLI, Laura Menegon. **Gestão do fator humano: uma visão baseada em stakeholders**. São Paulo: Saraiva, 2007.