

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE GESTÃO E ECONOMIA
ESPECIALIZAÇÃO EM MBA EM GESTÃO EMPRESARIAL

JOSIANE DOS SANTOS PAULA E OLIVEIRA

ESTUDO MULTICASO SOBRE A INDÚSTRIA 4.0 NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2020

JOSIANE DOS SANTOS PAULA E OLIVEIRA

ESTUDO MULTICASO SOBRE A INDÚSTRIA 4.0 NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Monografia de especialização apresentado ao Curso MBA em Gestão Empresarial, do Departamento Acadêmico de Gestão e Economia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do certificado de Especialista em Gestão Empresarial

Orientador: Dr. Paulo Daniel Batista de Sousa
Coorientadora: Dr^a. Luciana Vieira de Lima
Coorientador: Msc. Egon Bianchini Calderari

CURITIBA

2020

TERMO DE APROVAÇÃO

ESTUDO MULTICASO SOBRE A INDÚSTRIA 4.0 NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

Esta monografia foi apresentada no dia 31 de agosto de 2020, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em MBA em Gestão Empresarial – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. A candidata Josiane dos Santos Paula e Oliveira apresentou o trabalho para a Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após a deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Dr. Paulo Daniel Batista de Sousa
Orientador

Msc. Egon Bianchini Calderari
Banca

Dr^a. Luciana Vieira de Lima
Banca

Visto da coordenação:

Dr. Paulo Daniel Batista de Sousa

*Dedico este trabalho ao meu sobrinho
Giovani Oliveira Rigoni, nascido durante
a minha caminhada do MBA e que
vivenciará a continuidade da Indústria 4.0*

AGRADECIMENTOS

A Deus que sempre está comigo em cada momento por mais turbulenta que minha vida esteja. A Ele também devo todas as oportunidades que tive até aqui, principalmente ao sonho realizado de trabalhar em Indústria.

A minha mãe Elizabeth, que sempre me mostrou o melhor caminho, participando de tudo que fiz e faço, me apoiando nas minhas vitórias e derrotas. Com ela aprendi que tem dias que a gente ganha e tem dia que a gente perde e temos que saber viver equilibrando isso. A minha família, de forma geral, pela torcida!

Agradeço a todos os que sempre torcem por mim, mesmo distantes, aos “Amigos Irmãos” que Deus me deu: Melissa Carvalho, Victor Carvalho, Luana Bastos, Gisele Maria e Ana Carolina Manfrinato. E a todos os outros que não citei aqui que possuem um sentimento recíproco a mim.

Aos colegas do MBA que compartilharam comigo momentos de nervosismo, risadas, cumplicidade e foco. Agradeço em especial Lilian Kaiss, Felipe Caron e Cleverson Dourey por me inspirarem com suas histórias de trabalho em multinacionais. Ao trio da Unimed: Sabrina Pereira, Jesiane Silva e Elise Bomfim por compartilharem momentos de parceria comigo. Ao Ednir Santos, Adriano Guaracho pelo conhecimento transmitido que complementava as aulas. Aos garotos: José Lucas Silva, Marlos Perbiche, Jeferson Naconeski, pelas palavras de incentivo, amizade e parceria. A todos os outros colegas do MBA que compartilharam cada momento comigo, trocando conhecimento e agregando a mim. Ao professor Rodrigo Alves Silva, por nos ensinar que devemos nos presentear com nossas vitórias seja ela qual for (pequena ou grande). Ao professor Antonio Barbosa Lemes Júnior, por compartilhar conosco sua emoção de ver os filhos felizes na profissão que escolheram.

Ao Ibá de Souza por não medir esforços para que os responsáveis (atuantes da Indústria 4.0) respondessem meu questionário. Ao Sérgio Moschioni e Roberto Stuchi pela disposição em responder! Ao Marcelo Lima que fez questão de me ligar para ser entrevistado via telefone. Que conversa maravilhosa de aprendizagem! Obrigada pelo convite de conhecer a fábrica de vocês! A Marília Tiveron e o Caio que prontamente me ajudaram a conseguir as informações que precisei com o pessoal de uma das fábricas, mesmo em curto prazo. A minha colega de trabalho da Yokohama Brasil, Cris Dunetz, por ter me encaminhado para que eu obtivesse êxito no retorno do questionário preenchido. Obrigada pela ajuda e desejo de

sucesso! A todos aqueles que tentaram me ajudar e não conseguiram. Em especial Joyce Rossi, Allana Nayhara, Emily Blum e Minori Watanabe.

A minha grande amiga que a UTFPR me deu, Gisele Silva, por me orientar quando eu esperava por um auxílio, por me compreender sempre que preciso de uma mão amiga. Ao Prof. Egon pela orientação desde as aulas de Metodologia, agradeço pelo compartilhamento de conteúdos relevantes, por me fazer entender o não compreendido e pelas palavras de incentivo.

As pessoas das quais conheci através da Rede Profissional LinkedIn: Prof. Nelson Rampim e Marcelo Graglia. Agradeço a conexão e o compartilhamento de material.

RESUMO

OLIVEIRA, Josiane dos Santos Paula e. **Estudo Multicaso sobre a Indústria 4.0 na Indústria Automotiva**. 2020. Monografia. 46 f. (Especialização em MBA em Gestão Empresarial) – Departamento Acadêmico de Gestão e Economia - DAGEE, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2020.

O presente estudo aborda a Quarta Revolução Industrial, também conhecida como Indústria 4.0. O objetivo do trabalho foi identificar como gestores e líderes do setor automobilístico de algumas empresas percebem a adaptação dos modelos da Indústria 4.0 na indústria em que atuam. Para o alcance do objetivo proposto, visando melhor adequação do objeto de pesquisa ao contexto estudado, foi adotado o método do estudo de caso em sua variação, o estudo multicaso (YIN, 2001) com a análise de 4 empresas do setor automobilístico. Para o levantamento dos dados primários, foi utilizada a técnica de entrevista semiestruturada, com o auxílio de um roteiro com 8 perguntas e aplicado aos 4 gestores e líderes de indústrias automobilísticas. As fontes secundárias de dados utilizadas foram livros, artigos, vídeos e site de empresas automobilísticas. Para análise de dados utilizou-se a técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2010). Identificaram-se a partir da análise de dados as seguintes categorias: percepção da Indústria 4.0; Adaptação da Indústria; Perspectivas Futuras; Parcerias com o Setor Público. A partir das categorias de análise realizadas através das entrevistas, foram obtidos os seguintes resultados com esta pesquisa: produção assertiva, melhorias na gestão devido comunicação em tempo real, processos voltados a realidade aumentada que evitam danos à produção, redução de custos e de tempo, capacitação constante dos funcionários e readequação de algumas funções, gerou envolvimento das companhias em eventos do segmento, processos mais efetivos e velozes, tempo hábil para investir em estratégias, aumento da experiência do consumidor, conexão com ações do governo para a alavancagem de emprego.

Palavras-chave: Indústria 4.0. Indústria automotiva. Inteligência artificial. Industrialização. Robótica.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Josiane dos Santos Paula e. **Estudo Multicaso sobre a Indústria 4.0 na Indústria Automotiva**. 2020. Monografia. 46 f. (Especialização em MBA em Gestão Empresarial) – Departamento Acadêmico de Gestão e Economia - DAGEE, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2020.

The present study addresses the Fourth Industrial Revolution, also known as Industry 4.0. The objective of the work was to identify how managers and leaders in the automotive sector of some companies perceive the adaptation of the Industry 4.0 models in the industry in which they operate. To achieve the proposed objective, the best adaptation of the research object to the studied context, the case study method was adopted in its variation, the multi-case study (YIN, 2001) with an analysis of 4 companies in the automobile sector. For the survey of primary data, the semi-structured interview technique was used, with the help of a script with 8 questions and applied to the 4 managers and leaders of the automobile industries. The secondary sources of data used were books, articles, videos and the website of automobile companies. For data analysis, a content analysis technique was used (Bardin, 2010). The following categories were identified from the data analysis: perception of Industry 4.0; Industry Adaptation; Future perspectives; Partnerships with the Public Sector. From the categories of analysis carried out through the identifications, the following results were selected with this research: assertive production, improvements in management due to real-time communication, processes aimed at augmented reality that avoid damage to production, cost and time reduction, constant training of employees and readjustment of some functions, generated the participation of societies in events in the segment, more effective and fast processes, time to invest in strategy, increased consumer experience, connection with government actions to leverage employment.

Keywords: Industry 4.0. Automotive industry. Artificial intelligence. Industrialization. Robotics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 JUSTIFICATIVA	11
1.2 OBJETIVO GERAL	11
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.4 JUSTIFICATIVA TEÓRICA E PRÁTICA	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 INDUSTRIALIZAÇÃO NO BRASIL	13
2.2 CARACTERÍSTICAS DA INDÚSTRIA 4.0.....	14
2.3 HISTÓRICO	15
2.4 TECNOLOGIA E TRABALHO	15
2.5 INDÚSTRIA 4.0.....	16
2.6 INDÚSTRIA 4.0 E SUAS CARACTERÍSTICAS.....	17
2.7 INTERNET DAS COISAS.....	20
2.8 CPS (CYBER PHISICAL SYSTEMS)	21
2.9 IOS (INTERNET OF SERVICES).....	21
2.10 SMART FACTORIES.....	21
2.11 INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL.....	22
2.12 SURGIMENTO DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO NO BRASIL.....	23
3 METODOLOGIA.....	26
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	29
4.1 APRESENTAÇÃO DE CATEGORIAS	29
4.1.1 Percepção da Indústria 4.0	29
4.1.2 Adaptação da Indústria	31
4.1.3 Perspectivas futuras	38
4.1.4 Parcerias com o Setor Público	40
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

A indústria desempenha papel fundamental para o desenvolvimento de uma nação dentro do sistema capitalista e é responsável por agregar valor aos produtos primários agrícolas. Com uma indústria qualificada, intensiva em tecnologia, um país é capaz de proporcionar uma geração de empregos técnicos mais qualificados e, conseqüentemente, uma renda média mais alta do que os setores de comércio e serviços.

As duas primeiras Revoluções Industriais iniciaram na Inglaterra. A primeira revolução industrial foi marcada pela introdução do modelo fabril, com a criação da máquina a vapor e as linhas de montagem que dividiram o trabalho em etapas (LEPRI e CRUZ, 2018). E se deu no século XVIII (DATHEIN, 2003). Na segunda, a industrialização se espalhou pela Europa, EUA e Japão e corresponde ao surgimento da eletricidade, da superespecialização e o surgimento movimento operário (LEPRI e CRUZ, 2018). Pode-se afirmar que esta segunda Revolução ocorreu a partir da última metade do século XIX. Após a Segunda Guerra Mundial, surge a terceira Revolução Industrial (DATHEIN, 2003). Esta apresentou os processos tecnológicos decorrentes de uma integração física entre a ciência e a produção, também conhecida de Revolução Tecnocientífica (LEPRI e CRUZ, 2018). Esta Terceira Revolução Industrial vai desde a década de 1970 até os dias atuais (SANTOS, 2018).

O Brasil vivenciou um processo de industrialização tardio, iniciado durante a década de 1930, como resultado de diversas ações desenvolvidas pelo governo de Getúlio Vargas e que foi intensificado durante o governo de Juscelino Kubitschek. Desde a segunda metade do século passado, entretanto, a indústria brasileira vem perdendo participação no Produto Interno Bruto (PIB). Esse declínio foi acompanhado por uma profunda transformação do sistema nacional de produção (ALMEIDA, 2019).

A Quarta Revolução Industrial, vem com a intenção de suprir as perdas industriais através de um conjunto de tecnologias que permitem a fusão do mundo físico, digital e biológico (inteligência artificial, robótica, *big data*) (BRASIL, s/d).

Neste contexto, as principais tecnologias que permitiriam esta fusão são as já utilizadas Manufatura Aditiva, a IA (Inteligência Artificial), a IoT (Internet das Coisas), a Biologia Sintética e os Sistemas Ciber Físicos (CPS) (BRASIL, s/d).

Com a implantação da Indústria 4.0 numa planta fabril, há a perspectiva de que os funcionários deixarão o trabalho pesado e passarão por mudanças nas suas posições (LEPRI e

CRUZ, 2018). Isso porque as pessoas passarão a fiscalizar as máquinas que farão o trabalho pesado (LEPRI e CRUZ, 2018).

Segundo a Confederação Nacional das Indústrias, sete em cada dez grandes empresas do país usam pelo menos uma tecnologia digital da 4ª Revolução Industrial (LEPRI e CRUZ, 2018). A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) enfatizou que, considerando todas as nossas indústrias, 4% das indústrias do Brasil são 4.0 (LEPRI e CRUZ, 2018).

Este trabalho refere-se ao momento atual da industrialização, onde o mundo entra numa outra Revolução, a Revolução da Manufatura Avançada, também conhecida como Indústria 4.0 ou 4ª Revolução Industrial. Ao contrário das Revoluções anteriores, a 4ª Revolução Industrial pode ser medida por seus impactos, benefícios e problemas sociais pois ela une o mundo físico com o virtual, propondo agilidade nos processos e maior produção num curto espaço de tempo (BRASIL, s/d).

O método utilizado foi o estudo multicaso ou de casos múltiplos, que permite a observação de evidências em diferenciados contextos, através da replicação do fenômeno, sem necessariamente se considerar a lógica de amostragem (YIN, 2001 *apud* YIN, 1989). Optou-se por esta forma metodológica para estar a par dos processos organizacionais das empresas entrevistadas. As ferramentas utilizadas foram conversas com profissionais da área via telefone, SAC, fale conosco, site das empresas, chat online. A técnica utilizada para levantamento de dados primários foi a entrevista semiestruturada. Para as fontes secundárias de dados foram utilizados: livros, artigos, vídeos e site de empresas automobilísticas. Já no levantamento e análise de dados foi constituído um roteiro com 8 perguntas e aplicado aos 4 gestores e líderes das indústrias automobilísticas analisadas. Utilizou-se a técnica de análise de conteúdo para se conseguir a análise de dados desejada, e para isso usou-se um conjunto de técnicas que permitem descrever os argumentos presentes em mensagens apontadas e realizar uma conclusão através de uma análise (BARDIN, 2010).

O objetivo do presente trabalho foi identificar como os gestores do setor automobilístico de algumas empresas percebem a adaptação dos modelos da Indústria 4.0 na Indústria em que atuam. Para que o objetivo fosse alcançado, o trabalho foi estruturado iniciando com o histórico de como se deu a industrialização no Brasil para que se pudesse se contextualizar no segmento escolhido pela autora do trabalho. Posteriormente, foi apontado como se deu a Industrialização Automobilística no Brasil. Depois focou-se em apresentar a Indústria 4.0 e suas características nas empresas automobilísticas. Por fim, foi apresentada a

análise das entrevistas sobre a implantação da Indústria 4.0 feita em quatro indústrias automobilísticas presentes no Brasil.

1.1 JUSTIFICATIVA

O tema desta pesquisa emergiu depois que a autora discutiu com alguns colegas sobre o desenvolvimento das indústrias multinacionais, que independente do ramo sempre estão atualizando seus processos e qualificando seus funcionários. Estudando mais a respeito, descobriu-se que, no Brasil, as mudanças que vem a ser denominadas como a quarta revolução industrial, ou “indústria 4.0” teve início nas indústrias automobilísticas, pois a indústria automotiva é a maior usuária de robôs industriais (RISTI, 2018).

Este trabalho se justifica pela importância e atualidade do tema, principalmente pelo fato de ter uma perspectiva de mudança do modelo organizacional pós Indústria 4.0. Ao se fazer este estudo, deu-se a oportunidade de um estudo exploratório empírico. Como os estudos sobre o tema abordado estão ainda em fase inicial e requerem maior exploração, o atual projeto pode, conseqüentemente, contribuir com o desenvolvimento prático e teórico a respeito do tema no Brasil.

Por isso, a intenção ao se propor este trabalho, foi observar e compreender como está sendo a inserção da Indústria 4.0 nas indústrias automobilísticas, em busca do entendimento sobre qual é a estrutura necessária que cada empresa precisa para implantar esta 4ª Revolução Industrial, a partir da percepção dos gestores de empresas do setor automobilístico brasileiro.

1.2 OBJETIVO GERAL

Compreender como os gestores do setor automobilístico percebem a adaptação dos seus modelos da Indústria 4.0 na Indústria em que atuam.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir, a partir da teoria, a indústria 4.0;
- Compreender o papel do setor automotivo na 4ª Revolução Industrial;
- Realizar entrevistas com gestores de empresas do setor automotivo brasileiro.

1.4 JUSTIFICATIVA TEÓRICA E PRÁTICA

Optou-se por se fazer um estudo multicaso nas Indústrias Automobilísticas para estar a par dos processos organizacionais das empresas entrevistadas. Durante a criação deste tema, tornou-se necessário fazer um roteiro de perguntas para entrevistar gestores e líderes dentro das indústrias automotivas a fim de poder questionar situações que não foram divulgadas e saber com exclusividade como se encontra realmente a implantação da Indústria 4.0 neste segmento industrial e entender de que forma o modelo organizacional será repensado.

Justifica-se pela importância e atualidade do tema, principalmente pelo fato de existir uma perspectiva após a implantação da indústria 4.0, onde todo o modelo organizacional vai ter que ser repensado. Além disso, se justifica pela oportunidade de estudo de caso real, contribuindo com o desenvolvimento prático e teórico a respeito do tema.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste tópico serão abordados os temas principais que guiam o presente trabalho: a retomada de ‘Como se deu a Industrialização no Brasil’ para que se fosse possível medir posteriormente o avanço que as indústrias no Brasil tiveram em questões de tecnologia. Outro tópico é a ‘Tecnologia e Trabalho’ onde se apresenta o avanço do trabalho nas indústrias com o surgimento e o avanço da tecnologia. É possível mostrar sua relevância ao ressaltar que a tecnologia trouxe mudanças ao trabalho desempenhado por humanos. O tópico que prossegue é a Indústria 4.0 no Brasil, onde é demonstrado quando ela surgiu, a sua implantação no Brasil e seus desafios. Sua importância é vista com a análise das entrevistas realizadas nas indústrias automotivas onde se percebe que há desafios a serem enfrentados como a sua implantação.

2.1 INDUSTRIALIZAÇÃO NO BRASIL

O desenvolvimento industrial do Brasil manteve-se bastante lento até o início dos anos 1930. De algumas indústrias de bens de consumo o processo industrial foi acelerando (SZMRECSÁNYI, p. 9, 2002 *apud* FURTADO, 1961, p. 236-7). Ainda baseado nos referidos autores, o início da industrialização do Brasil decorreu da combinação de dois fatores: a existência de um mercado interno e a proteção automática nas etapas de contração da renda.

Segundo Suzigan e Furtado (2006), ao se passar dos anos 70 aos anos 80 houve a necessidade de mudar o modelo normativo da Política Industrial Brasileira (PI). O parecer dos autores mencionados é que deveria diminuir o foco que estava se dando na construção dos setores e reconhecer o fim da substituição de importações dando maior enfoque ao estabelecimento de metas qualitativas, direcionadas à inovação, desenvolvimento tecnológico, qualidade e produtividade. Ainda referente aos autores citados, essa mudança foi decorrente depois de um ensaio de reforma das políticas que propuseram o desenvolvimento das indústrias representativas das novas tecnologias de informação, começando com a criação da Secretaria Especial de Informática que, posteriormente deu origem à Lei de Informática, publicada em outubro de 1984. Adiante, Suzigan e Furtado (2006), reforçaram que durante esse processo de mudança ocorreu alterações no comando da economia em fins de 1979 da crise macroeconômica que se instala a partir de 1980-81.

Para Suzigan e Furtado (2006), os anos 1990 foram anos de grandes transformações, para o bem e para o mal, embora o desenvolvimento industrial tenha voltado momentaneamente a ocupar espaço político na política econômica, a tentativa de implementar uma política industrial no contexto do Plano Collor fracassou e a única componente da PICE efetivamente implementada foi a liberação do comércio exterior. Mais adiante, os autores referenciados enfatizam que foi abandonado o sistema de fomento à indústria e iniciado um amplo processo de privatizações de indústrias e de infraestrutura.

Com isso, segundo Suzigan e Furtado (2006), houve um baixo dinamismo da indústria que lutava para se ajustar ao novo quadro, desemprego crescente e enfraquecimento dos sindicatos trabalhistas. Então, a estabilização monetária veio acompanhada por forte instabilidade macroeconômica sobretudo no front externo, maiores incertezas e riscos associados à volatilidade de câmbio e juros, e supremacia do financeiro sobre o produtivo, fechando o círculo vicioso de causação circular. (SUZIGAN e FURTADO, 2006).

Conforme os autores anteriormente relataram, a indústria passou por reparos, as empresas reduziram suas estruturas operacionais, a fim de melhorar a qualidade de seus produtos, aumentar a produtividade e voltar a atuar na exportação. Mais adiante, Suzigan e Furtado (2006) mencionaram que, as estruturas industriais diminuíram com a desarticulação de cadeias produtivas, as mais atingidas foram do ramo: eletrônica, bens de capital e química/farmacêutica e se desativou segmentos de alta tecnologia. Esses foram os fatores para que a participação da indústria de transformação no PIB caísse alguns pontos percentuais. (SUZIGAN; FURTADO, 2006).

A indústria automotiva é relevante para a economia do Brasil, por ser a grande geradora de empregos e por apresentar importantes encadeamentos produtivos e ter investimentos em inovação (DAUDT; WILLCOX, s/d).

2.2 CARACTERÍSTICAS DA INDÚSTRIA 4.0

O foco na indústria é uma das mais importantes características da Indústria 4.0 devido ser ela que reuniu, tradicionalmente, a maioria dos setores difusores de inovação e progresso técnico. Uma parte das inovações e dos avanços produtivos que muitos setores conseguem alcançar está incorporada em máquinas e equipamentos, que, ao lado de insumos com atributos e qualidade diferenciados, oferecem as ferramentas do desenvolvimento de tantas atividades (SUZIGAN; FURTADO, 2006).

2.3 HISTÓRICO

Apesar do período de recessão pelo qual passou o Brasil, indicadores demonstram forte recuperação de nossa economia, que impactará os investimentos da indústria brasileira (BACEN, 2019). Segundo fontes do BACEN, o PIB que estava 2,8% em 2018, passou para 3,0% em 2019. Em contrapartida, a Agência Brasil (2020) apresentou previsão de baixo crescimento. Ainda para a fonte anteriormente citada, o crescimento da economia em 2019 ficou em 0,9% e 1,8% em 2020, enquanto o PIB passou de 0,8% para 0,9% em 2019.

O Brasil possui potencial para melhorar sua posição no que diz respeito à economia. Segundo levantamento da ABDI, 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. Isso se refere a ganhos de eficiência, redução nos custos de manutenção de máquinas e consumo de energia.

Segundo (GIBBS 2016, *apud* GRAGLIA; LAZZARESCHI, 2018), a indústria automotiva é a maior usuária de robôs industriais, responsável por cerca de 100.000 das unidades embarcadas em 2014. Ainda segundo a mesma fonte, a Mercedes-Benz é um grande exemplo disso, pois buscou um padrão de produtividade que permitia gastar apenas 30 horas para produzir um veículo em 2005, enquanto o tempo de produção antes era de 61 horas. Isso é o que a empresa mencionada chama de “agricultura robótica”, ou seja, pessoas trabalhando assessoradas por uma grande quantidade de máquinas pequenas e leves, além de contar com a colaboração de robôs. No mercado dos carros de luxo, a BMW e a Audi também testam robôs que dispõem de sensores e inteligência que trabalham juntos com os humanos de forma segura (GIBBS, 2016 *apud* GRAGLIA; LAZZARESCHI, 2018).

2.4 TECNOLOGIA E TRABALHO

Assim como a máquina a vapor e o carvão viabilizaram a industrialização, as estradas de ferro, as grandes frotas navais e, num segundo momento, o petróleo e a eletricidade, tornaram possível o motor de combustão interna, a locomoção por carro e a comunicação por rádio e televisão; nesta 4ª Revolução é a primeira vez que os acontecimentos estão sendo previstos como tendências. Assim, muitos fatores condicionantes e tecnologias aqui citados, ainda não ocorreram e toda valoração de impactos foram estimados (HERMANN, M.; PENTEK, T., OTTO, B. *apud* FIRJAN, 2016).

Com sua expertise, humanos desenvolveram a robótica e a Inteligência Artificial que juntas trouxeram a automação industrial. Isso fez com que as pessoas pudessem sonhar com um futuro promissor de maior produtividade, crescimento econômico, eficiência, segurança e conveniência (GRAGLIA e LAZZARESCHI, 2018). Porém, muitas atividades que são realizadas atualmente tem potencial para serem automatizadas (MGI, 2017 *apud* GRAGLIA e LAZZARESCHI, 2018). Principalmente aquelas relacionadas a pessoas com cargos predominantemente operacionais, onde é executado o mesmo trabalho por um longo período de tempo.

Vale destacar as plataformas de inteligência artificial que alimentam aplicações nas indústrias e se fazem presentes em tomadas de decisão (SCHWAB, 2015 *apud* PENHAKI, 2019). Estas estão presentes nas fábricas inteligentes, as quais possuem computadores criando cópias virtuais do mundo físico, favorecendo decisões descentralizadas baseadas em organismos de auto-organização (PARLAMENTO EUROPEU, 2016 *apud* PENHAKI, 2019).

Entretanto, ao contrário do que as pessoas pensam a automação e o progresso tecnológico não tornarão o trabalho humano obsoleto: a relação emprego-população aumentou durante o século XX e, embora a taxa de desemprego flutue ciclicamente, não há tendência aparentemente a longo prazo (OSBORNE; FREY, 2013 *apud* GRAGLIA e LAZZARESCHI, 2018). Em contrapartida, estudos na área do trabalho, apontam para o aumento da flexibilização do trabalho e degradação dos direitos dos trabalhadores, a partir do emprego massivo de tecnologias na produção (ANTUNES, 2018). Por isso, na chamada 4ª Revolução Industrial, que surge a sombra da inclusão massiva das tecnologias da informação no setor industrial gera expectativas e dúvidas quanto às possibilidades proporcionadas.

2.5 INDÚSTRIA 4.0

Segundo a revista Exame (2019), a Indústria 4.0 é uma nova lógica de produção que se iniciou com o processo de digitalização da operação industrial. A partir da união do conceito de Internet das Coisas com a automatização industrial, gerou inteligência à manufatura e inúmeras possibilidades de se fabricar produtos.

Para Reinaldo Lorenzato (2016), entrevistado do evento Futurecom (2016), o conceito Indústria 4.0 nasceu em 2012 na Alemanha em um grupo de empresários, executivos, juntamente com alguns profissionais do governo alemão que ao olhar para o futuro da Alemanha, viram que o país tinha que mudar a forma de se relacionar e que encontraram na tecnologia o alicerce para essa nova mudança. Chamou-se de 4.0 por conta de ser a 4ª

Revolução Industrial, onde nós vamos ter desde novos equipamentos de chão de fábrica que são chamados de Cyber Physical Systems (CPS), mas que envolve toda uma integração de informações que nascem no chão de fábrica e que vão até o consumidor final, desses produtos e mais: fecha o ciclo, inclusive da sustentabilidade, olhando para o lado de Redução de Custos e utilização correta dos recursos naturais e energia (FUTURECOM, 2016).

Hoje, ao lado da industrialização, os setores de serviços contribuem substancialmente para a transformação e o desenvolvimento de muitas atividades econômicas, e muito deles nasceram dentro da Indústria, onde ganharam corpo e se tornaram autônomas classificadas no grande rótulo “serviços”. (SUZIGAN e FURTADO, 2006).

2.6 INDÚSTRIA 4.0 E SUAS CARACTERÍSTICAS

De acordo com (LEE *et al.* 2015 *apud* RISTI, 2018), a Indústria 4.0 é um conceito de indústria proposto recentemente e que engloba as principais inovações tecnológicas dos campos de automação, controle e tecnologia da informação, aplicadas ao processo de manufatura. A palavra automação nos remete aos impactos da tecnologia em relação ao emprego e ao futuro do trabalho (OSBORNE; FREY, 2013 *apud* SCHWAB, 2016), relatam o forte impacto da 4ª Revolução Industrial sobre o mercado de trabalho no mundo. Os resultados nos processos da manufatura nas indústrias automotivas são ótimos. E, por serem inevitáveis, outros segmentos industriais estão indo pela mesma linha.

A Indústria 4.0 é conceituada além da junção dos processos associados à produção e distribuição de todas as etapas de uma cadeia de valor. A Quarta Revolução Industrial passa pelo processo de projeto, desenvolvimento, testes de novos produtos, simulações na sua produção e no pós-venda (BRASIL, 2016).

A 4ª Revolução Industrial é composta por três pilares tecnológicos: capacidade de armazenar conteúdos gigantescos de informações, analisar dados, identificar tendências e integrá-las às várias tecnologias (LEPRI; CRUZ, 2018).

Para a implantação desta Indústria 4.0, segundo Brettel e Rosenberg (2014, p.39), *apud* CARVALHO e FILHO, 2018), existem cinco princípios para o desenvolvimento e implantação da Indústria 4.0, que definem os sistemas de produção inteligentes que tendem a surgir nos próximos anos. São eles: capacidade de operação em tempo real, virtualização, descentralização, orientação a serviços e modularidade. Alguns destes, já foram testados em grandes indústrias.

Os impactos da Indústria 4.0 sobre a produtividade, a redução de custos, o controle sobre o processo produtivo, a customização da produção, dentre outros, apontam para uma transformação profunda nas plantas fabris. Diminuirá a quantidade de Humanos trabalhando com as máquinas e aumentará a produtividade. Futuramente extinguirão alguns cargos e surgirão novos, a fim de realocar funcionários. (CANALTECH, FUTURECOM, 2016).

Irão existir novos cargos e posições, pois a tecnologia faz o ser humano criar coisas novas, mas o novo surgirá também por fatores como pressão demográfica, mudanças geopolíticas e novas regras na cultura da sociedade (CANAL GEOGRAPHACIL MALAFAIA, 2018). Segundo SCHWAB (2016, p.38) “o talento, mais do que o capital, representará o fator crucial da produção”. Por isso, haverá maior probabilidade de construir o limite incapacitante de inovação, competitividade e crescimento.

Por isso, a Indústria 4.0 ou 4ª Revolução Industrial traz a ideia de somar e combinar as habilidades mais fortes dos humanos e robôs de forma a melhorar a eficiência da operação e mesmo libertar os indivíduos de parte de movimentos desgastantes ou repetitivos (ABB, 2018 *apud* GRAGLIA; LAZZARESCHI, 2018). Robôs são consistentes, confiáveis e não se cansam, mas não improvisam bem. As mudanças nas linhas de montagem exigem uma reprogramação minuciosa pelos humanos. A solução é conciliar a inteligência artificial para orquestrar os processos produtivos, programando robôs e distribuir tarefas aos humanos que trabalham ao lado deles (MCDERMOTT, 2018 *apud* GRAGLIA; LAZZARESCHI, 2018). Empresas como a Mercedes-Benz que já estão resolvendo o problema do trabalho repetitivo e desgastante dos seus funcionários ao aplicar as técnicas de inteligência artificial para guiar/gerir os processos produtivos com robôs ao lado de humanos.

Segundo o blog AlgarTelecom (2017, p.1), o processo produtivo será mais eficiente e inteligente à medida que for controlado por equipamentos que comuniquem entre si, pois como as máquinas contarão com sistemas inteligentes, a capacidade de permitir a personalização de acordo com as preferências dos clientes será elevada, que torna a experiência do consumidor e o relacionamento com as empresas ainda mais forte e próximo. Portanto, segundo o mesmo blog, o objetivo de chegar ao modelo de indústria inteligente é caracterizado pela capacidade de adaptação, eficiência dos recursos e integração de todos os envolvidos nos processos de criação de valor e estratégia. Para alcançar esse propósito, segundo a fonte AlgarTelecom, a Indústria 4.0 tem sua base tecnológica composta por sistemas cibernéticos, Internet das Coisas e Big Data. Combinadas, essas tecnologias pretendem tornar autônomos e mais eficientes as etapas de produção.

Para Chris Anderson, 2012 apud COSTA, 2017, autor americano que se notabiliza por refletir sobre o presente para imaginar possibilidades de futuro; estamos entrando num novo período da história dominado de posições de nível médio e alto nível. Ou seja, nos trabalhos de chão de fábrica, que serão substituídos por robôs, surgirão outros mais técnicos, como por exemplo, o do comando do robô ou máquina que executará este trabalho. A organização e o planejamento dos líderes empresariais precisam ser desenvolvidos e treinados para que colaboradores consigam atuar juntamente com as máquinas cada vez mais capazes, conectadas e inteligentes artificialmente (SCHWAB, 2016).

As pessoas por terem seus sentimentos, são muito melhores em lidar com mudanças e com o inesperado (ROTMAN, 2013). Por esse motivo, a coordenação de pessoas atuando junto com robôs em uma mesma atividade pode acontecer muito mais rapidamente do que robôs simplesmente substituindo humanos” (JOHN LEONARD, 2014 apud ROTMAN, 2013).

A indústria 4.0 que integra aspectos tecnológicos e proporciona a execução de “Fábricas Inteligentes”, vem trazendo estruturas modulares que são capazes de aumentar a produção com segurança, reduz custos, energia, erros industriais e desperdício de matéria-prima (CARVALHO e FILHO, 2018). Além disso, aumentará a qualidade, gerará transparência aos negócios e personalização da produção que passará a ter mais tecnologia.

Para (Lee *et. al.*, 2015 apud CARVALHO e FILHO, 2018), a introdução da conectividade permanente nos processos produtivos permite à indústria ganhos em eficiência. A Indústria 4.0 ao inserir a internet também no meio produtivo faz com que os equipamentos e máquinas sejam conectados em redes que disponibilizam informações de forma única, a conhecida Internet das Coisas.

Segundo IFAC (2016, p. 105):

“as Fábricas inteligentes são caracterizadas pela sua estrutura modular e escalável. Para alcançar a próxima geração de CPPS (Sistemas de Produção Ciber-Físicos) ou fábricas inteligentes, a combinação simultânea do mundo físico com o seu homólogo digital será crucial” (IFAC, 2016, p. 105).

Para Hermann, Pentek e Otto, 2015 apud FIRJAN, 2016, existem outros quatro componentes-chaves para a formação da Indústria 4.0. São eles:

- I) *Cyber physical Systems (CPS)*: sistemas que permitem a fusão dos mundos físico e virtual, através de computadores embarcados e redes que controlam os processos físicos gerando respostas instantâneas.
- II) *Internet of Services (IoS)* – novos serviços são inseridos e os que já existiam serão melhorados. Isso torna a oferta por diferentes fornecedores e diversos canais produzirão uma nova dinâmica de distribuição e valor. Quando integrados, ficam mais fáceis e simples de compreensão, já que a experiência como um todo se torna mais tangível. Quando isolados, são mais complexos e difíceis de tangibilizar.
- III) *Fábricas Inteligentes (Smart Factories)* – os CPS (*Cyber Physical Systems*) são empregados nos sistemas produtivos gerando significativos ganhos de eficiência, tempo, recursos e custos quando comparados às fábricas tradicionais. Há as *Smart Factories* onde os produtos, máquinas e linhas de montagem se comunicam, trabalhando em conjunto e se monitorando. Isso acontece em qualquer lugar e as informações são trocadas de forma instantânea com alto nível de automação.
- IV) *Internet das Coisas (Internet of Things - IoT)* – rede de objetos físicos, sistemas, plataformas e aplicativos com tecnologia preparada para se comunicar, conseguir sentir ou interagir com os dois ambientes (internos e externos). A IoT permite que as “coisas” interajam umas com as outras proporcionando a realização das tomadas de decisão.

Com esses quatro componentes-chaves nos processos dentro das fábricas das montadoras a produção se torna mais conectada e inteligente, propiciando um serviço mais ágil que facilite os processos internos e gere um produto final de qualidade.

2.7 INTERNET DAS COISAS

A Internet das Coisas permite uma melhor interação entre os sistemas. A Internet das Coisas e Manufacturing Sistemas CAD CIM ou tópicos não dependem somente do tamanho da empresa ou da faixa de operação ou o tipo de produção. Ele é visto no contexto que só tem um conhecimento do assunto ao nível dos meios de comunicação e pessoal de gestão nos serviços administrativos e de investigação e desenvolvimento interagir com as novas tecnologias. (LEDESMA, 2017).

2.8 CPS (CYBER PHISICAL SYSTEMS)

Segundo SKOLKOVO (s/d), a Quarta Revolução Industrial leva este a um nível qualitativamente novo, que se caracteriza pelo emprego de Sistemas Cyber-físicos (CPS).

A Indústria 4.0 está preocupada com a implantação de CPS na produção industrial. Além de CPS, aspectos da interação HumanMachine ou Cooperação HumanMachine novas formas de organização industrial, e os fenômenos mais socioeconômico também precisam ser levados em consideração para uma implantação bem-sucedida da Indústria 4.0.

Através da implantação generalizada de sensores no ambiente de produção, os mundos físico e virtual fundem-se, dando origem aos Cyber Physical Systems (CPS). Esses sistemas conectados através da Internet of Things (IoT) interagem uns com os outros, usando protocolos padrão baseados na internet, e analisam dados para prever falhas e adaptar-se às mudanças (THE BOSTON CONSULTING GROUP, 2015 *apud* RPD, 2018).

2.9 IOS (INTERNET OF SERVICES)

Na IoS, é utilizado arquiteturas de softwares orientadas para serviço aliadas com o conceito da Indústria 4.0 Internet of Services que se refere ao aperfeiçoamento dos Serviços e criação de diferentes canais para maior agilidade de distribuição de valor (RISTI, 2018).

2.10 SMART FACTORIES

Para o blog AlgarTelecom (p.1, 2019) nas Smart Factories voltadas à Indústria 4.0, as simulações são um aspecto chave para que a produção seja flexível. Se forem construídas em módulos, poderão ser flexíveis às mudanças inesperadas, através da substituição ou expansão dos módulos individuais.

Para esta mesma fonte citada anteriormente, essas fábricas que são referências para a Indústria 4.0, haverá a análise e a detenção de dados diretamente do chão de fábrica, o que proporcionará prever e prevenir falhas de equipamentos, correção do que é ineficaz e aumento da produtividade. Além disso, o estoque e a qualidade serão muito bem gerenciados, através de um rastreador automatizado.

Além de flexíveis e eficientes, os processos industriais com as Smart Factories consomem pouca energia e possuem baixos custos. Apenas é necessária uma estrutura muito

bem integrada que permita acesso às informações do nível da produção em tempo real (ALGARTELECOM, 2019).

2.11 INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL

No Brasil, o Ministério das Comunicações criou, no final de 2014, a Câmara Máquina a Máquina (M2M) e Internet das Coisas, com o objetivo de desenvolver o “Plano Nacional de Comunicação M2M e Internet das Coisas” (BRASIL, 2016). A Câmara é composta por uma gama de associações e Ministérios, dividida em diversos subgrupos, sendo um deles o de Produtividade Industrial e Indústria 4.0, do qual a CNI (Confederação Nacional da Indústria) faz parte. Recentemente, o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) criaram o Grupo de Trabalho de Indústria 4.0, com a participação de diversas instituições, entre elas a CNI, com o objetivo de elaborar o plano de ação para Indústria 4.0 no Brasil (BRASIL, 2016).

Existem cinco princípios segundo Brettel e Rosenberg (2014) *apud* CARVALHO e FILHO (2018) para o desenvolvimento e implantação da Indústria 4.0, que definem os sistemas de produção inteligentes que tendem a surgir nos próximos anos. São eles: Capacidade de operação em tempo real; virtualização; descentralização; orientação a serviços e modularidade. Alguns destes, já foram testados em grandes indústrias.

Para McKinsey, 2015 *apud* BRASIL, 2016, estima-se que até 2025, os processos relacionados à Indústria 4.0 poderão aumentar a eficiência do trabalho brasileiro entre 10% e 25%. O resultado é aumento da produção em um tempo muito menor.

Entretanto, para o desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil, há ainda desafios a serem vencidos como os investimentos em equipamentos que incorporam as tecnologias, a adaptação de *layouts*, adaptação de processos e formas de relacionamento entre empresas ao longo da cadeia produtiva, criação de novas especialidades, assim como desenvolvimento de novas competências (BRASIL, 2016). Contudo, a integração digital das empresas ao longo das cadeias de produção é primordial para o ganho de eficiência esperado e provocará mudanças significativas nas relações entre clientes e fornecedores. Isso demandará a adaptação dos processos existentes e o desenvolvimento e incorporação de novas tecnologias de *hardware* e *software* (BRASIL, 2016).

Apesar do período de recessão pelo qual passou o Brasil, indicadores demonstram forte recuperação de nossa economia, que impactará os investimentos da indústria brasileira. Segundo fontes do BACEN, o PIB que estava 2,8% em 2018, passou para 3,0% em 2019.

O Brasil possui potencial para melhorar sua posição no que diz respeito à economia. Segundo levantamento da ABDI, 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. Isso se refere a ganhos de eficiência, redução de custos de manutenção de máquinas e consumo de energia (PEREIRA, 2019).

2.12 SURGIMENTO DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO NO BRASIL

Segundo o site Info Escola [201?; p.1], a primeira empresa automobilística a estabelecer um escritório no Brasil foi a Ford, em 1919. Já em 1925 foi a vez da General Motors, ambas localizadas na capital paulista. Segundo o site, o nascimento da Indústria Automotiva ocorreu durante os governos de Getúlio Vargas e Juscelino Kubitschek. O primeiro desenvolveu medidas importantes como a proibição da Importação de veículos montados e a imposição de alta taxa de peças, presando não só pelo nascimento da Indústria automobilística como incentivou outros setores como a CSN – Companhia Siderúrgica Nacional, que possibilitou a manufatura em território brasileiro de chapas e barras de ferro e aço, matéria-prima de todo automóvel e a fabricação de várias peças. Já Kubitschek deu a continuidade, criou condições para que as indústrias no Brasil desenvolvessem localmente qualquer tecnologia estrangeira. Em 1956, outras fábricas, como a FNM (Fábrica Nacional de Motores) e a Vemag (de origem alemã) lançavam no mercado carros totalmente nacionais mesmo sendo cópias licenciadas de modelos baratos europeus e norte-americanos. Kubitschek criou ainda o GEIA – Grupo Executivo da Indústria Automobilística, destinado a viabilizar as iniciativas de produção de automóveis nacionais.

No período compreendido entre 1950 e 1980, a montagem de veículo no país passou de CKD para semi *knocked down* (SKD). Com o SKD agregou-se à montagem vários componentes feitos por fornecedores de autopeças atuantes no Brasil, como suporte de molas, cubos de rodas, tambores de freios, retentores, baterias, pneus e correias, entre outros (SCAVARDA E HAMACHER, 2001). Com o tempo foi criada uma crescente rede industrial de fornecedores de autopeças (SCAVARDA; HAMACHER, 2001).

Para o site Info Escola [201?; p.1], em 1959, a Volkswagen, se instala em São Bernardo do Campo – SP e monta os primeiros Fuscas e Kombis nacionais. Ela passa a

liderar o mercado de automóveis no Brasil até o início dos anos 90. O automóvel nacional tomou conta do cenário urbano pois passaram a ocupar o espaço dos importados.

No fim dos anos 60 e início dos anos 70, o site Info Escola aponta que as quatro empresas que se consolidaram como as principais fabricantes do país e passaram a dominar todo o mercado foram: Volkswagen, General Motors, Ford e Fiat. Já para a revista Tocantinense de Geografia (2016), na década de 70 sugeriram novas montadoras, estabelecendo-se em outras regiões do país, com destaque para a Fiat Automóveis S.A, em Minas Gerais; a Agrale no Rio Grande do Sul e a Volvo no Paraná.

Segundo o site Info Escola [201?; p.1], a importação de veículos volta a ser estimulada nos anos 90, depois da abertura do mercado brasileiro. Para a revista Tocantinense de Geografia (2016), o ano de 1990 se destaca com mais de 138 mil empregados no setor automobilístico. Atualmente, o Brasil possui 20 empresas competindo em um lucrativo mercado, e na região da grande São Paulo, pode-se dizer que há um carro para cada cidadão brasileiro Info Escola [201?; p.1]. Já para o G1 (2018; p.1), a cidade de São Paulo tem 7,4 veículos para cada 10 habitantes, segundo levantamento da CET (Companhia de Engenharia de Tráfego).

Segundo MDIC (s/d, p.1), o setor automotivo tem importante participação na estrutura industrial mundial. No Brasil, representa cerca de 22% do PIB industrial. Devido aos seus encadeamentos, é um setor cujo desempenho pode afetar significativamente a produção de vários outros setores industriais.

A quantidade de veículos produzidos no mundo em 2016 foi de 72,1 milhões de unidades. Desses, 1,77 milhões foram produzidos no Brasil, o que classifica o Brasil como o 10º maior produtor mundial de veículos, ficando atrás da China, EUA, Japão, Alemanha, Índia, Coreia do Sul, México, Espanha e Canadá. Em relação ao tamanho do mercado, em 2016 o Brasil comercializou 2,05 milhões de veículos, ficando atrás da China (28 milhões), EUA (17,8 milhões), Japão (4,9 milhões), Alemanha (3,7 milhões), Índia (3,6 milhões), Reino Unido (3,1 milhões) e França (2,4 milhões), consolidando-se como o 8º maior do mercado (MDIC, s/d, p.1).

Até o início dos anos 70, essa cadeia industrial era totalmente voltada para o mercado nacional. A preocupação em inserir a cadeia no cenário internacional ocorreu ainda nos anos 70 com o plano de Benefícios Fiscais a Programas Especiais de Exportação, o Befiex. Com ele, o Brasil iniciou um grande salto na exportação de veículos e de componentes para o mercado internacional, abrindo a porta para a sua inserção na cadeia mundial de suprimentos. (SCAVARDA E HAMACHER, 2001).

Nos anos 90, de acordo com o site Info Escola [201?; p.1], a importação de veículos volta a ser estimulada, abrindo o mercado brasileiro. Atualmente, o Brasil possui 20 empresas competindo em um lucrativo mercado, estimando-se que haja proporcionalmente um carro para cada cidadão brasileiro na região da grande São Paulo.

De acordo com a ANFAVEA (1999), a exportação de veículos brasileiros passou de 25 unidades em 1969 para 73.101 em 1975 (SCAVARDA E HAMACHER, 2001).

Para Rodrigues (2019, p.16), as estratégias de antes não funcionam mais. E o segmento automotivo passa por mudanças rápidas e transformações radicais e inesperadas, impulsionadas pelos avanços da ciência e de tecnologias como inteligência artificial aplicada, carros autônomos e expansão rápida do uso de motores elétricos.

Tudo isso acarreta transformações culturais e traz à tona dilemas éticos, sociais e morais. Oportunidades enormes surgem, e trazem consigo riscos elevados e responsabilidades enormes. Com tudo isso, resta à indústria automotiva se adaptar, readaptar e se reinventar a todo o momento, para não ficar pra trás de repente. E às lideranças empresariais, líderes e gestores, se indica acompanhar o mesmo ritmo. Por isso, é essencial inovar a maneira de liderar (RODRIGUES, 2019).

Na Mercedes-Benz, o volume da produção anual de veículos foi crescendo até atingir a marca de 1.000.000 de unidades produzidas em 1980 (SCAVARDA E HAMACHER, 2001).

3 METODOLOGIA

Para o atingimento dos objetivos propostos neste trabalho adotou-se uma pesquisa de natureza qualitativa, descrita por Ribeiro (2008), como aquele que se desenvolve em situação natural, possui uma riqueza de dados descritivos e coloca o pesquisador em campo no contato direto com o contexto e os fenômenos estudados.

Uma das características da pesquisa qualitativa é a multiplicidade metodológica para a geração de dados, ou seja, é permitido o emprego de vários instrumentos; dentre eles a entrevista é uma das técnicas mais utilizadas.

Para Silva (2016, p. 69), não existem regras pré-estabelecidas para selecionar entrevistados. Neste caso, o próprio pesquisador monta seus critérios para selecionar, e estes têm que ser coesos para a validação do estudo. (GASKELL, 2012).

Foi necessário fazer um roteiro focado com o que precisava que gestores e líderes respondessem, a fim de tentar influenciar eles com as perguntas para que os entrevistados respondessem o que se queria, como realmente se pensava a respeito. Precisou-se acessar o site das empresas automobilísticas e encontrar a forma de contato (fale conosco, chat, telefone, 0800) que estava disponível para que se conseguisse chegar até os líderes e gestores dentro das montadoras. Conversei com gestores conhecidos para tentar conseguir o contato dos gestores e líderes envolvidos com a Indústria 4.0 dentro da companhia, de forma mais rápida.

Utilizou-se como técnica de coleta de dados a entrevista semiestruturada, caracterizada pela formatação de questões que permitam questionamentos mais profundos e subjetivos do entrevistado, pautada em um roteiro flexível que permita a compreensão contextual do problema abordado (RIBEIRO, 2008). O roteiro foi estabelecido com base no referencial teórico delineado, que buscou levantar sob uma perspectiva pessoal dos gestores, quais as percepções que os mesmos possuem sobre a indústria 4.0. As 8 perguntas abordadas tiveram como principal objetivo identificar na visão dos gestores qual o grau de adaptação das montadoras à 4ª Revolução Industrial buscando compreender aspirações e preocupações manifestadas pelos gestores.

Na elaboração do roteiro, optou-se por perguntas abertas de cunho dissertativo na expectativa de que os informantes pudessem responder abertamente as perguntas, sem haver um limite de escolha de respostas – o que acontece em questionários com perguntas fechadas em que o indivíduo tem que escolher uma dada resposta dentre as listadas.

As entrevistas foram realizadas do dia 15 de Julho a 30 de Setembro de 2019 com gestores e líderes de empresas automobilísticas, a fim de obter respostas com maior profundidade e detalhes no conteúdo. Com isso, foi possível verificar a adaptação dos modelos da Indústria 4.0 através da entrevista com os gestores das empresas automobilísticas. Ao se realizar o procedimento de coleta de dados primários, registraram-se as informações coletadas nos quadro-respostas, que posteriormente foram analisadas.

No quadro nº 1 são descritos os entrevistados para que se compreenda melhor posteriormente:

Empresa Entrevistada	Entrevistados	Cargo
EMPRESA 1	Respondente 1a	Gerente de Projetos (Área Industrial / Qualidade)
	Respondente 1b	Supervisor de Processos (Área de TI)
EMPRESA 2	Respondente 2a	Líder de Iniciativas na América Latina
EMPRESA 3	Respondente 3a	Líder de Equipe
	Respondente 3b	Não identificado
EMPRESA 4	Respondente 4a	Diretor de Operações de Manufatura de Powertrain juntamente com Equipe de Manufatura

Quadro 1 - Entrevistados

Fonte: Autoria própria (2019)

O roteiro, com 8 perguntas, foi aplicado a pelo menos uma pessoa chave de cada organização, sendo que os principais cargos escolhidos foram gestores e líderes, devido estes disporem de uma maior quantidade de informações aonde atuam. Com a entrevista semiestruturada, houve uma compreensão mais detalhada das percepções e valores dos gestores em relação à Indústria 4.0 onde eles atuam.

O acesso aos entrevistados se deu de diversas formas: por intermédio do contato com pessoas conhecidas pela pesquisadora e que trabalhavam nas montadoras, pela identificação dos contatos no campo “fale conosco” do site das empresas, por meio de *chat online* quando disponível no site delas e através de telefone. O roteiro das perguntas foi montado depois de muita pesquisa e leitura sobre o tema. Líderes empresariais e gestores foram escolhidos para responder as perguntas, pois eles detêm um número maior de informações sobre a empresa e participam de discussões sobre a Indústria 4.0 no seu ambiente de trabalho.

Não foi possível caracterizar os respondentes pela formação, tempo de empresa, gênero, devido não ter a identificação de todos os respondentes e também devido alguns líderes e gestores terem respondido juntamente com suas equipes.

Ao ter o retorno de gestores foi possível aprofundar as reflexões que eles apresentaram em suas respostas ao roteiro. Foi enviada solicitação para a resposta do roteiro de entrevistas para 10 empresas automobilísticas, tendo apenas o retorno positivo de apenas 4 delas. Um dos gestores contatados optou por realizar sua entrevista por telefone.

A entrevista por telefone durou 30 min com direito a esclarecimentos e complementação em forma de exemplos sobre o que havia sido respondido. A aplicação dos roteiros levou dois meses e meio, devido à dificuldade de ter o aceite das empresas para que o gestor ou líder pudesse respondê-las. A limitação encontrada foi a abertura de algumas montadoras que não permitiram o acesso ao gestor ou líder e as que não permitiram nem ao menos saber o nome da pessoa que respondeu.

Para o levantamento de dados secundários, foram utilizados artigos, livros a respeito do tema, matérias conseguidas através do *LinkedIn*, jornais e matérias publicadas nos próprios sites das indústrias automobilísticas, vídeos. Não houve necessidade da utilização de dados quantitativos nesta pesquisa.

A análise dos dados aconteceu através da utilização da técnica de análise de conteúdo, que consiste em realizar e organizar de modo objetivo um texto, de modo a retirar dali inferências que permitam compreender o fenômeno desejado (BARDIN, 2009).

Como técnica de análise de dados, utilizou-se a análise de conteúdo que é definida como sendo um conjunto de técnicas que permitem, a partir do emprego de procedimentos sistematizados descrever conteúdos presentes em mensagens levantadas e realizar inferências analíticas (BARDIN, 2010). Para Seramim e Walter (2017, p. 245), a análise de conteúdo “concentra-se sobre o assunto e contexto e enfatiza as diferenças e semelhanças entre os códigos e as categorias para tanto, analisando o conteúdo manifesto e latente num texto”.

O emprego da técnica de análise de conteúdo foi realizado respeitando a estrutura proposta por Bardin (2010): em um primeiro momento foram transcritas as entrevistas e realizada uma pré-análise dos materiais; na sequência, foi realizada uma leitura flutuante e a categorização dos dados a partir de rótulos. Foram estabelecidas, a partir da análise de dados, três categorias principais: percepção dos gestores sobre a indústria 4.0, adaptação da indústria e perspectivas futuras. Posteriormente, efetivou-se a inferência sobre as informações levantadas, a fim de compreender de modo mais claro como os gestores percebem a indústria 4.0.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir da utilização da técnica de análise de conteúdo, foram definidas algumas categorias que permitiram a síntese e a compreensão da percepção dos gestores entrevistados sobre como a Indústria 4.0 é percebida por eles

4.1 APRESENTAÇÃO DE CATEGORIAS

De acordo com o que foi abordado nas respostas das entrevistas, analisou-se temáticas que poderiam ser abordadas. Assim surgiram os subtítulos abaixo. Na categoria ‘Percepção da Indústria 4.0’ é mostrado como cada empresa automobilística entrevistada percebe a importância dessa Quarta Revolução Industrial e de que maneira cada uma aplica em suas plantas fabris. Na ‘Adaptação da Indústria’, é apresentado os desafios e modificações na área fabril de cada indústria do setor. Já no item ‘Perspectivas Futuras’ são apontados quais os benefícios que a adaptação/transformação das fábricas das indústrias automotivas proporcionará futuramente em relação à agilidade, ganho de mercado. Por fim, no subtítulo ‘Parcerias com o Setor Público’ é apresentado se as empresas entrevistadas fazem ou não parcerias com o setor público, o que elas ganham com isso e se não o fazem, de que outras formas conseguem alavancar seus negócios.

4.1.1 Percepção da Indústria 4.0

Na abordagem feita ao respondente 1a, houve a apresentação da 4ª Revolução como a indústria automatizada, conectada e que se apoia também em inteligência artificial. Ele completou que nela se permitirá uma enorme evolução na adaptabilidade às necessidades do cliente final favorecendo o negócio da empresa. Para a empresa onde ele atua, a Indústria 4.0 é uma oportunidade para melhorar a competitividade e assim aumentar ganhos de produtividade (tempo, custo, qualidade).

Para o respondente 1b, a Indústria 4.0 é a nova revolução industrial pela qual o mundo está passando. Este entrevistado complementou enfatizando que estamos caminhando para uma indústria conectada, autônoma, preditiva, orientada a dados e performance. Segundo o respondente 2b, para a empresa 1, a Indústria 4.0 é a evolução para máquinas conectadas, exploração de dados de produção, predição e sistemas de suporte à qualidade de produção.

Ao entrevistar o respondente 2a, foi possível perceber que para ele a Indústria 4.0 significa ter fábricas conectadas e inteligentes com as diversas tecnologias que estão surgindo, para deixar cada vez mais os processos organizados, com mais qualidade, segurança e eficiência. Segundo o respondente 2a, a Indústria 4.0 fornece para a empresa onde ele atua um processo industrial mais inteligente para a fábrica.

O respondente 3a relacionou a indústria 4.0 como um novo paradigma de produção desenvolvida na Alemanha no ano de 2011, que veio revolucionar a indústria em todos os aspectos, tanto como para desenvolvimento de projetos, através de sistema eletrônico que gera informações e que prevê todos os problemas que podem ocorrer no processo de produção mesmo antes de produzir. Complementou enfatizando que o acompanhamento e rastreamento de todo o processo de produção de um determinado produto com a 4ª Revolução Industrial será feito através de sistemas inteligentes que faz a leitura de todo o processo de produção eletronicamente, e que vai armazenando os dados para rastreamentos do produto após produção. Segundo o respondente 3a para a empresa 3 que ele atua, a indústria 4.0 torna a produção industrial cada vez mais tecnológica, possibilitando a criação de fábricas mais inteligentes e conectadas com maior flexibilidade de produção, capaz de controlar e gerenciar a produção com alta qualidade e produtividade de forma mais assertiva. Como exemplo ele citou a possibilidade de que sensores reconheçam o veículo ao passar no processo produtivo o veículo, informando ao sistema o tipo de veículo e para qual país e quais peças devem ser montadas naquele carro. Segundo o entrevistado, com isso o sistema se torna mais rápido, mais produtivo, com maior qualidade, confiabilidade e segurança no acompanhamento e rastreamento do processo de produção.

Já para o respondente 3b a Indústria 4.0 é a utilização de recursos de automação industrial (IA) e tecnologia da informação (TI) para o desenvolvimento de processos de manufatura. Segundo este entrevistado, para a empresa 3 onde ele atua, a 4ª Revolução Industrial é o compartilhamento dinâmico das informações de produção. Ou seja, eles aliam o que chamam de tecnologia de automação com a tecnologia de informação que nada mais é que a junção e a otimização dos recursos de automação com os recursos de informática que antes eram distintos e utilizados para fins diferenciados. Basicamente, os recursos de informática para a TI eram mais utilizados em ambientes administrativos (Escritórios) e automação em ambientes de manufatura. Mas, ele demonstrou que houve percepção na visão de uma melhor gestão que necessitaria que os dados de produção chegassem em tempo real para os gestores. Desta forma, foram desenvolvidos padrões para se utilizar recursos como este em conjunto. Estes recursos, segundo o respondente 3b, se encontra em *hardwares* que

utilizam o conceito de IoT, ou seja, o mundo de automação industrial desenvolvido para conversar (trocar informações) com o mundo de TI e que por sua vez seja disponibilizado em nuvem para uma análise em tempo real por uma simples interface web.

O respondente 4a menciona a Quarta Revolução Industrial como um conjunto de tecnologias e conceitos que permitem a união e conexão das esferas física e digital. Para ele isto acontece por meio da virtualização, tomada de decisão autônoma, análise de dados em tempo real e prototipagem rápida fazendo os processos se otimizarem, gerando ganhos de tempo e produção. Considera que para a empresa 4, onde ele exerce sua função, a Indústria 4.0 nada mais é do que a oportunidade de transformar a lógica de produção, automatizando a fabricação de componentes e utilizando a inteligência deste processo de automação para criar produtos cada vez mais seguros e confiáveis, aumentando sua durabilidade e oferecendo o que há de melhor e mais inovador para o consumidor. Com isso, o aumento na qualidade consequentemente traz um ganho de confiança na marca e influencia a percepção e as recomendações feitas pelos clientes satisfeitos.

4.1.2 Adaptação da Indústria

O respondente 1a conta que onde ele atua já houve a implantação da Indústria 4.0. Ele complementou sua fala dando exemplos de algumas iniciativas (por enquanto pontuais) que estão sendo aplicadas em diversas partes da fábrica na empresa.

Já o respondente 2a contou que na companhia onde ele atua, foram implementados projetos como a inserção de sensores em prensas da estamperia ligadas à um sistema de predição, realidade aumentada para checagem da qualidade na montagem, realidade virtual para treinamento de segurança, impressoras 3D para ferramentas e peças para equipamentos da fábrica, entre outros.

Em conversa com o respondente 2a conta que o marco da adaptação da Indústria na Empresa onde ele atua é a planta da companhia que foi construída do zero. Nesta Planta, eles fabricam 3 protótipos da linha de automóveis deles. Este entrevistado enfatizou que essa planta se espelhou nas outras plantas da companhia de maneira Global para ser a melhor. Completou dizendo que os processos nesta planta já estão conectados, ou seja, já emitem as informações necessárias que se precisa para a “IoTs”. Dessa forma, eles podem ver se um determinado parâmetro de algum processo está tendo uma tendência para sair do controle e, com isso, evitar possíveis danos ao que está em produção. Esse equipamento já faz com que este algo de errado se recue (seja para manutenção ou para que o próprio processo durante o

projeto se auto corrija a fim de acertar alguns parâmetros). O respondente 2a enfatiza que houve um orçamento e um investimento nesta nova planta e concluiu dizendo que em uma das plantas da empresa onde ele atua foi inserido as tecnologias vindas da Indústria 4.0.

O respondente 3a informou que a sua companhia foi uma das pioneiras na implantação de tecnologias da indústria 4.0. Isso aconteceu com a aquisição de softwares, hardwares e implantações de tecnologias que facilitam a produção de variados produtos e em grandes volumes de produção como por exemplo o sistema (MQB) (arquitetura modular transversal) que pode produzir diversos modelos de veículos numa mesma plataforma, e na mesma linha de montagem. Com as novas tecnologias a companhia já prevê e planeja a execução de processo através de simulações virtuais, a engenharia de processo pode planejar a redução de tempo de ajuste de ferramentas, dimensionar a produção enxuta reduzindo custos, garantindo o volume de produção e fluxo logístico no processo. O respondente 3a enfatizou que a companhia também investe em treinamento para profissionais poderem trabalhar com as novas ferramentas e tecnologias, no acompanhamento e avaliação de ergonomia e validação de acesso de ferramentas em postos de trabalho na Montagem Final.

Na visão do respondente 3b, houve necessidade de produzir novos modelos de veículos nos processos produtivos onde já foram concebidos novos conceitos para os equipamentos de automação. Ele completou, ressaltando que esses equipamentos já foram adquiridos atendendo aos recursos da IoT e exemplificou também que a utilização do desenvolvimento virtual de novas linhas de produção em processo totalmente projetados, já foi testada através de simuladores virtuais dentro dos Fornecedores/Integradores.

Já para o respondente 4a, os conceitos da indústria 4.0 – que abordam diversos pilares como IoT, manufatura aditiva, entre outros – estão presentes em todas as plantas da companhia. Alguns exemplos que ele citou são: o uso de exoesqueletos em algumas áreas produtivas de uma das suas plantas; FIS - sistema de monitoramento de fábrica – que monitora a produção, os volumes fabricados e os tempos de paralisação dos equipamentos por meio da web, com acesso rápido às estatísticas das fábricas e aos equipamentos de produção de qualquer lugar do mundo, a fim de se conseguir uma análise de dados detalhados, tendências e melhorias da produtividade em um ciclo contínuo; *Error Proofing*, ou seja, sistema à prova de erro que utiliza o código de barras impresso em cada componente que está sendo montado na linha de produção e o confere com o número de chassi, evitando a instalação de itens no veículo errado e visando garantir zero defeito; FIVE – Realidade Virtual, sistema imersivo de realidade virtual que aborda os desafios da engenharia, design e ergonomia dos produtos. O respondente 4a complementou que isso permite que os projetos

sejam desenvolvidos e validados sob a perspectiva do consumidor em relação ao produto final. Além disso, possibilita a comparação de múltiplas alternativas de design, materiais e cores de forma rápida, interativa, intuitiva e altamente produtiva para tomadas de decisões rápidas e assertivas); AGV, sistema inteligente de transporte do produto final na linha de montagem. Robô totalmente automatizado, guiado por fibra e sensores; *QR Code*, tecnologia de rastreamento de todo o processo de produção à distância – tanto pelo computador quanto pelo celular. O respondente 4a concluiu apontando que todos os processos críticos de qualidade são monitorados por câmeras e dispositivos para a certificação em tempo real, com o objetivo de garantir zero defeito; uso de Impressora 3D tanto no desenvolvimento de produtos como em processos produtivos.

Ao se questionar sobre a existência de um planejamento de novas funções dentro da companhia e se seriam implementadas mudanças estruturais na empresa para a implantação da Indústria 4.0, o respondente 1a ressaltou que na matriz onde ele atua já há uma iniciativa mais forte com relação a isto. Por exemplo, há um departamento onde foram contratadas pessoas vindas de Apple, Google e Amazon. Já nas fábricas, ele enfatiza que não há uma política bem definida mas que existe contratação e treinamentos de colaboradores para se ter os perfis adequados às necessidades da organização. Para o respondente 1a será necessário revisar e simplificar os processos existentes. Isto levará a empresa ter necessidade de ter pessoas atuando, equipes que sejam focadas na área de tecnologia.

Na visão do respondente 2a, em relação ao planejamento de novas funções dentro da companhia e se seriam implementadas mudanças estruturais na empresa para a implantação da Indústria 4.0, ele explica que atualmente já se usa em larga escala sistemas de RPA para execução de atividades repetitivas. Existem estratégias de migração de dados para *data lakes*, etc. Para isso, foi previsto a contratação de *data scientists*, por exemplo. Para o respondente 1b, a infraestrutura de rede e telecomunicações deve evoluir para poder acomodar mais sensores e volumes de dados trafegando entre os países. Também será necessária a evolução em termos de arquitetura técnica.

Ao se questionar sobre se há um planejamento de novas funções dentro da companhia e se seriam implementadas mudanças estruturais na empresa para a implantação da Indústria 4.0, o respondente 2a contou que há o *World Class Technology (WTC)*, tecnologia de manufatura, responsável pelos processos industriais dentro da empresa 2.

Para o entrevistado 2a, a criação do *Word Class Center* (espaço de 2.000 m), um espaço para inovação aberta que conta com a iniciativa da companhia em que trabalha, juntamente com estudantes através de startups que trabalham em um espaço comum, tem a

finalidade de desenvolver pessoas em cima das necessidades de cada pessoa, em prol do surgimento de empresas que agreguem para o país, sendo gerando novas inovações ou empregando mais pessoas. Ele complementou afirmando que há metodologias internas para que a companhia consiga surfar na Indústria 4.0. Tem um viés focado em Inovação (que possui como base a Indústria 4.0), Consultorias embasam a empresa 2 para que ela consiga transformar os seus processos ou até mesmo construir uma planta fabril do zero, como foi o caso de uma das suas plantas. Um exemplo apontado pelo respondente 2a é a “Rota 2030”, projeto que tem o objetivo de fazer o Brasil ser referência na Indústria 4.0, levando ações da Indústria para fomentar o avanço do Brasil. O respondente 2a contou que há um grupo de pessoas que se conectam com o governo a fim de propor novas ações e medidas que fomentem projetos que existem nas startups.

Para o respondente 2a, a primeira mudança estrutural é a capacitação das pessoas, a transformação digital das pessoas que trabalham na companhia. Ele acredita que antes de fazer a transformação da Indústria 4.0 nos processos, e preciso capacitar os profissionais perante as novas tecnologias que surgem, para que estes possam entender para onde o business da empresa em que trabalham está indo, para onde segue a tendência mundial. Na companhia em que ele trabalha, as habilidades técnicas são tratadas como: o conhecimento de novos hardwares, criação de experiência com os profissionais na medida em que são inseridos recursos no processo. Para este entrevistado 2a, é necessário embasar as pessoas desde o chão de fábrica até a gerência através de *Soft Skills*, ou seja, habilidades como poder de decisão, pensamento crítico, resiliência, dentre outras habilidades já que se tem uma enxurrada de informações. Transformar pessoas para que possam encontrar a melhor solução para os processos. Em relação a mudança estrutural física, o respondente 2^a sugere a concentração de mais áreas conectadas. Para ele o WTC é um exemplo disso, pois todos os times ficam num mesmo espaço onde o método inovação é aplicado nos trabalhos de novos modelos. Com essa turma toda junta a informação flui mais rápido e a gente tem um progresso melhor.

Ao se questionar o respondente 3a sobre mudanças na estrutura e adequações para a Indústria 4.0, ele apresentou que foram construídas novas estruturas para adequações de linhas e de ilhas de produção de peças robotizadas; a aquisição de impressora 3D para tornar real os projetos computadorizados, evitando o desperdício e facilitando a produção de peças; dispositivos na área de produção para a troca de informações e execução do trabalho fabril; robôs que cruzam dados e verificam veículos em segundos, a fim de verificar possíveis problemas; uma fábrica digitalizada que simula a realidade, reduzindo custos e otimizando o trabalho. Tornando-o dessa forma, mais humanizado; utilização de técnicas voltadas para a

indústria 4.0, como a Internet das Coisas, a existência de um robô colaborativo, que monta o carro junto com um colaborador. Para acelerar a fabricação de um novo modelo, a companhia finalizou o *layoff* de funcionários.

Já para o respondente 3b a mudança em relação à estrutura seria feita através da atualização dos equipamentos na criação de novas linhas. Para o respondente 3b foi necessária a implementação de *hardwares* mais velozes e robustos para que todos os equipamentos fossem interligados via rede ethernet e, dessa forma, fossem capazes de trocar informações com as demais plantas do grupo.

O respondente 4a contou que na empresa onde ele atua foi realizada uma pesquisa de viabilidade dos projetos em todas as plantas produtivas da companhia, incluindo o impacto na produtividade e qualidade, o custo de treinamento dos empregados e a implementação do maquinário necessário para realizar as mudanças.

Ao questionar o respondente 1b sobre se há um acompanhamento das mudanças decorrentes da Indústria 4.0 em relação aos países desenvolvidos ele contou que na empresa onde atua há a participação de pessoas / equipes pré-definidas em seminários / grupos de estudo / projetos em parceria para conhecermos as tendências e mudanças. Além disso, existem as iniciativas (projetos piloto) a fim de se acompanhar mais mudanças.

Já o respondente 1b relatou que hoje existem mecanismos de governança, chamadas de *Control Towers*, que garante o compartilhamento de novidades e projetos entre regiões. Também contou que a empresa onde ele atua está profundamente envolvida em eventos deste universo como por exemplo a Hannover Messe, que é a principal feira do mundo para a tecnologia industrial.

Ao se abordar o respondente 2a sobre se há um acompanhamento das mudanças decorrentes da Indústria 4.0 em relação aos países desenvolvidos, ele apresentou isso como uma atividade corriqueira da companhia onde ele atua. Para que isso seja feito este entrevistado 2a disse que as facilidades que a empresa 2 tem são as suas plantas espalhada no Mundo inteiro. Ele complementou que então, através do *benchmarking*, os técnicos da empresa sempre estão em eventos nacionais e internacionais, e que contam com a participação de um representante deles para conhecer as tendências, fazer novos contatos e criar novos negócios. O respondente 2a completou exemplificando que no *Center Office* montado pela sua equipe, eles conseguem conectar uma ação de forma única e global de um produto novo em desenvolvimento através da utilização de uma impressora 3D. Um grupo de pessoas se reúne e ficam por dentro do que cada um está fazendo. Isso acaba gerando muita produtividade.

Ao se aplicar este questionário ao respondente 3a soube-se que além da empresa onde ele atua visitar instituições e empresas renomadas em diversas cidades do mundo, eles tiveram a chance de fazer novos contatos e conhecer potenciais parceiros, contribuindo também para a cooperação entre empresas e Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação brasileiras e alemãs.

Já para o respondente 3b, o acompanhamento sobre o que os países desenvolvidos estão aplicando sobre a Indústria 4.0 gira em torno da padronização dos recursos e dos equipamentos utilizados pela empresa em todas as suas plantas. O respondente 3b mostrou que há participação em *Workshop* com fornecedores / fabricantes de equipamentos de última geração, como por exemplo: Siemens, Phoenix Contact, Sick, Perceptron, etc.

Na entrevista com o respondente 4a, foi possível descobrir que na companhia onde ele atua, os profissionais participam de fóruns globais e regionais, identificando oportunidades por meio de *benchmark*. Esses eventos se diversificam entre fóruns do segmento automotivo e de outras cadeias industriais, além do campo acadêmico, feiras de tecnologia e fóruns online. Por meio deste *benchmark* local e global, a empresa realiza estudos de novas metodologias identificando oportunidades de implementação para as regiões. Esta questão é muito particular, pois todo país e região possuem suas peculiaridades que são consideradas na tomada de decisão para realização de um investimento.

Ao entrevistar o respondente 1a sobre o que mudava nos processos internos e culturais da empresa com a Indústria 4.0, ele contou que os processos serão mais efetivos e velozes. Culturalmente a mudança vai também ocorrer. Na opinião dele, a cultura será de uma empresa mais "digitalizada" e haverá a necessidade de se ter pessoas mais qualificadas para lidar com este cenário.

Já para o respondente 1b, os processos ficarão mais robustos e a qualidade das operações melhorará e completou dizendo que o acesso a informações gerencial das plantas na companhia onde atua, facilita a tomada de decisões e a predição. Além disso, os colaboradores da empresa passam a ter mais tempo e disposição para trabalhar em temas estratégicos uma vez que a operação está cada vez mais automatizada e confiável.

Em entrevista com o respondente 2a sobre o que mudava na cultura da empresa com a implantação da Indústria 4.0, ele enfatizou que quando eles trabalham com a Indústria 4.0 a premissa é trabalhar com pessoas. Mas contou que a companhia possui muitas vezes resistência dos seus colaboradores e por isso, essa é a maior dificuldade que eles enfrentam. Ele completou enfatizando que toda a transformação vem da tecnologia e do processo em

fazer a transformação tecnológica nos funcionários da companhia. Isso que acaba gerando um impacto nos processos internos.

Ao se aplicar o questionário para o respondente 3a, ele comentou que teve várias mudanças e adequações nos processos produtivos e improdutivos da companhia devido às mudanças que a aplicação da Indústria 4.0 gerou na organização. Ele complementou dando como exemplo o sistema eletrônico que faz uma análise geral do veículo para identificar possíveis problemas tanto na parte elétrica como na mecânica. Além disso, na empresa onde ele trabalha há treinamentos de pessoas voltado a qualidade e produtividade e redução de custos.

Já para o respondente 3b sim, ocorre mudanças na cultura empresarial, pois com a Indústria 4.0 a implantação da mão de obra é especializada e totalmente técnica. Desta forma, a empresa se obriga a realizar treinamentos de novos equipamentos e novas tecnologias.

Ao se ter acesso ao questionário respondido pelo respondente 4a pode-se perceber que há mudanças culturais com a implantação da Indústria 4.0. Uma das mudanças é a readequação de algumas funções para que os empregados possam suprir novas oportunidades e demandas que ainda surgirão, fruto dessa sofisticação tecnológica. O entrevistado 4a enfatizou que essas funções demandarão qualificação cada vez maior. Em contrapartida, haverá melhoria nos processos produtivos, maior agilidade e eficiência.

Com base na análise das respostas, percebe-se que houve uma mudança de perspectiva durante a pesquisa. No início pensou-se que os robôs seriam ruins por substituírem o ser humano em seu trabalho. Inicialmente, a hipótese que se levantou foi que provavelmente os robôs atrapalhariam o ser humano, tirando-lhe seu trabalho, sua função. Com as respostas dadas neste questionário essa visão foi mudada, pois no decorrer da pesquisa percebeu-se que acontece o inverso do que se pensou. Os robôs colaboram com o trabalho humano, gerando mais agilidade e fazendo o trabalho pesado, antes executado por uma pessoa. No entanto, para Tavares (2019, p.8), apesar da inteligência artificial ser cada vez mais presente nas nossas vidas, nosso propósito, integridade, auto responsabilidade e criatividade não podem ser criadas por nenhuma máquina.

Além disso, foi possível notar que a maioria das empresas automotivas já dispõe das tecnologias da Indústria 4.0 no setor fabril e já disponibilizam equipes próprias que trabalham e viabilizam o mercado onde atuam, a respeito do tema.

Durante as entrevistas foi possível identificar as perspectivas dos gestores em relação ao futuro da Industrialização no país. Foi também mencionado possibilidades relacionadas à parceria com entidades públicas.

4.1.3 Perspectivas futuras

Ao se questionar o respondente 1a sobre as discussões que vem sendo realizadas em cima do tema “Indústria 4.0” dentro da empresa onde ele atua, ele enfatizou que na maior parte são discussões de planos futuros. A partir de discussões sobre novas aplicações ou extensão das aplicações existentes há algumas iniciativas que estão sendo aplicadas como testes e projeto piloto.

Já o respondente 1b assinalou várias discussões em níveis táticos e estratégicos que vem sendo realizados. Ele exemplificou que existem fóruns globais e regionais sobre o tema com um *roadmap* bem definido de implementação nas regiões. Neles os valores e benefícios são estudados e implementados regularmente em várias fabricas, inclusive nas fábricas da companhia no Brasil.

Ao se entrevistar o respondente 2a, ele exemplificou que o programa “Rota 2030” (que faz parte da estratégia elaborada pelo Governo Federal para o desenvolvimento do setor automotivo no Brasil), é sem dúvida, a maior discussão dentro da companhia onde atua. Contou que esse projeto tem o objetivo de fazer o Brasil ser referência em 5 itens e um deles é na Indústria 4.0. Completou dizendo que o “Rota 2030” tem a intenção de levar as ações da Indústria para frente, a fim de fomentar o avanço do Brasil. Existe também um grupo de pessoas que se conectam com o governo a fim de propor novas ações e medidas que fomentem projetos como o caso das *Startups*.

Ao se obter o retorno do questionário de perguntas do respondente 3a, percebeu-se que dentro da companhia onde ele atua, além de ser discutido o que já foi implantado, grande parte dos processos de produção já foram aplicados as tecnologias 4.0 no desenvolvimento de novos projetos. O respondente 3a enfatizou com base no site Brasil Alemanha News (2019, p.1) que para informações, desde o início do ano (2019), a Câmara de Comércio e Indústria Brasil-Alemanha (AHK Paraná), por meio do Grupo de Intercâmbio de Experiências em Assuntos da Indústria 4.0, tem fomentado discussões acerca da 4ª onda tecnológica, que conecta máquinas e dispositivos, ao interligá-los a uma rede, acelera processos e, conseqüentemente, amplia a eficiência e competitividade das empresas. O GIE Indústria 4.0, que tem a finalidade de promover a troca de experiências entre executivos, especialistas e pessoas interessadas em sistemas de automação industrial e inovação tecnológica, trará debates e palestras sobre a transformação de máquinas antigas para a Indústria 4.0, robotização em Supply Chain, automação baseada em PC no contexto da Indústria 4.0 e como

proteger as inovações no ambiente 4.0. Os participantes também terão a oportunidade de conhecer o approach 4.0 da Statomat.

Para o respondente 3b não identificado, há discussões na companhia sobre formas mais robustas e estáveis de disponibilizar os dados de manufatura para os responsáveis.

Ao se obter retorno do respondente 4a sobre as discussões que vem sendo realizadas em cima do tema “Indústria 4.0” dentro da empresa onde ele atua, ele contou que cada dia que passa as tecnologias têm exercido um papel primordial no desenvolvimento de novos produtos para garantir a melhor experiência ao consumidor. Ele afirmou que a Empresa onde ele atua é pioneira em diversas iniciativas nessa área e investe constantemente visando uma operação eficiente de forma que isso se reflita no melhor compromisso de desempenho, conforto, segurança e qualidade em seus veículos para os consumidores.

Ao se questionar o respondente 1a em relação à concorrência, sobre quais eram as vantagens da implantação da Indústria 4.0 na companhia onde ele atuava, ele enfatizou que as vantagens serão aumento de produtividade e maior capacidade de reação perante o mercado.

Já para o respondente 1b, os benefícios são a redução de custos de fabricação, aumento da competitividade de nossos produtos e principalmente aumento na qualidade dos nossos produtos. Ao se entrevistar o respondente 2a e se questionar sobre os benefícios sobre a concorrência, soube-se que existe uma área chamada de Inteligência Competitiva (internet, feira, contato com os outros funcionários de outras empresas reunidas num local onde cada um dos presentes consegue perceber as ações que a concorrência tem feito). As ações acabam sendo bem parecidas uma com as outras. Ao contatar o respondente 3a para saber sobre este mesmo assunto (benefícios em relação à concorrência com a implantação da Indústria 4.0), ele informou que segundo levantamento da ABDI, 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. Essa economia envolve ganhos de eficiência, redução nos custos de manutenção de máquinas e consumo de energia.

Já para o respondente 3b não há nenhum benefício a se destacar com a implantação da Indústria 4.0 em relação à concorrência.

Ao se questionar o respondente 4a sobre a concorrência, ele ressaltou que a companhia não se manifesta a esse respeito. Mas ele completou que na empresa onde ele atua os conceitos de Indústria 4.0 já são implementados em suas fábricas, assim como a realização de treinamento constante para atualização da mão de obra.

4.1.4 Parcerias com o Setor Público

Ao se questionar o respondente 1a se eles esperavam alguma coisa das políticas públicas / do governo com a implantação ou para a implantação da Indústria 4.0, ele ressaltou que não pleiteiam nada do governo. E completou dizendo que o melhor caminho para abordar isto no seu ponto de vista seria pela ANFAVEA, visto que estas políticas seriam iguais para todos os *players*.

Já o respondente 1b enfatizou que sim, pois o governo deve flexibilizar custos de importação e aumentar investimentos nas áreas de P&D no Brasil. Além disso, segundo ele, a ANATEL deve facilitar processos de homologação de sensores, RFs, etc.

Ao se entrevistar o respondente 2a sobre se a companhia espera de algo do governo, ele contou que além da Consultoria Jurídica tem outra diretoria que cuida das relações governamentais e Institucionais. Essa diretoria fica conectada e atenta a todas as ações que o governo está fazendo. Então, eles esperam que as políticas públicas possam contribuir para a alavancagem de emprego, pra estruturar melhor o país e trazer desenvolvimento. Todos da companhia têm contribuído abrindo a porta para pequenas empresas (*startups*) que fosse um ganho para ela, melhorando os processos e empregando cada vez mais. Essa companhia, segundo o entrevistado é uma das empresas mais abertas, que dão oportunidade para jovens empreendedores, pois acreditamos que são eles que trazem novas tecnologias. Esperamos que até 2030, cada vez mais com o apoio do governo, a empresa 2 consiga fluir e trazer mais investimento para o país, desenvolvimento e trabalhar com a tecnologia de ponta. Evoluir, encontrar soluções e novas soluções para os processos industriais.

Ao se questionar o respondente 3a sobre a espera de algo do governo, ele contou que a empresa onde trabalha sempre preservando e apoiando todas as mudanças decorrentes, tanto políticas como privadas. Contou que ela aplica políticas internas como ambientes internos saudáveis de trabalho, preservação ao meio ambiente entre inúmeras outras. Já o respondente 3b disse que a companhia não espera nada do governo.

Ao se entrevistar o respondente 4 sobre o assunto, ele disse que a companhia não se manifesta.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi prazeroso fazer este trabalho, pois a autora tinha muita curiosidade sobre o que era a Indústria 4.0, suas categorias e como funcionavam os robôs nas fábricas. Ela esperava conseguir enxergar, através das entrevistas dos gestores e líderes o que não conseguia visualizar somente com acesso a notícias e outros materiais disponíveis na mídia a respeito do assunto aqui abordado.

O objetivo geral de perceber como os gestores do setor automotivo vem a adaptação dos seus modelos à indústria 4.0 foi atingido pois de acordo com o que foi analisado neste estudo, percebe-se que os gestores veem a Indústria 4.0 como “o futuro da industrialização” e que as empresas do setor automobilístico já se mostram adaptadas para o futuro da Indústria 4.0. Os objetivos específicos propostos nesta pesquisa que foram: identificar os aspectos da Indústria 4.0 na indústria automobilística, verificar como os gestores vem essa mudança na empresa em que atuam e encontrar quais são as dificuldades por gestores e líderes no momento atual da empresa para o processo de implantação da Indústria 4.0 na organização em que eles atuam; também foram alcançados e foram apresentados no decorrer do projeto com os dados das entrevistas.

Analisando tudo que foi apresentado neste estudo, conclui-se que a Internet das Coisas é a Base da Indústria 4.0. Neste contexto, a 4ª Revolução Industrial passa a ser não apenas um novo conceito, mas também um conjunto de definições e tecnologias, que juntas e em sinergia, se apresentam como um novo panorama na área industrial.

Entretanto, ao pesquisar literatura sobre o assunto, percebe-se que há muita preocupação quanto à substituição do trabalho humano e o desemprego decorrente disso. Por isso, pode-se dizer que não são apenas benefícios que podem ser esperados da indústria 4.0, já que há preocupação neste sentido.

Assim como o entrevistado 2a explicou durante sua entrevista, é importante que haja a capacitação de todas as pessoas dentro das empresas para que estas ganhem as habilidades necessárias para continuar exercendo seus trabalhos e não fiquem deslocadas com a inserção das novas tecnologias. Afinal, com este estudo, os ganhos para a sociedade irão se sobressair, o mercado tenderá a crescer e o país avançará. E, como ainda reforçou o entrevistado 2a, é necessário capacitar os profissionais atuantes nas indústrias automotivas para que se entenda a importância da inserção dessas novas tecnologias para o negócio da empresa em que atuam.

A partir da análise das categorias que emergiram no decorrer deste projeto, pode-se dizer que através das entrevistas realizadas os resultados obtidos mostram muito que a

Indústria 4.0 já se faz presente no dia a dia das indústrias automobilísticas: comunicação em tempo real, realidade aumentada, *Internet of Things*, *Internet of Services*, capacitação constante dos funcionários e readequação de algumas funções, aumento da experiência do consumidor, conexão com ações do governo para a alavancagem de emprego. Com esses resultados, percebe-se que a indústria desenvolve e produz muitas das tecnologias que promovem a competitividade e o crescimento de toda a economia.

A Indústria 4.0 pode vir a avançar mais e o que hoje é dito como fato, amanhã pode já ter mudado. Assim como esta Revolução foi prevista com antecedência, outras revoluções podem vir à tona, e gerar impactos inestimados. O que confirma isso é este estudo, ao mostrar que grandes empresas multinacionais já observam as mudanças nos países de primeiro mundo, a fim de não perderem mercado futuramente.

Porém, para se atingir esse objetivo, há grandes desafios a serem enfrentados na economia brasileira, em especial para a indústria, que enfrentou adversidades nos últimos tempos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **BC projeta crescimento da economia em 0,9% este ano e 1,8% em 2020**. Set. 2019. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2019-09/bc-projeta-crescimento-da-economia-em-09-este-ano-e-18-em-2020>>. Acesso em: 18 ago. 2019.

ALGARTELECOM. **Indústria 4.0 muito além da automação industrial**. 9 mai. 2017. Disponível em: <<https://blog.algaratelecom.com.br/tecnologia/industria-4-0-muito-alem-da-automacao-industrial/>>. Acesso em: 13 jul. 2019.

ALMEIDA, C. M. de. **Indústria 4.0: O Plano Estratégico da Manufatura Avançada nos EUA**. Disponível em: <<https://www.industria40.ind.br/artigo/17594-industria-40-o-plano-estrategico-o-da-manufatura-avancada-nos-eua?platform=hootsuite>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

ANTUNES, R. **O Privilégio da Servidão**. 1ª Edição. Boitempo Editorial. São Paulo, 2018.

BARDIM, L. **Análise de Conteúdo**, rev. e atual. Lisboa: Edições, v.70, n.3, 2009.

_____. **Análise de Conteúdo**. Edições 70. Editora Persona. São Paulo, 2010.

BAUER, M.; GASKELL, G.; ALLUM, N. **Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento: evitando confusões**. In: BAUER, M.; GASKELL, G. [Orgs.]. Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. [Tradução de Pedrinho A. Guareschi]. 10. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

BRASIL, Confederação Nacional da Indústria. **Desafios para a Indústria 4.0 no Brasil**/Confederação Nacional da Indústria – Brasília: CNI, 2016. 34p.: il.

BRASIL, **Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial**. Agenda Brasileira para a Indústria 4.0. S/d.

BRASIL E ALEMANHA NEWS. **Indústria 4.0 e inovação são temas de evento da AHK Paraná no CITS**. Set. 2019. Disponível em: <<https://brasilalemanhanews.com.br/destaque/industria-4-0-e-inovacao-sao-temas-de-evento-da-ahk-parana-no-cits/>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

CANALTECH. **O que é Indústria 4.0 e quais os seus impactos no futuro?** [Futurecom 2016]. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=f37piMKrIJ8>>. Acesso 08 ago. 2019.

CANAL GEOGRAPHACIL MALAFAIA, 13 jul. 2018. **A Quarta Revolução Industrial: indústria 4.0**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=xmGyTq-O4BY>>. Acesso 08 ago. 2019.

CARVALHO, E. dos S. de S.; FILHO, N. F. D. Proposta de um sistema de aprendizagem móvel com foco nas características e aplicações práticas da indústria 4.0. RISTI - **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, 2018.

COSTA, R. S. **Gestão de operações de produção e serviços**. 1ª Edição, Rio de Janeiro Atlas 2017

DATHEIN, R.. **Inovação e Revoluções Industriais: Uma Apresentação das Mudanças Tecnológicas Determinantes nos Séculos XVIII e XIX**. Publicações DECON Textos Didáticos 02/2003. DECON/UFRGS, Porto Alegre, Fevereiro 2003. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/decon/>>. Acessado em: 05 jul. 2019.

DAUDT, G. e WILLCOX, L. D. **Visão 2035: Brasil, país desenvolvido**. Agendas setoriais para o desenvolvimento. Indústria Automotiva. p. 183-208, s/d.

ÉPOCA NEGOCIOS. **4 Mitos sobre a indústria 4.0**. ANO. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/02/4-mitos-sobre-industria-40.html>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

EXAME. **Indústria 4.0 transforma operações fabris**. ANO. Disponível em: <<https://exame.com/geral/industria-4-0-transforma-operacoes-fabris/>>. Acesso em: 04 jul. 2019.

FIRJAN, **Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro**. Caderno Senai de Inovação. Indústria 4.0. Abr. 2016. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-inovacao/industria-4-0-1.htm>>. Acesso em 07 jul. 2019.

FUCHS, R.; RODRIGUES, V.; TAVARES, F.. **O que levar em Conta para o Planejamento Estratégico de 2020**. A visão das Consultorias. E-book Automotive Business. In: BRAGA, Paula e BRAGA, Paulo. 2019. p. 8, 13 e 16.

G1. **Cidade de SP tem 7,4 veículos para cada 10 habitantes, aponta levantamento da CET**. Mai. 2018. Por César Menezes, SP2. Disponível em <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/cidade-de-sp-tem-74-veiculos-para-cada-10-habitantes-aponta-levantamento-da-cet.ghtml>>. Acesso em: 27 ago. 2020.

GASKELL, G. **Entrevistas individuais e grupais**. In: BAUER, M.; GASKELL, G. [Orgs.]. Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. [Tradução de Pedrinho A. Guareschi]. 10. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

GRAGLIA, M. A. V.; LAZZARESCHI, N. A Indústria 4.0 e o Futuro do Trabalho: Tensões e Perspectivas. **Revista Brasileira de Sociologia**. Vol. 06, nº 14, Set-Dez/2018.

HARTMANN, E.; BOVENSCHULTE, M. **Skills Needs Analysis for “Industry 4.0” Based on Roadmaps for Smart Systems**. Internacional Labour Organization. Instituto de Inovação e Tecnologia. Berlim – Alemanha. SKOLKOVO (s/d).

INFO ESCOLA. **Indústria Automotiva no Brasil**. ANO. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/economia/industria-automotiva-no-brasil/>>. Acesso em: 31 jul. 2019.

JORNAL CRUZEIRO. **Indústria Automobilística 4.0 e os automóveis Híbridos e Elétricos**. Disponível em: <<https://www.jornalcruzeiro.com.br/motor/industria-automobilistica-4-0-e-os-automoveis-hibridos-e-eletricos/>>. Acesso em: 30 jul. 2019.

LEDESMA, J. D. F. Reflexão sobre Sistemas empresas e o seu contributo na Perspectiva de Gestão da Informação: A Abordagem da Indústria 4.0. **Sistemas, Cibernética e Informática**. Volume 14 – nº 2 – 2017.

LEPRI, J.; CRUZ, A. de L. **Conceitos da indústria 4.0 revolucionam o antigo chão de fábrica**, GloboPlay, 25 dez. 2018. Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/7257044/?utm_source=twitter&utm_medium=social&utm_campaign=jg&utm_content=post>. Acesso em: 27 jul. 2019.

NASCIMENTO, M. S. Implantação e Evolução da Indústria Automobilística no Brasil, **Revista Tocantinense de Geografia**, Araguaína (TO), Ano 05, n.07, p. 67-79, Jan-Jul / 2016.

PENHAKI, J. de R. **Soft Skills na Indústria 4.0**. 108 f. 2019. UTFPR, Curitiba, 2019.

ROTMAN, D. **How Technology Is Destroying Jobs**. Disponível em: <<https://www.technologyreview.com/s/515926/how-technology-is-destroying-jobs/>>. Acesso em: 29 abr. 2019.

SANTOS, B. P.; SANTOS, F. M. B. C.; ALBERTO, A.; LIMA, T. D. F. M. Indústria 4.0: Desafios E Oportunidades. **Revista Produção e Desenvolvimento – RPD**. V.4, n.1, p. 111-124, 2018.

SERAMIM, R. J.; WALTER, S. A. O que Bardin diz que os autores não mostram? Estudos das Produções Científicas Brasileiras do Período de 1997 a 2015. **Administração: Ensino e Pesquisa**. Rio de Janeiro. V. 18. Nº2. P. 241-269, Mai-Ago 2017.

SCAVARDA, Luis Felipe Roriz e HAMACHER, Sílvio. Evolução da cadeia de suprimento da indústria automobilística no Brasil. **Revista de Administração Contemporânea Curitiba**, vol.5, nº2. Mai/Ago 2001.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. 1ª Edição. Geneva, Switzerland. Edipro, 2016.

SILVA, G. **Representações Culturais por Docentes de Língua Inglesa: Um Paralelo entre Representações Língua Inglesa e Cultura**. 2016.

SUZIGAN, W. FURTADO, J. Política Industrial e Desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, vol. 26, nº2 (1022), pp. 163-185, abr-jun/2006.

RIBEIRO, E. A. A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. **Evidência: olhares e pesquisa em saberes educacionais**, Araxá/MG, v. 4, n. 5, p. 129-148, 2008

SZMRECSÁNYI, T. **Revista de Economia Política**, vol. 22, nº 2 (86), abril-junho/2002 *apud* Celso Furtado, Desenvolvimento e subdesenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. p. 236-7.

WEYER, S.; MEYER, T.; OHMER, M.; GORECKY, D.; ZÜHLKE, D. - IFAC-Papers OnLine, 2016 – Elsevier. **A integração entre conhecimento, inovação e indústria 4.0 nas organizações**. Conference Paper Archive. Paperline. Oficina IFAC em Sistemas Inteligentes de Fabrico 05-07 dez. 2016. Austin, TX, EUA.

PEREIRA, E. **Indústria Automobilística 4.0 Reúne 800 Pessoas no Parque Tecnológico.** Disponível em: <<https://www.jornalcruzeiro.com.br/sorocaba/industria-automobilistica-4-0-reune-800-pessoas-no-parque-tecnologico/> 25-06-2019>. Acesso em: 31 jul. 2019.