

GESTÃO DA INOVAÇÃO E INDÚSTRIA 4.0 NAS ORGANIZAÇÕES: UM SURVEY REALIZADO NO TRIÂNGULO MINEIRO PARA IDENTIFICAR O NÍVEL DE INOVAÇÃO DAS EMPRESAS EM MEIO A PANDEMIA E PROPOR MELHORIAS EM SEUS PROCESSOS

Gabriel Antônio Rodrigues Pereira¹

gabriel010995@gmail.com

Pedro Henrique Ataíde Dib²

pedro-henriquedib@hotmail.com

Vando de Oliveira Souza³

vos.serv@hotmail.com

Wagner Cardoso⁴

wagner.cardoso@uniube.br

RESUMO

Com o avanço da tecnologia o mercado tem promovido o surgimento de novas oportunidades de produção e gestão, desta forma, gerir seus recursos internos e externos frente a concorrência torna-se competitivo e oportuno a diferentes nichos de mercado.

O presente trabalho tem como principal objetivo mensurar o nível de inovação das empresas atuantes no mercado, analisar os impactos causados pela pandemia correlacionados ao nível de inovação nas empresas e identificar as melhorias em seus processos baseando-se na realidade atual da empresa.

Através dos impactos da quarta revolução industrial, onde provocou grandes alterações no mercado de forma descentralizada e altamente conectada, formulando novas estratégias para aproveitar de maneira eficiente as informações geradas pelas organizações, trazendo novas oportunidades e incentivos para inovar e competir globalmente. No atual contexto, as organizações foram obrigadas a repensar seu modo de agir e de se organizar. Todas essas novas formas de produção, interação e procedimentos refletiram em uma nova postura do cliente e das organizações perante seu método de desenvolvimento.

¹Graduando em Engenharia de Produção na Universidade de Uberaba

²Graduando em Engenharia de Produção na Universidade de Uberaba

³Graduando em Engenharia de Produção na Universidade de Uberaba

⁴Orientador da Universidade de Uberaba, graduado em Engenharia de Produção e Mestre em Engenharia de Produção

Através desse contexto, foi criado um questionário abordando os efeitos da pandemia em meio à indústria 4.0, identificando-se as oportunidades de inovação e as dificuldades à serem enfrentadas diante o atual cenário competitivo, aonde propôs adequações para que as mesmas continuem ativas no mercado.

Palavras-chave: Pandemia, Industria 4.0

INNOVATION AND INDUSTRY 4.0 MANAGEMENT IN ORGANIZATIONS: A SURVEY PERFORMED IN THE TRIÂNGULO MINEIRO TO IDENTIFY THE LEVEL OF INNOVATION OF COMPANIES IN THE MIDDLE OF PANDEMIA AND PROVIDE IMPROVEMENTS IN ITS PROCESSES

ABSTRACT

With the advancement of technology, the market has promoted the emergence of new production and management opportunities, thus, managing its internal and external resources in the face of competition becomes competitive and opportune to different market niches.

The present work has as main objective to measure the level of innovation of the companies operating in the market, to analyze the impacts by the pandemic correlated to the level of innovation in the companies and to identify as improvements in their processes based on the current reality of the company.

Through the impacts of the fourth industrial revolution, where it caused major changes in the market in a decentralized and highly connected manner, formulating new strategies to efficiently use the information generated by organizations, bringing new opportunities and incentives to innovate and compete globally. In the current context, organizations have been forced to rethink their way of acting and organizing themselves. All these new forms of production, interaction and procedures reflected in a new attitude of the client and the organizations regarding their development method.

Through this context, a questionnaire was created addressing the effects of the pandemic in the middle of industry 4.0, identifying the opportunities for innovation and the difficulties to be faced in the current competitive scenario, where it proposed adjustments so that they remain active in the market.

Keywords: Pandemic, Industry 4.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo identificar o nível de inovação das empresas presentes no triângulo mineiro em meio a pandemia, avaliando os impactos gerados negativamente, dessa forma, propondo melhorias em seus processos para que possam se manter no mercado.

Para isso, será realizado uma pesquisa das empresas ativas no mercado durante o período de pandemia, onde será levantado os dados através de um questionário com seus colaboradores.

A análise dos dados será qualitativa, pois apresentará uma análise dos fatores resultantes da observação do ambiente de trabalho e resultados obtidos através de indicadores.

Têm-se como objetivos específicos:

- Mensurar o nível de inovação das empresas entrevistadas.
- Analisar os impactos causados pela pandemia correlacionados ao nível de inovação das empresas.
- Identificar melhorias em seus processos baseando-se na realidade atual da empresa.

Com o avanço das inovações tecnológicas, podem ser observadas mudanças radicais ao longo das décadas, ocorrendo desdobramentos nos âmbitos sociais, políticos e econômicos, este conjunto de inovações e evoluções é denominado como uma revolução industrial (DOMBROWSKI; WAGNER,2014).

Em 2011 na Alemanha, usou-se pela primeira vez o termo "Indústria 4.0" em uma reunião com a presença de representantes da indústria alemã, representantes políticos do país, e vários acadêmicos, onde discutiram como abordar a modernização das indústrias para adequar-se às novas tecnologias que estavam surgindo e assim, fortalecer e aprimorar todo o setor industrial e torná-la competitiva (SACOMANO; SÁTYRO; 2018).

Com o objetivo de promover a automatização da manufatura e, conseqüentemente, o aumento da produtividade e competitividade por meio de "fábricas inteligentes", a quarta revolução industrial ainda em curso, caracteriza-se

pela integração entre a Internet e processos produtivos, com o auxílio de sensores menores e inteligência artificial aplicada às máquinas (SCHWAB, 2017).

A chegada da quarta revolução industrial mudou o paradigma que existia nas três primeiras revoluções. A mesma trouxe a tecnologia presente na vida do ser humano de modo com que todas as informações fossem armazenadas em um banco de dados e fossem analisados constantemente criando-se novos padrões.

A quarta revolução industrial promove a reformulação da produção e consumo, incentiva a criação de novos modelos de negócios e fomenta os avanços tecnológicos, que crescem em ritmo exponencial gerando novas tecnologias cada vez mais qualificadas, tornando o momento atual potencialmente próspero. (SCHWAB, 2016).

No cenário brasileiro, a Indústria 4.0 é uma forma natural de melhorar a competitividade da indústria por meio das tecnologias digitais, apesar de ainda serem pouco utilizadas por empresas estatais. No entanto, cada vez mais as empresas estão se conscientizando sobre a importância dos processos digitais e das vantagens competitivas que podem ser obtidas.

Portanto, para o desenvolvimento e sobrevivência das empresas no longo prazo, as organizações devem continuar a inovar para se modificar e se aprimorar para se destacar no mercado, e adaptar-se às novas exigências provenientes dessa competitividade.

Com o resultado deste questionário será identificado o atual cenário das empresas do Triângulo Mineiro, onde serão impostas melhorias em seus processos. Serão realizadas análises de cenários onde auxiliará as empresas na tomada de decisões. Em contraparte, será identificado o nível de inovação das empresas, e qual o caminho que deverá seguir para implementar uma cultura de inovação.

2. AS QUATRO REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS

Com o desenvolvimento da inovação tecnológica nas últimas décadas, e o desenvolvimento dos campos sociais, políticos e econômicos, ocorreram mudanças fundamentais, nas quais podemos denominar de revolução industrial (DOMBROWSKI; WAGNER, 2014).

2.1. A primeira revolução industrial

Antes do surgimento da indústria, tudo era produzido manualmente, o que gerava pequenos lotes de produção, o que não era viável diante do crescimento populacional. Além disso, a produção em massa é a essência do capitalismo, e o principal objetivo do capitalismo é obter lucros (CAVALCANTE; SILVA, 2011).

Devido às profundas mudanças que ocorreram da produção manual para a mecanizada, o uso de motores a carvão e a vapor para a produção mecanizada e o aumento da produção de commodities é chamado de Revolução Industrial.

Nesta primeira revolução industrial iniciada no final do século XVIII marcou a transição dos métodos de produção artesanais para processos de produção mecanizados. Essas mudanças revolucionaram não só a economia, com o aumento da produtividade, mas revolucionaram também a vida cotidiana das pessoas. Desde então, a indústria tem passado por transformações tanto nos seus sistemas de produção quanto em sua gestão.

A primeira Revolução Industrial foi a grande motivação para o surgimento do capitalismo, que antes era comercial e passou a ser industrial. Essa revolução mudou consideravelmente a vida das pessoas e até hoje seus reflexos podem ser vistos e continuam em processo de transformação (CAVALCANTE; SILVA, 2011).

2.2. A segunda revolução industrial

Novas mudanças surgiram na Indústria 2.0, que aposta na inovação tecnológica característica. Nesse período, a eletricidade foi descoberta, o ferro foi transformado em aço, o surgimento e modernização dos veículos de transporte, o desenvolvimento de ferramentas e comunicações e o desenvolvimento da indústria

química. A busca por maiores lucros evidencia esta revolução industrial que teve como destaque a especialização do trabalho, lucros e a ampliação da produção (SILVA; GASPARIN, 2013).

O uso de veículos motorizados, do aço e telégrafo, facilitou o comércio e a interação entre as pessoas. A conveniência do movimento de mercadorias tornou os laços entre os países mais estreitos e aumentou o comércio significativamente. A Ford criou um processo semiautomatizado, o que causou uma revolução na indústria automotiva. Silva e Gasparin (2013) explicaram que em 1914, Ford introduziu a primeira linha de montagem automatizada com esteiras rolantes.

Outro modelo de racionalização da produção foi o Taylorismo, criado pelo também americano Frederick Winslow Taylor, que consistia basicamente na divisão do trabalho para deixar os operários especialistas em apenas uma determinada parte do processo. Todos os movimentos dos operários foram estudados e os procedimentos de operação foram criados para disciplinar e evitar movimentações desnecessárias com estimativa de tempo para realização de tarefas. Para convencer os operários a produzir mais e evitar descontentamento geral, Taylor sugeriu pagamento de bonificações para os que conseguissem alcançar as metas de produção estipuladas (NUNES, 2015).

Nessas circunstâncias, o capitalismo passou a ter como responsabilidade a aceleração e o crescimento da economia mundial, países como Estados Unidos, Alemanha, Japão e França tornaram-se líderes globais em tecnologia por serem economicamente desenvolvidos.

2.3. A terceira revolução industrial

A terceira revolução industrial, iniciada em meados da década de 1960, introduziu continuamente a tecnologia da informação no processo produtivo das fábricas e tem um marco de entrada importante. Diante desse novo processo revolucionário, termos como tecnologia da informação, robótica e computação que antes não eram usados nas atividades de produtividade têm recebido atenção crescente. Por meio das atividades da terceira revolução industrial, percebe-se a integração dos dois campos relacionados da física e da produção. Por meio dessa

combinação, o processo deixa de ser apenas padronizado, mas destaca a tecnologia digital e substitui modelos em larga escala por métodos mais flexíveis (LU, 2017).

Os processos industriais típicos do paradigma tecnológico dominante no século XX, de base eletromecânica, através da automação dedicada, repetitiva e não programável, foram objeto de intensa transformação (desde a segunda metade dos anos 70 e notadamente nos anos 80) por meio da difusão acelerada de mecanismos digitalizados (ou dirigidos por computadores) capazes de programar o processo de automação. A eletrônica substituiu a eletromecânica como base da automação, de tal forma que microprocessadores dedicados ou computadores dedicados passaram a guiar o sistema de máquinas ou partes deste. (COUTINHO, 1992, p. 72)

Essas mudanças trouxeram um impacto direto na classe trabalhadora, além de enfatizar as novas necessidades das alianças empresariais como forma de se manterem na lógica da competição.

Foi nesse período que nasceu o Sistema Toyota de Produção, que incluía a "eliminação total de desperdícios" para produzir produtos de acordo com a demanda do mercado. Atualmente, a humanidade está começando a vivenciar a quarta revolução industrial, ou seja, a Indústria 4.0, através da integração de máquinas e a Internet (DELOITTE, 2014).

2.4. A quarta revolução industrial

Em 2011, um dos maiores eventos mundiais de tecnologia e automação industrial, a Hannover Messe estreou como uma iniciativa do governo alemão para desenvolver a alta tecnologia para o sistema de manufatura do país. Portanto, a Indústria 4.0 irá mudar completamente todo o campo da produção industrial por meio da integração da tecnologia digital e da Internet com as indústrias tradicionais.

É importante notar que a "Internet das Coisas" é um grande facilitador da nova revolução industrial porque permite o diálogo automático entre sistemas e máquinas. Um grande avanço é tomar decisões sem intervenção humana. A tendência é adicionar a "Internet das Coisas" à inteligência artificial. Com a tecnologia de robôs automatizados, ele se tornará o motor do rápido desenvolvimento da quarta revolução industrial (AMORIM, 2017).

Outro ponto chave para se abordar a Indústria 4.0 é melhorar o nível de tomada de decisão sem intervenção humana. Esse fato torna possível um mundo de possibilidades sem precedentes. A substituição do ser humano durante o processo

produtivo permite aumentar a produção e aprimorar produtos ou serviços. No entanto, isso também pode significar o desemprego em grande escala para as pessoas comuns e trazer consequências catastróficas para a sociedade.

2.5. A indústria 4.0 no mundo

A Indústria 4.0 provou ser uma revolução porque realmente afeta todos os processos e todas as formas de comunicação e comportamento entre os equipamentos. Esta nova situação, criou-se um mundo cheio de oportunidades competitivas. Portanto, com base nas novas regras de concorrência impostas pela Indústria 4.0, os países desenvolvidos têm adotado diferentes conceitos de acordo com a sua infraestrutura, nível de tecnologia, capacidade de mão de obra especializada para que possam atingir seus objetivos específicos (IEDI, 2018).

2.5.1. A indústria 4.0 na Alemanha

Após o anúncio do termo “Indústria 4.0” e sua atribuição, foram introduzidos incentivos políticos e de financiamento e atividades complementares, cujo objetivo principal é tornar a Alemanha um país de referência em sistemas ciberfísicos até ao final de 2020. Representantes de vários grupos industriais se comprometeram a investir mais de 2,5 bilhões de euros em vários campos de pesquisa em dez anos para orientar automóveis, tecnologia de automação, fabricação de máquinas e plantas industriais (ALMEIDA, 2017).

2.5.2. A indústria 4.0 nos Estados Unidos

Segundo (LUCENA; ROSELINO, 2019), a ênfase dos Estados Unidos na Indústria 4.0 é baseada no propósito de fortalecer sua indústria nacional. O objetivo é aumentar sua produção manufatureira para que possa recuperar seu status de maior produtor mundial. Este status foi ultrapassado por países asiáticos em várias subdivisões, o principal motor do investimento e do fortalecimento industrial é a relação direta entre a manufatura e a geração de novos empregos.

Embora seja considerada a maior potência mundial, a meta dos Estados Unidos é facilitar o ajuste de suas condições de grande país. Portanto, o foco na

manufatura se deve à desaceleração da produção e à escassez de empregos que vem sofrendo ao longo dos anos. O fator que viabiliza o plano de desenvolvimento é a proximidade com o Departamento de Defesa, que é o principal chefe da política industrial dos EUA, e com a ajuda de outros programas de governo e o investimento em programas privados prevê um grande avanço.

2.5.3 A indústria 4.0 no Japão

Segundo o IEDI sobre o Japão, este é um país industrial mais complexo do mundo, com empresas líderes em diversos ramos industriais, portanto, este é um exemplo do uso bem-sucedido de políticas industriais. Uma das características da política industrial do Japão é o estabelecimento de um comitê para formular medidas, do qual participaram autoridades governamentais, representantes da indústria, estudantes e pesquisadores (IEDI, 2018).

Aliada a essa iniciativa, foram promovidas as estratégias da tecnologia de inteligência artificial, que é a estratégia de crescimento da sociedade superinteligente (Sociedade 5.0) (MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY, JAPAN, 2015). No entanto, o Japão está tentando se tornar o número um em inovação em robótica, promovendo e mantendo a estrutura de desenvolvimento de robôs.

2.6. A indústria 4.0 no Brasil

Segundo Silveira (2017), por se tratar de uma proposta nova que exige mão de obra qualificada e altos custos de implantação, pelo menos no Brasil, pode demorar um pouco para que a Indústria 4.0 entre de forma considerável no campo industrial. Atualmente, os principais obstáculos internos que as indústrias do país enfrentam na adoção de tecnologia e manufatura avançada são altos custos de implantação, a falta de clareza na definição do conhecimento sobre a taxa de retorno do investimento em digitalização e, terceiro, dificuldades de implantação devido à estrutura e cultura da indústria. No que se refere ao ambiente externo, a inadequada infraestrutura de telecomunicações do país, a falta de canais de financiamento adequados e a falta de profissionais e mão de obra qualificada para atender às necessidades evidenciam os entraves do mercado de trabalho.

Enfrentar a confusão conceitual entre inovação e tecnologia envolve entender como a inovação fornece novas tecnologias e, ao mesmo tempo, entender como essas tecnologias emergentes (especialmente as tecnologias de informação e comunicação - TIC) permitem diferentes tipos de inovação (inovação incremental, radical e disruptiva). Procure modelos conceituais para capturar o verdadeiro impacto da digitalização e automação da produção na chamada Indústria 4.0.

Se a inovação for sistematizada, então esta é de fato uma formação gerenciável, o que pode ser esperado na real Indústria 4.0. Embora existam poucos estudos empíricos limitados pelos modelos estabelecidos, os elementos identificados podem compreender melhor os fundamentos da Indústria 4.0, de forma que a modelagem e simulação computacional possam apoiar tomadores de decisão, estratégias de teste e implementação e políticas públicas.

Embora muitos acreditem que, no contexto da indústria 4.0, “os países desenvolvidos reforçaram suas apostas na importância da manufatura, propondo um conjunto de políticas voltadas à primazia industrial e tecnológica em um cenário de forte competição” (DAUDT; WILLCOX, 2016).

No Brasil, país líder em alguns setores industriais, precisa se apressar e iniciar a corrida industrial de forma organizada e focada para pegar essa nova onda e manter ou aumentar seus mercados, certamente, um modelo conceitual de análise não linear multinível para estudar a inovação radical como capacidade gerenciável (competência) no contexto da Indústria 4.0 será uma ferramenta importante nessa corrida (Mancilha e Gomes, 2018).

São muitas as profissões que deixam os trabalhadores em constante risco de acidentes ou de adoecimento no trabalho. Na indústria 4.0, o trabalhador pode ser substituído por robôs que podem fazer a mesma função de forma mais eficiente, por sua vez, o trabalhador estaria livre de riscos. Mas, por outro lado, se a empresa não realocar o trabalhador para outra função, haverá demissões massivas, o que seria um grande impacto social negativo que se pode verificar desde a primeira revolução industrial.

2.6.1. As barreiras da indústria 4.0 no Brasil

Os desafios para a implantação da Indústria 4.0 no Brasil considerada a quarta revolução industrial caracterizado como indústria 4.0, precisa aprofundar os limites e possibilidades do desenvolvimento industrial brasileiro, especialmente diante das transformações da indústria mundial e a conseqüente intensificação da competição global e da reorganização de empresas transnacionais.

Devido à falta de políticas industriais e de desenvolvimento e à combinação de altas taxas de juros, falta de investimentos, taxas de câmbio sobrevalorizadas e abertura comercial exagerada, o processo de industrialização alcançado nas décadas anteriores se deteriorou. Nesse caso, ocorre uma desindustrialização prejudicial que enfraquece o país e prejudica sua economia (CANO, 2012).

Os principais obstáculos internos que a indústria do país enfrenta atualmente na adoção de tecnologia e manufatura avançada são os altos custos de implantação e a indefinição do conhecimento sobre o retorno do investimento aplicado nas digitalizações e, em terceiro lugar, as dificuldades de implantação devido a estruturas e culturas da indústria. Quanto ao ambiente externo, as barreiras enfrentadas pelo mercado de trabalho destacam-se pela insuficiência da infraestrutura de telecomunicações do país, pela ausência de linhas de financiamento adequadas e pela falta de profissionais e mão de obra qualificada para atender a demanda (CNI, 2016).

É muito importante que as empresas da indústria brasileira encontrem alternativas para melhorar o desenvolvimento de suas práticas de trabalho. Neste sentido, as tecnologias denominadas cenários de “Indústria 4.0” podem ser um importante aliado em todo o processo. No entanto, a indústria brasileira ainda se encontra nos estágios iniciais de adoção dessas tecnologias em suas linhas de produção.

As empresas raramente investem em questões de tecnologia mais moderna, incluindo o alto custo de implementação da tecnologia e o conhecimento dos operadores de treinamento, além de informações pouco claras sobre os retornos e melhorias que essas tecnologias podem alcançar na realidade da empresa.

No nível industrial, essas tecnologias representam avanços significativos no aumento da produtividade e padronização, mas ainda existem algumas barreiras a serem superadas, como o impacto negativo do aumento da cobertura dessas

tecnologias na criação de empregos na indústria. As tecnologias representativas da Indústria 4.0 estão presentes principalmente na Europa e na Ásia, onde as indústrias são mais avançadas e tecnológicas, ainda há um longo caminho a percorrer no Brasil onde as empresas têm que se adaptar a este novo contexto, caso contrário, terão dificuldades no médio e longo prazo, capazes de competir internacionalmente pelas falhas tecnológicas, porém, as ações devem partir não só dos empresários, mas também das políticas públicas que visam estimular e se abrir para o surgimento dessas tecnologias nas organizações brasileiras.

Na primeira dimensão (produto e processo de fabricação), deve-se observar que o impacto irá variar dependendo se a indústria é um processo de produção contínuo ou um processo discreto, também chamado de indústria de manufatura ou de montagem. No processo contínuo, o processo de produção não é interrompido, as matérias-primas e outros insumos entram no início do processo juntas e um ou mais produtos são produzidos ao final da produção. Um exemplo de indústria com um processo de produção contínuo são bens intermediários, como aço e produtos químicos.

2.7. Características físicas da 4ª revolução industrial

A Quarta Revolução Industrial oferece um salto de produtividade com custos reduzidos e maior integração entre o físico e o virtual (CASSAPO, 2016). Trata-se de “um conceito de indústria proposto recentemente e que engloba as principais inovações tecnológicas dos campos de automação, controle e tecnologia da informação, aplicadas aos processos de manufatura” (SILVEIRA, 2017). A INDÚSTRIA 4.0 tende a mudar a organização do sistema de produção, todos os equipamentos envolvidos no processo estarão interconectados, trocando informações que permitirão mudanças em sua programação de acordo com os 18 eventos que ocorrerem tanto dentro quanto fora do ambiente industrial (VENTURELLI, 2016).

Uma das premissas da Indústria 4.0 é realizar a conexão da fábrica da vida real propriamente dita com as novas realidades virtuais que vêm surgindo, para assim poder se manter ativa no mercado, e preparadas para os desafios diários. O impacto da realidade virtual na realidade é cada vez mais importante, diminuindo vários custos e outras coisas na indústria global. Devido ao fato de serem de fácil manuseio e

acessível, os Cobots estão diminuindo as dificuldades da automação de maneira expressiva, pois permitem a realizar a automação em locais anteriormente vistos como inacessíveis e complexos.

Essas ferramentas são responsáveis por receber, coletar, gerenciar, analisar, interpretar e comunicar grandes quantidades de informações de várias partes do sistema de produção. Elas também são responsáveis por executar a tomada de decisões descentralizadas e permitir a simulação de toda a cadeia de abastecimento e de todos os processos nela contidos para tomar decisões eficazes (DOPICO et al., 2016).

2.8. Características biológicas da 4ª revolução industrial

Notícias sobre tecnologias como inteligência artificial, Internet das coisas, manufatura aditiva, robótica e *big data* (massa de informações geradas por todo o sistema) relacionadas à terminologia da Indústria 4.0 são amplamente divulgadas. No entanto, este conceito abrange muitas outras disciplinas e é tão importante quanto seu desenvolvimento. Uma delas é a biologia sintética, *Bioprinting 3D* (bioimpressão tridimensional), que, em conjunto com outras tecnologias, pode ajudar a indústria a otimizar seus processos, trazendo mudanças reais para a sociedade.

A combinação de engenharia genética e impressão 3D permitirá a impressão de tecidos vivos com bioprinting para cirurgia. Essa tecnologia pode ser usada para imprimir tecidos de pele, ossos, coração e fígado. Com o desenvolvimento subsequente da tecnologia, os órgãos podem ser impressos para transplante.

Na prática, isso significa que, sob a ideia da Indústria 4.0, a biologia pode construir novos organismos vivos para tornar os processos do próprio corpo ou compostos químicos mais inteligentes e otimizados.

O estudo de microrganismos para a produção de compostos industriais é um dos campos mais famosos da biologia sintética. No quarto conceito, ajuda a alocar mais inteligência no processo de fabricação e otimização de recursos ao construir um combustível mais potente e menos poluente. Por exemplo, na indústria do petróleo, a biologia sintética é usada para impulsionar novos processos de refino de petróleo para que novos compostos possam ser produzidos a partir dessa matéria-prima. Outra aplicação industrial é substituir ingredientes naturais por ingredientes geneticamente

modificados para aumentar a produtividade sem afetar diretamente o meio ambiente. Por meio da biologia sintética, por exemplo, bactérias geneticamente modificadas podem ser utilizadas para produzir algodão e náilon.

2.9. Características digitais da 4ª revolução industrial

De acordo com Wang (2016), recentemente, as tecnologias emergentes, como por exemplo, internet das coisas, redes de sensores sem fio, *big data*, computação em nuvem, sistema embarcado e internet móvel, estão sendo introduzidas nos ambientes de produção, dando início a uma quarta revolução industrial.

Se tratando de tecnologias emergentes como a Internet das Coisas, redes de sensores sem fio, *big data*, computação em nuvem, sistemas embarcados e Internet móvel, sabe-se que nos últimos anos ela vem se tornando cada vez mais forte, e foram introduzidas no cenário dos processos de produção, dando início a quarta revolução industrial (WANG, 2016).

Segundo Saltiél (2017), os produtos inteligentes salvam as informações necessárias ao processo de produção por meio da tecnologia sem fio. A conexão entre fábricas inteligentes e produtos inteligentes é o foco da Indústria 4.0. Os materiais de produção recebem informações através de diversos sensores espalhados pela fábrica, todo esses sensores são conectados entre si para que possam tomar decisões independentes. A própria fábrica pode identificar e corrigir problemas encontrados no processo de produção.

Através das inovadoras tecnologias sem fio que existem no mercado, foram criados os produtos inteligentes, com um determinado papel de poder salvar e coletar as informações necessárias no processo de produção. Dessa forma, a conexão entre fábricas inteligentes e produtos inteligentes é o foco da Indústria 4.0, estabelecendo uma comunicação de maneira rápida e eficaz. Os materiais que integram o processo de produção, recebem informações por meio de múltiplos sensores espalhados pela fábrica, todos os sensores são conectados entre si, para que a tomada de decisões seja autônoma, sendo assim proporcionando a própria fábrica identificar e corrigir problemas encontrados no processo produtivo.

A Indústria 4.0 percebe que seu sistema inteligente possui alta capacidade de tomada de decisão autônoma. Seu crescimento começou com o aumento do investimento em tecnologia para melhorar a eficiência dos processos de produção.

A Indústria 4.0 é caracterizada por vários sistemas inteligentes devido ao uso de tecnologia avançada, por isso tem uma alta capacidade de definir decisões de forma independente. Seu crescimento começou com o aumento do investimento em tecnologia para melhorar a eficiência do processo produtivo.

Segundo Rizzo (2016), a indústria 4.0 é a descentralização dos processos produtivos e uma grande manifestação de dispositivos inteligentes interconectados dentro de uma cadeia produtiva. Rizzo explicou ainda que essas indústrias estão adotando novas tecnologias para a tecnologia da informação e estão em constante desenvolvimento no campo da automação industrial, formando um sistema físico-cibernético. Com o desenvolvimento da Indústria 4.0, as informações passaram por uma enorme digitalização, proporcionando ao mercado métodos de fabricação flexíveis e ajustáveis.

Um dos objetivos da Indústria 4.0 é descentralizar os processos de produção e integrar um grande número de dispositivos inteligentes interconectados na cadeia de produção. Além disso, essas indústrias vêm adotando novas tecnologias para essas elevadas obtenções de informações e estão em constante desenvolvimento no campo da automação industrial, formando assim um sistema físico-cibernético. Com o desenvolvimento da Indústria 4.0, as informações passaram por uma enorme digitalização, fornecendo ao mercado métodos de fabricação flexíveis e ajustáveis (RIZZO, 2016).

De acordo com a pesquisa de Lins (2015), a conectividade dentro da indústria passou por múltiplos níveis, onde essa percepção pode ser fornecida por meio de diversos dispositivos diferentes, os quais contêm características próprias de coleta de informações. Tais dispositivos podem ter conectividades como wireless, RFID (*radio-frequency identification*) ou identificação por radiofrequência, Bluetooth ou Comunicação sem fio, NFC (*Near Field Communication*) ou Comunicação de Campo Próximo. A análise de Lins inclui uma arquitetura que permite a comunicação eficaz entre fábricas ou entre máquinas. Esta arquitetura é baseada no seguinte:

- Máquinas Inteligentes: Inclui comunicação máquina a máquina ou a comunicação de máquina com outros dispositivos;

- Dispositivos inteligentes: Diferentes dispositivos dentro do ambiente fabril ou fora se comunicando os dispositivos podem ser de campo, móveis ou operacionais;
- Processos de fábrica inteligentes: A comunicação dinâmica, eficiente, automatizada e em tempo real nos processos;
- Engenharia Inteligente: A percepção de melhorar os processos de acordo com dados levantados dentro e fora da fábrica;
- Fabricação de TI: Aplicações voltadas ao melhoramento e coleta de dados na indústria. Esses softwares podem ser utilizados em sensores, redes sem fio ou em qualquer tipo de aplicação de coleta da fábrica;
- Logística inteligente: Incluem ferramentas para gerir o processo, além de serem uma logística auto gerenciáveis, em que esta reage de modo inteligente e tem uma percepção rápida a mudanças inesperadas da produção;
- Big Data: Conjunto de dados maior e mais complexo, especialmente de novas fontes de dados. São dados armazenados em volumes crescentes e com velocidade cada vez maior;
- Fornecedores inteligentes: O compartilhamento e conectividade de informações em tempo real com o fornecedor.

3. GESTÃO DA INOVAÇÃO

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008), a gestão da inovação pode ser entendida como o elemento básico do planejamento, organização e coordenação do desenvolvimento e obtenção de resultados inovadores. Portanto, pode-se dizer que se trata de um processo que deve envolver diferentes níveis de conhecimento, pois requer propostas, acompanhamento e confirmação de ideias e projetos. Portanto, a inovação deve permear toda a organização e se integrar em suas várias dimensões organizacionais.

Porter (1986) enfatizou que as organizações precisam definir metas e objetivos relacionados a políticas, observar pontos fortes e fracos, determinar limites internos, oportunidades e ameaças, para determinar seus limites externos, reforçando a necessidade das organizações aprenderem a competir, buscando a melhoria contínua e superando barreiras inerentes às mudanças e à inovação.

De acordo com a Organisation for Economic Co-operation and Development (OCDE, 2005), a inovação pode estar presente em uma empresa através de quatro formas:

1. Inovação de Produto: Apresentar produtos novos ou aprimorados em termos de características ou usos;

2. Inovação de Processo: Implementação de método de produção diferenciado, ou novo, ou melhorado;

3. Inovação de Marketing: Aplicação de um método de marketing novo com alterações na concepção do produto, embalagem, posicionamento no mercado, promoção ou fixação de preços;

4. Inovação Organizacional: Introdução de novo método organizacional nas práticas gerenciais da empresa, na organização do local de trabalho ou mesmo nas relações externas e internas da firma. Nesse caso, podem ser aspectos tangíveis e intangíveis.

Empresas e departamentos de diferentes portes são forçados a encontrar novas alternativas devido à globalização e outras mudanças como a globalização, a necessidade de gerir adequadamente para gerar inovação e competitividade.

As vantagens competitivas precisam ser reinventadas e os setores de baixa intensidade em tecnologia e conhecimento perdem participação econômica. O desafio de produzir mais e melhor vai sendo substituído pelo desafio de inovar os produtos, serviços, processos e sistemas gerenciais (VAZ, FAGUNDES, PINHEIRO, 2009).

3.1 Open e Closed Innovation

Esse método foi proposto por Chesbrough, que realizou um estudo com grandes empresas no século XX. Nessa pesquisa, ele determinou que as empresas que controlam o sucesso da inovação possuem conceitos baseados em um modelo de inovação fechado, ou seja, geram suas próprias ideias, desenvolvem, comercializam e distribuem.

As empresas que usam um modelo de inovação aberta irão importar e exportar ideias para o mercado para geração de valores. Nesse sentido, as empresas estabelecem relações de cooperação com instituições de pesquisa, universidades,

fornecedores, clientes e até mesmo concorrentes para desenvolver a tecnologia de seus produtos e serviços (Chesbrough, 2003).

Ainda Chesbrough (2003) destacou que o modelo de inovação aberta é o oposto do modelo tradicional adotado pela maioria das grandes empresas, no modelo tradicional as grandes empresas investem fortemente em grandes centros internos de P&D. Estes são considerados estratégicos porque representam barreiras à entrada de novos mercados, pois apenas as grandes empresas têm capital para investir em projetos de P&D de longo prazo. Este modelo tradicional é denominado "inovação fechada" por Chesbrough, e é baseado nas seguintes premissas:

1. O centro de P&D deve contar com os melhores profissionais do mercado;
2. A própria empresa deve descobrir, financiar, desenvolver e comercializar sua própria tecnologia;
3. O primeiro a descobrir esta tecnologia é o primeiro a introduzi-la no mercado;
4. As empresas que inovam primeiro no mercado têm a maior vantagem;
5. As empresas líderes de investimento em P&D terão as melhores idéias e liderarão o mercado;
6. Você deve controlar a propriedade intelectual (PI) para evitar que os concorrentes tirem proveito das ideias de outras empresas.

Portanto, diante dessa nova realidade, o novo modelo denominado "inovação aberta" pressupõe que as empresas devem utilizar fontes externas de ideias para melhorar sua competitividade na geração de novas tecnologias, e sempre contar com um modelo de negócios sólido, o que é importante para a tecnologia no mercado.

4. SURVEY

A gestão da inovação é a estrutura de um processo de inovação específico, com início (entrada), meio (processamento) e fim (produção e geração de resultados). Em suma, a gestão da inovação inclui o estabelecimento de meios e métodos para criar valor e colocar as ideias em prática.

Para verificar a situação presente no Triângulo Mineiro, foi realizado um questionário com 101 empresas de grande, médio e pequeno porte, onde responderam um total de 10 perguntas, sendo 9 fechadas e 1 aberta, sendo elas:

- 1 – Qual o ramo de atividade da sua empresa?
- 2 – Considerando uma escala de 0 a 10 no nível de automação da sua empresa, onde 0 é considerado nenhuma atividade automatizada, e 10 é considerado todo processo automatizado, como você considera o nível de automação atual da empresa onde trabalha?
- 3 – A empresa teve que demitir funcionários por conta da pandemia?
- 4 – A empresa teve que deslocar funcionários para o trabalho Home-Office por conta da pandemia?
- 5 – A empresa está adotando alguma estratégia para enfrentar os reflexos da pandemia?
- 6 – A empresa investe em P&D?
- 7 - A empresa tem um sistema formal para colher sugestões dos colaboradores?
- 8 - A empresa adota alguma prática de relacionamento ou pesquisa sistemática para identificar as necessidades do mercado ou dos clientes?
- 9 - Algum serviço ou produto lançado nos últimos 3 anos decorreu de informações obtidas ou necessidades percebidas junto aos clientes?
- 10 – Sabendo que o papel da Gestão da Inovação é tornar o ambiente de negócio propício a geração de ideias inovadoras, qual a probabilidade de implementação do conceito de Gestão da Inovação dentro da empresa onde trabalha?

A figura 1 representa o ramo de atividade das empresas.

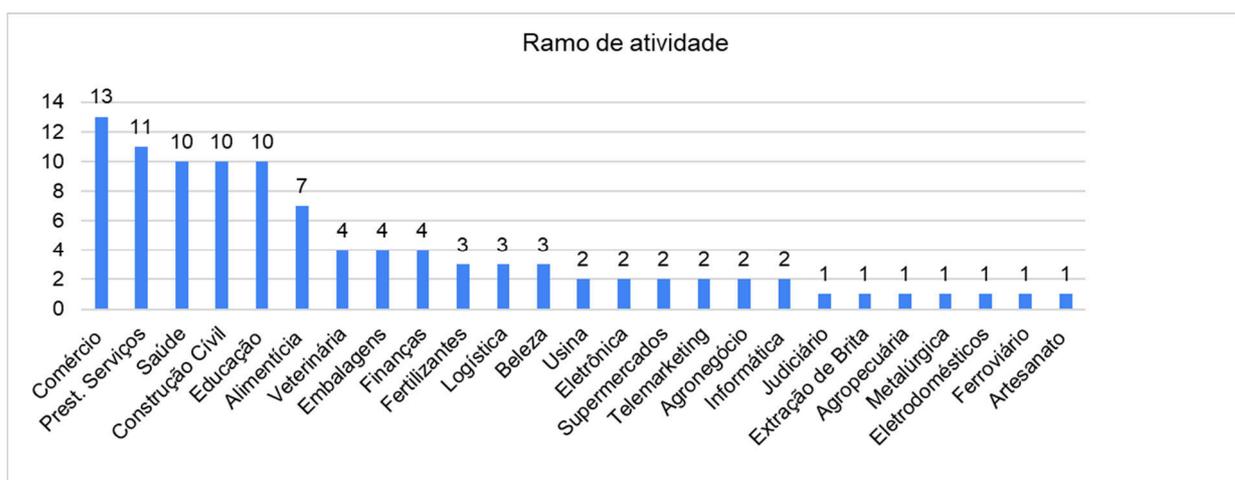


Figura 1 – Ramo da Empresa.

Fonte: Autores (2020).

Nota-se que a maior parcela das empresas entrevistadas são comércios e prestadores de serviços, seguido pela área da educação, saúde e de construção civil. Dentre as empresas entrevistadas, com relação ao seu porte.

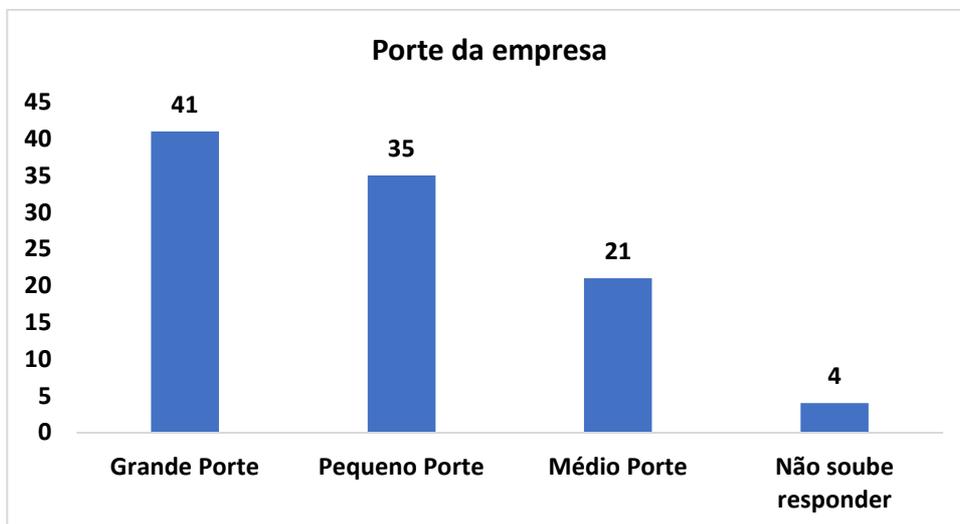


Figura 2: Porte das empresas.
Fonte: Autores (2020).

Das empresas entrevistadas, maior parte delas constitui-se de empresas de Grande e Pequeno porte, sendo as de grande porte, liderada pelas empresas da área da saúde, e pequeno porte pelos Comércios.

A seguir a figura 3 representa o nível de automação dos processos das empresas.

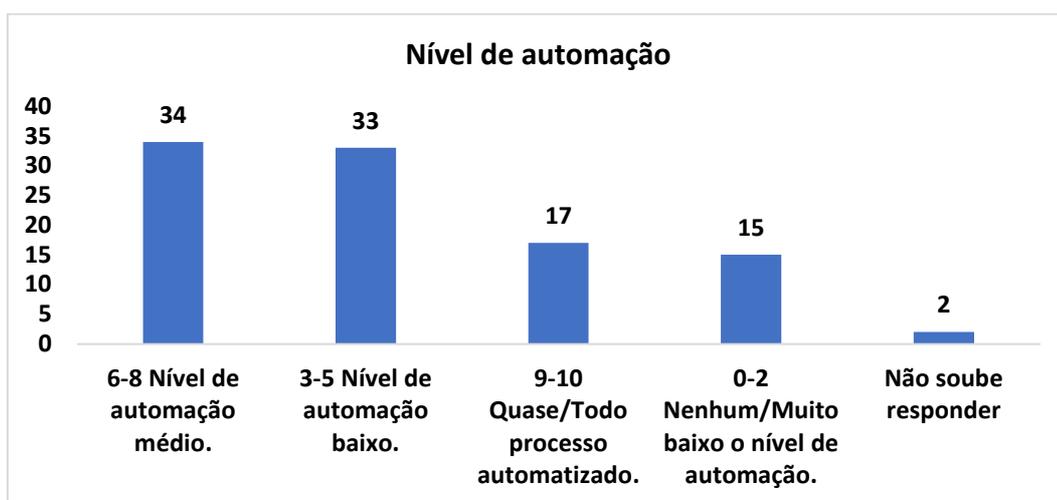


Figura 3: Nível de automação.
Fonte: Autores (2020).

A figura 4 representa um gráfico comparativo se a empresa teve ou não que deslocar seus funcionários para trabalho home office.

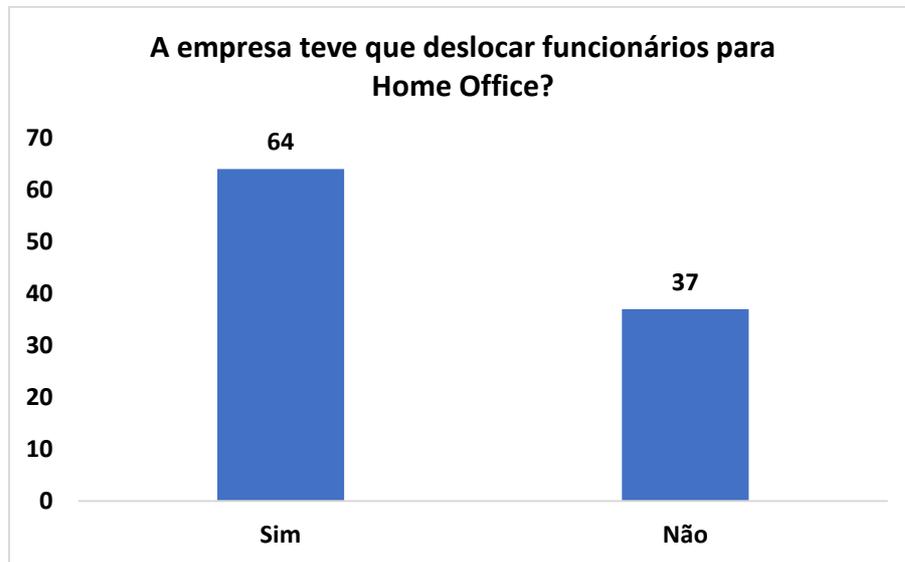


Figura 4: Deslocamento de funcionários Home Office.
Fonte: Autores (2020).

A figura 5 questiona se a empresa está adotando alguma medida estratégica para enfrentar os reflexos da pandemia.

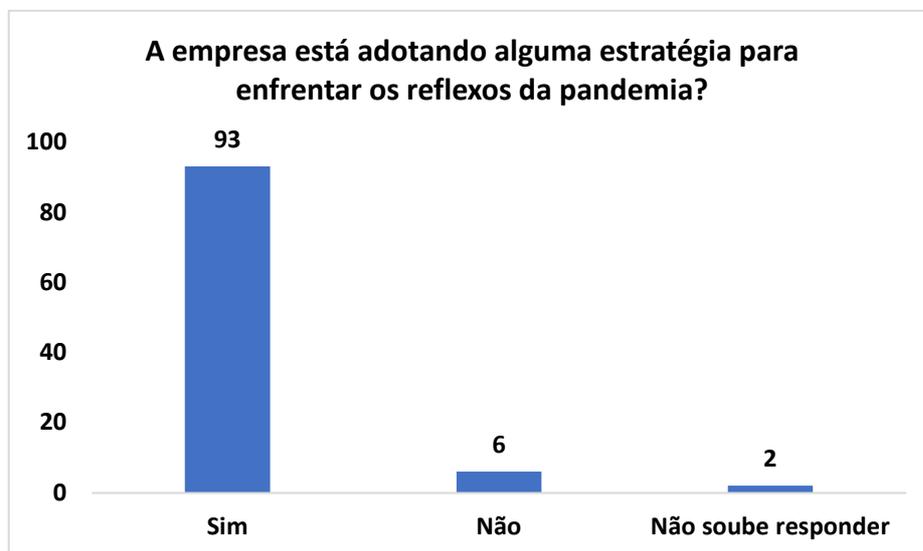


Figura 5: Estratégias para enfrentar os reflexos da pandemia.
Fonte: Autores (2020).

A Figura 6 relata se as empresas possuem uma área voltada para P&D.

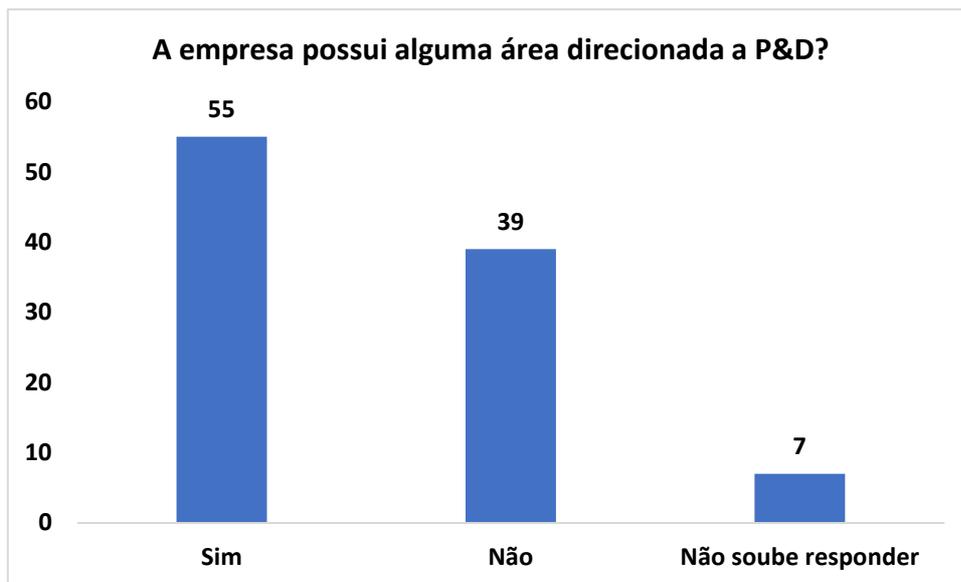


Figura 6: Setor P&D.
Fonte: Autores (2020).

A figura 7 exibe se a empresa possui algum meio formal para colher sugestões de seus colaboradores.



Figura 7: Sistema formal para colher sugestões dos colaboradores
Fonte: Autores (2020).

A figura a seguir representa um gráfico se as empresas pesquisadas adotam alguma prática para identificar as necessidades do mercado.

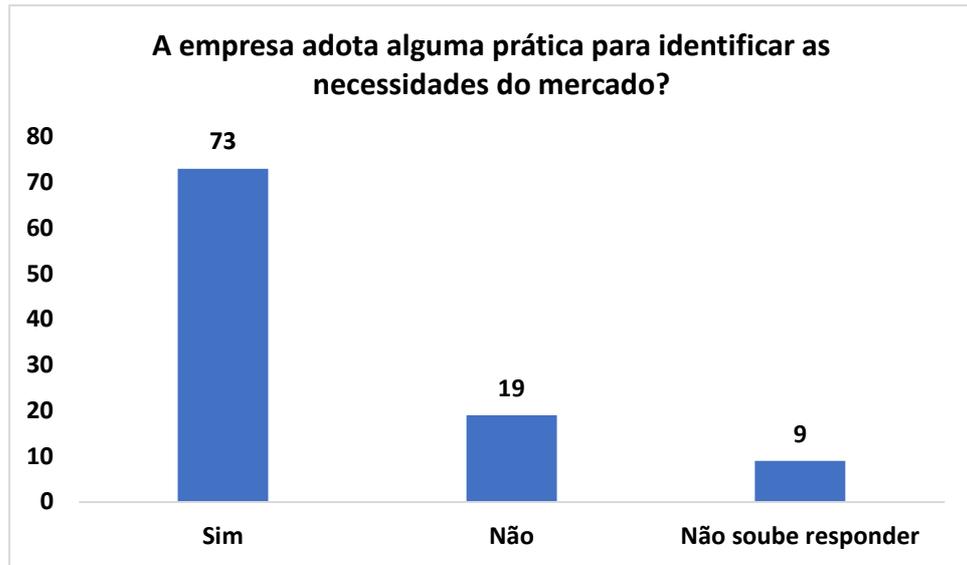


Figura 8: Adotamento de práticas para identificação de necessidades.
Fonte: Autores (2020).

A figura 9 relata se algum produto lançado nos últimos 3 anos decorreu de informações obtidas através das necessidades percebidas junto aos clientes.



Figura 9: Necessidades percebidas junto ao cliente.
Fonte: Autores (2020).

A figura 10 representa a probabilidade de implementação do conceito de Gestão da Inovação.

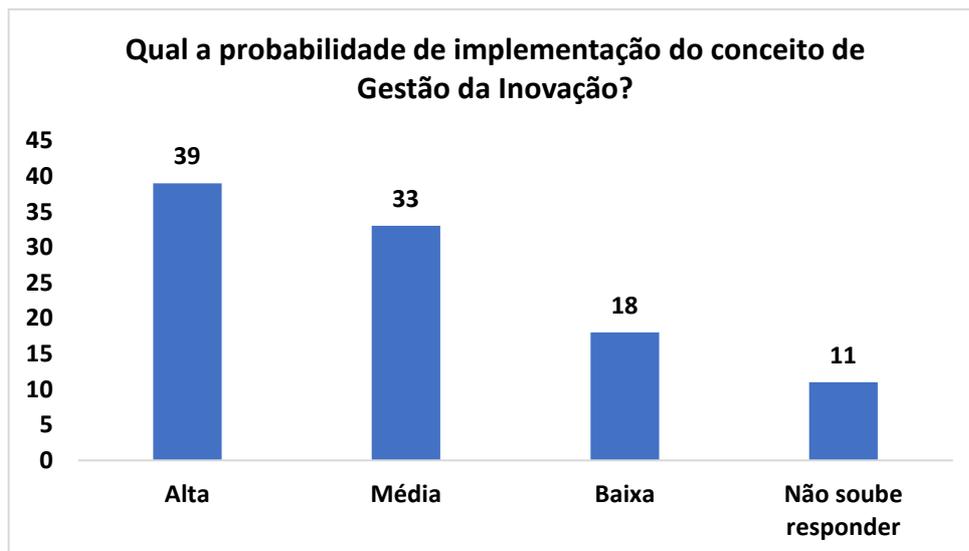


Figura 10: Probabilidade de implementação da Gestão da Inovação.
Fonte: Autores (2020).

4.1. Análise dos dados

Observa-se que após apuração das pesquisas, a inovação é essencial para manter a competitividade e sustentabilidade corporativa, e é o tema de maior destaque no mundo corporativo atual. Porém, a inovação não é suficiente para alcançar bons resultados. Além disso, a gestão da inovação é necessária, pois ela colocará o potencial de inovação da sua empresa em uma realidade concreta e lucrativa.

Foi realizado um levantamento entre as empresas de pequeno, médio e grande porte, referente a quantidade de empresas que investem em P&D. Com relação ao porte das empresas, o gráfico abaixo representa o investimento em P&D de acordo com o porte das empresas.

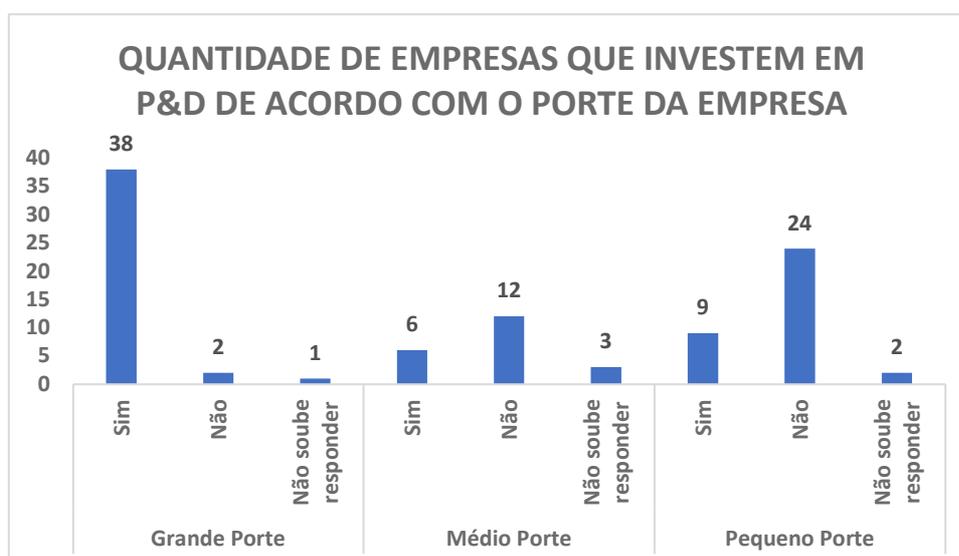


Figura 11: Empresas que investem em P&D de acordo com o seu porte.
 Fonte: Autores (2020).

A seguir, a figura 12 que demonstra a representatividade das empresas mediante ao seu porte.

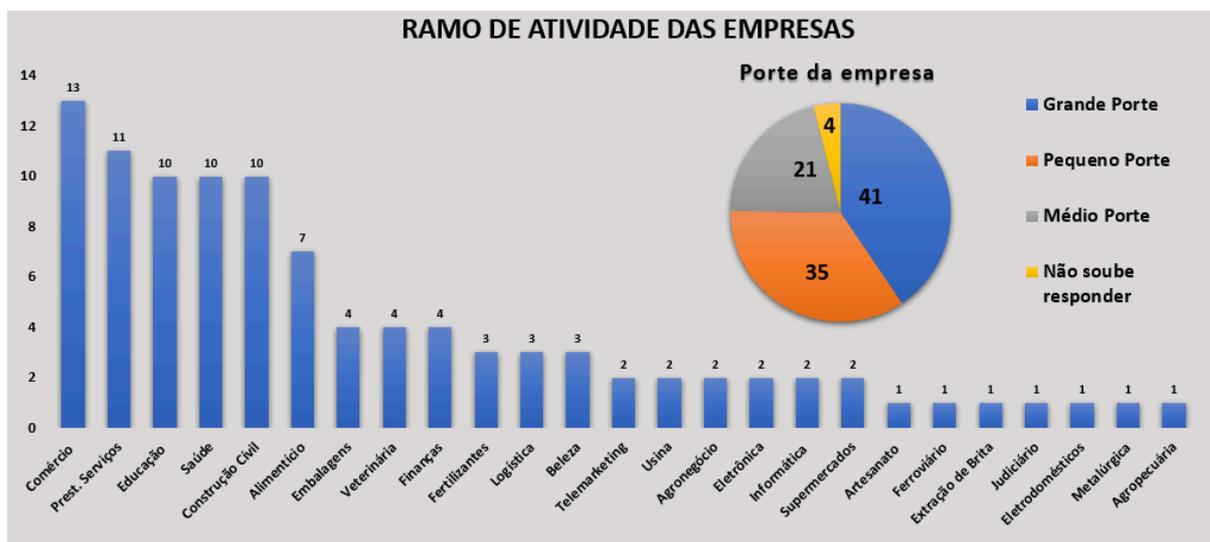


Figura 12: Representatividade das empresas.
 Fonte: Autores (2020).

4.2. Propostas de melhorias

Serão definidas duas propostas de melhorias na qual sua aplicação independe do porte da empresa. Sendo elas:

4.2.1 Medir o progresso da inovação

Medir o progresso da inovação é uma parte importante do modelo de inovação de qualquer empresa: se não pode ser medido, não pode ser gerenciado. As empresas podem usar mais de 100 tipos de indicadores de inovação, e essa diversidade geralmente traz incerteza sobre qual indicador é o mais importante.

Etapa 1 – Por que medir?

Se a resposta for “o processo de inovação é estratégico para nossa empresa e precisamos demonstrar resultados”, então a justificativa mais forte para criar métricas de inovação está pronta. Mas, por outro lado, se a inovação ainda carece do apoio de diretores e gerentes, não há razão para perder tempo medindo a inovação. Você precisa saber que há suporte necessário para fazer essa medição.

Etapa 2 – O que medir?

Deve haver um elo entre estratégia corporativa e inovação para que ações inovadoras façam sentido para a empresa. Ao direcionar os objetivos estratégicos da empresa para a inovação, os indicadores que medem a inovação também serão uma indicação da estratégia da empresa a ser implementada. Para medir, você precisa saber o tipo de inovação a ser medida. Embora algumas categorias de indicadores (custo, tempo e qualidade) possam ser as mesmas para todos os tipos de inovação, entender o tipo de inovação ajuda na construção dos indicadores, na implementação dos elementos de medição dos indicadores e na tomada de decisões. Os tipos de inovação podem ser variados, vejamos: novos produtos e serviços, novos processos de fabricação, novos fornecedores, novos modelos de negócios, novos métodos de trabalho, novas competências, novas parcerias, novos ativos, novos canais, novas necessidades dos consumidores, novos mercados, novas tecnologias.

Etapa 3 – Como medir?

No geral, o processo pode ser medido de pelo menos 5 perspectivas, sendo elas:

- **Perspectiva de Produtividade**

A relação entre a saída e a entrada do processo mede a eficácia do processo. A inovação pode ser medida, por exemplo, como: índice de eficiência de inovação incremental: o número de inovações incrementais em relação ao número total de ideias; ou a taxa de eficiência econômica do trabalho básico de inovação - o valor da renda básica da inovação - o nível de gastos com trabalho envolvido em todos os projetos básicos de inovação.

- **Perspectiva de Resultado**

O resultado do processo de medição. A inovação é um conceito inevitável, requer criatividade e comunicação. As ideias são usadas ou vendidas mais. Portanto, os resultados do processo de inovação devem ser medidos em termos das duas partes do conceito. O resultado pode ser medido pelo próprio final do projeto ou pelo retorno financeiro.

- **Perspectiva de Processo**

O nível de operação diário do processo de medição, como a inovação geralmente ocorre em um processo hierárquico, ela pode ser medida dentro e entre os estágios: Fase de conceituação, números de horas-homem (h/h) envolvidos na

conceituação, nível de gasto em h/h. A fase de projeto, a inovação pode seguir as medidas tradicionais das disciplinas de gerenciamento de projetos, como: taxa de atraso de cronograma, estudo de estouro de orçamento.

- Perspectiva de Entrada de Processo

Mede o nível dos recursos de entrada do processo, que são os recursos que se transformam e os recursos que se transformam antes de iniciar a execução do próprio processo, como o nível de disponibilidade em horas para testes/simulações em ambiente produtivo, nível de disponibilidade de mão de obra.

- Perspectiva de Impacto

Ele mede o escopo da inovação além dos resultados. O impacto da inovação nas partes interessadas da empresa pode ser medido, como o impacto do trabalho de reposição nas comunidades locais; Impacto econômico na sociedade organizada de empregadores na forma de oportunidades de negócios; O impacto dos aumentos de impostos no governo; O impacto na satisfação do funcionário no trabalho.

Etapa 4: Qual precisão?

É necessário estabelecer metas para indicadores de inovação. A meta deve refletir a situação real da empresa e ser consistente com a média do mercado. Se houver algum problema no processo de inovação, o target deve ser reavaliado após determinado período de avaliação ou mesmo em caso de emergência. Vale lembrar que os indicadores precisam de escala, escopo de tomada de decisão, distribuição de ajuste entre indicadores quantitativos e qualitativos, níveis de limite e outros aspectos que afetam a precisão dos indicadores. Além disso, é necessário conhecer a frequência de medição, a responsabilidade da coleta, o grau de automação da coleta, a técnica de análise e a representação dos números coletados.

Etapa 5: O que fazer com o medido?

Os indicadores de inovação transmitem informações importantes sobre o desempenho de portfólios de produtos inovadores aos gestores. Se o desempenho for bom, as decisões baseadas nesses resultados devem manter e encorajar as melhores práticas. Se o desempenho for recorrente ou for inferior ao esperado, você precisa delinear o nível de operação para corrigir a trajetória e acionar emergências. Considerar o grupo decisório no processo de inovação de forma planejada pode evitar acidentes e riscos do sucesso da inovação. Estabelecer a estrutura de indicadores de

inovação não é uma tarefa fácil, mas não é uma proeza de selagem que poucos conseguem fazer. O mais difícil é transformar o ambiente da empresa e a competitividade de seus segmentos de mercado para formular corretamente o conjunto de indicadores

- Desenvolva ou otimize estratégias de inovação

Se a empresa não tiver um plano estratégico claro, é impossível criar formas inovadoras de pensar dentro da empresa. Isso significa que a organização precisa considerar os padrões da empresa, ferramentas necessárias, inovações, indicadores, planos de ação e indicadores de desempenho para determinar as metas a serem alcançadas no futuro. No entanto, todos esses fatores devem estar focados em práticas inovadoras

- Incentive as ideias inovadora

Dentro da organização, vale a pena desenvolver uma atitude de troca de ideias entre as partes existentes, o que é propício à implementação de ideias inovadoras no espaço. Por esse motivo, considere a integração entre os departamentos e as equipes da empresa. Isso pode ser alcançado por meio da integração das atividades, do investimento na comunicação interna e do estabelecimento de objetivos comuns entre líderes e colaboradores. Algumas ferramentas podem ser usadas para facilitar a comunicação interna, como: E-mails; Jornais; Reuniões; Murais de avisos; Noticiários. Vale ressaltar que a reunião de gestão também proporciona um espaço de diálogo, para que os colaboradores possam participar ativamente, o que facilita a troca de ideias e sugestões. No entanto, essas reuniões precisam ser consideradas organizadas de forma a não desperdiçar tempo e dinheiro.

- Invista em tecnologias

As inovações tecnológicas são ferramentas importantes para melhorar a inovação de uma empresa. Portanto, ao utilizar bons serviços e softwares de TI, é possível desenvolver diversas estratégias inovadoras, além de oferecer recursos e informações às equipes da organização para que possam trabalhar as inovações de maneira adequada. Isso porque, assim como um cientista precisa de laboratórios para fazer pesquisas, os funcionários da empresa precisam dos elementos necessários para o bom desenvolvimento da inovação. Afinal, as ideias não fazem sentido se não podem ser aplicadas. Além disso, como mencionado anteriormente, a comunicação

interna é algo que deve ser valorizado nas empresas. No entanto, a tecnologia também promove o diálogo no espaço, como é o caso de softwares de comunicação que podem ser implementados em uma organização para maior integração entre diferentes setores.

- Valorize novas ideias

Frequentemente, os líderes organizacionais têm visões muito diferentes dos processos de negócios dos funcionários. Ou seja, quando atuam diretamente nas atividades da empresa, por exemplo, como funcionários de fabricantes de alarmes de incêndio, podem apresentar ideias práticas e eficazes e colaborar com a inovação. Todos os esforços de todas as partes envolvidas nas operações da empresa podem efetivamente aprimorar o pensamento inovador. Outra medida que pode ser tomada é o sistema de recompensas. Portanto, quando os funcionários apresentam ideias que são realmente benéficas para a empresa, isso trará dividendos em dinheiro.

- Desenvolva um comitê de inovação

O Comitê de Inovação é apenas um grupo de profissionais selecionados para desenvolver uma cultura de inovação dentro da empresa. Por esse motivo, recomenda-se que o comitê seja composto por membros multidisciplinares com níveis internos. Dessa forma, os fabricantes de embalagens podem formar um comitê de inovação composto por funcionários com diferentes habilidades, funções, posições, responsabilidades e experiências. Isso porque a diversidade de ideias é o principal fator para o surgimento da inovação. Geralmente, as atividades do Comitê de Inovação incluem a criação de um portfólio de inovação, seleção de ideias, mediação de debates e medição e comunicação dos resultados das discussões no encontro. Por fim, o Comitê de Inovação deve ser capaz de formular ações para o alcance da inovação. Neste sentido, tendo em conta todas as informações anteriores sobre como implementar o pensamento inovador nas empresas, verifica-se que a inovação não é uma questão simples e deve ser levada a sério num mercado cada vez mais competitivo e dinâmico. As organizações focadas na inovação têm mais probabilidade de se diferenciar de seus concorrentes ganhando participação de mercado. É importante perceber que qualquer tipo de negócio pode alavancar a inovação, como de postos de gasolina a lojas com etiquetas de cetim personalizadas. No entanto, isso

só pode acontecer se as etapas acima forem seguidas. Depois de entender a estratégia usada, a tarefa de desenvolver novas ideias é natural.

4.2.2 Implementação de um planejamento estratégico

Para as empresas de pequeno porte e médio porte é imprescindível a implementação de um planejamento estratégico, pois ele auxiliará no processo decisório, na administração de recursos, focando no longo prazo, compreendendo as mudanças internas e externas, sabendo identificar as oportunidades de melhorias.

Para implementação do planejamento são necessários seguir algumas premissas, sendo elas:

- Definir o negócio (visão, missão e valores): É fundamental apontar com precisão qual a finalidade do negócio, avaliar em qual direção a organização está seguindo.
- Avaliar o ambiente: Essa etapa é composta por duas análises distintas: a avaliação do ambiente interno da organização e do seu ambiente externo. Retoma a ideia defendida pela matriz SWOT, pois desta forma, essas avaliações buscam identificar as oportunidades e ameaças do mercado, bem como detectar os pontos fortes e fracos da organização.
- Estabelecer as estratégias: Após analisar o ambiente e a empresa, a organização obterá informações para que possa formular estratégias de longo ou curto prazo de forma a atender aos objetivos esperados.
- Implementação: nessa fase é essencial garantir que os todos envolvidos estejam integrados, por exemplo, os profissionais devem entender claramente a estratégia, a fim de orientar ações e decisões, e a estrutura organizacional bem como o sistema de informações devem ser avaliados verificando a necessidade de mudanças. É fundamental alinhar o plano tático e operacional com a estratégia, com o intuito de alcançar os resultados pretendidos.
- Controle e avaliação: Com base nas metas que serão utilizadas para monitorar os resultados a serem alcançados em cada etapa do planejamento, objetiva-se verificar se a estratégia está alcançando os resultados a ela associados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de inovar coloca as organizações em meio a um grande desafio. A inovação depende de um conjunto intrincado de interações entre elementos tecnológicos e mercadológicos. Promovê-la de forma sistemática no contexto empresarial demanda a conjunção de fatores humanos e organizacionais integrados a essas dimensões técnicas e de mercado.

É evidente que o ambiente concorrencial e tecnológico do setor, o porte da organização e o sistema nacional de inovação em que uma organização está envolvida são fatores que influenciam a caracterização dos seus obstáculos à inovação. Entretanto, não se pode ignorar a dimensão interna à organização, ligada à forma como ela estrutura e executa seu sistema de gestão da inovação para compreender suas dificuldades específicas. Nesse sentido, as dificuldades para inovar são encaradas aqui como desafios de gestão, sem desprezar a influência das variáveis moderadoras externas nesse processo.

Ao analisar os resultados obtidos, nota-se que as principais causas que impedem o investimento em tecnologia das pequenas e médias empresas são antes de tudo estruturais, abrangendo desde aspectos gerenciais, até financeiros, mercadológicos e tecnológicos. Se esses problemas não forem abordados de forma sistêmica, de nada adiantarão soluções pontuais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. R. DE. **Diplomatizzando: Alemanha: projeto estrategico Industria 4.0 - IEDI**. Disponível em: <<https://diplomattizzando.blogspot.com/2017/09/alemanha-projeto-estrategico-industria.html?m=1>> Acesso em: 13 out. 2020.

AMORIM, Eduardo. A “indústria 4.0” e a sustentabilidade do modelo de financiamento do Regime Geral da Segurança Social. **Cadernos de Direito Actual**, Portugal, v. 5, n. 5, p. 243-254, 2017. Disponível em: <<http://www.cadernosdedereitoactual.es/ojs/index.php/cadernos/article/download/132/93>>. Acesso em: 10 out. 2020.

CANO, Wilson. A desindustrialização no Brasil. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 21, n. 0, p. 831-851, dez. 2012. Disponível em: <<https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/3235/07%20Economia%20e%20Sociedade%20Especial%20Artigo%205.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2020.

CASSAPO, Felipe. **Indústria 4.0** – Indústria - em Revista – Abr a Jun/2016 | Ano III n° 10, p. 14 – 20).

CHESBROUGH, Henry W. **The Era of Open Innovation**. Boston: MIT Sloan Management review, 2003.

CHESBROUGH, H.; CROWTHER, A. K. Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries. *R&D Management* 36 (3), 2006.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **DESAFIOS PARA INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL**. Brasília, 2016.

COUTINHO, Luciano. A terceira revolução industrial e tecnológica. As grandes tendências das mudanças. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 69-87, ago. 1992. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/ecos/article/view/8643306/10830>>. Acesso em: 27 ago. 2020.

DAUDT G., WILLCOX L. D. **Reflexões críticas a partir das experiências dos Estados Unidos e da Alemanha em manufatura avançada**, BNDES Setorial, v. 44, p. 5–46, 2016.

DELOITTE. **Industry 4.0 Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential Technologies**. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>>. Acesso em 09 out 2020.

DOPICO, M.; GOMEZ, A.; DE LA FUENTE, D.; GARCÍA, N.; ROSILLO, R.; PUCHE, J. **A vision of industry 4.0 from an artificial intelligence point of view**. In: **International Conference Artificial Intelligence - ICAI'16**, Las Vegas, USA, 2016. Disponível em: <<http://worldcomp-proceedings.com/proc/p2016/ICA7532.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2020.

DOMBROWSKI, U., WAGNER, T. **Mental strain as field of action in the 4th industrial revolution**. In: *Variety Management in Manufacturing*. Proceedings of the

47th CIRP Conference on Manufacturing Systems. Procedia CIRP 17, 100-105, 2014.

ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, 7., 2011, Maringá. **A IMPORTÂNCIA DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL NO MUNDO DA TECNOLOGIA**. Maringá: Cesumar, 2011. Disponível em: <https://www.unicesumar.edu.br/epcc-2011/wp-content/uploads/sites/86/2016/07/zedequias_vieira_cavalcante2.pdf>. Acesso em: 11 out. 2020.

GRILLETTI, Laís. **Indústria 4.0: As oportunidades de negócio de uma revolução que está em curso**, 2017. Disponível em: <<https://endeavor.org.br/tecnologia/industria-4-0-oportunidades-de-negocio-de-uma-revolucao-que-esta-em-curso/>>. Acesso em: 08 out. 2020.

IEDI. **Indústria 4.0 em perspectiva comparada**. Disponível em: <https://iedi.org.br/artigos/top/analise/analise_iedi_20180705_inovacao.html>. Acesso em: 12 out. 2020.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **ESTRATÉGIAS NACIONAIS PARA A INDÚSTRIA 4.0**. 2018.

LINS, Theo. **Industria 4.0 E IoT: Internet Das Coisas E Automação**, 2015. Disponível em: <<http://www.decom.ufop.br/immobilis/industria-4-0-e-iot/>>. Acesso em: 10 out. 2020.

LU, Y. Industry 4.0: a survey on technologies, applications and open research issues. **Journal of Industrial Information Integration**, v. 6, p. 1-10, 2017.

LUCENA, F. A.; ROSELINO, J. E. **A Indústria 4.0: Uma análise comparativa entre as experiências da: Alemanha, EUA, China, Coréia do Sul e Japão**. p. 1227–1237, 2019.

MANCILHA, G., GOMES, J. **Comparative analysis between challenges in a Brazilian perspective and worldwide initiatives in Advanced Manufacturing**, **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 2, p. 209-223, 2018. Disponível em: <<http://www.revista.unifeso.edu.br/index.php/jopic/article/view/1887>> Acesso em 08 out. 2020.

MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY, JAPAN. **New Robot Strategy**. 2015. Disponível em: <http://www.meti.go.jp/english/press/2015/pdf/0123_01b.pdf>. Acesso em: 12 out. 2020.

NUNES, Paulo. **"Taylorismo"**. 2015. Disponível em: <<http://knoow.net/cienceconempr/gestao/taylorismo/>>. Acesso em: 09 out. 2020.

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2005). **Manual de Oslo: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação** (3a ed., Finep, Trad.). Rio de Janeiro: Author; Eurostat; Finep. Recuperado de <http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf>>. Acesso em 08 out. 2020.

PORTER, M. **Estratégia competitiva: técnicas para análises de indústrias e da concorrência**. 7ª edição. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

RIZZO, José. **SAIBA O QUE É A INDÚSTRIA 4.0 E DESCUBRA AS OPORTUNIDADES QUE ELA GERA**. 2018. Disponível em: <<https://geracaocooperacao.com.br/saiba-o-que-e-a-industria-4-0-e-descubra-as-oportunidades-que-ela-gera/>>. Acesso em: 14 out. 2020.

SACOMANO, J. B.; SÁTYRO, W. C. **Indústria 4.0: conceitos fundamentais**. São Paulo: Blusher, 2018.

SALTIÉL, Renan Mathias Ferreira. **Indústria 4.0 e Sistema Hyundai de Produção: suas interações e diferenças**. 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/317369702_Industria_40_e_Sistema_Hyundai_de_Producao_suas_interacoes_e_diferencas/link/5936d780a6fdcca658667c77/download>. Acesso em: 24 out. 2020.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: EDIPRO, 2016.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. Nova York. Crown Business, 2017

SILVA, Márcia Cristina Amaral da; GASPARIN, João Luiz. **A segunda revolução industrial e suas influências sobre a educação escolar brasileira**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS: HISTÓRIA, SOCIEDADE E EDUCAÇÃO NO BRASIL, 8., 2009, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Histedbr, 2009. p. 2-20.

SILVEIRA, C. B. **O que é a Indústria 4.0 e como ela vai impactar o mundo**. Citisystems. 2017. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>>. Acesso em: 12 out. 2020.

Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2008). **Gestão da inovação** (3a ed.). Porto Alegre, Bookman.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. **O surgimento da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação: uma revisão**. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia –ISBN: 978-85-7014- 048-7, 2009. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/anais2009/artigos/1%20CTS/CTS_Artigo8.pdf>. Acesso em 23 out. 2020.

VENTURELLI, M. **Indústria 4.0: uma visão da automação industrial. Automação Industrial**, nov. 2017. Disponível em: <<https://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacao-industrial/>>. Acesso em: 12 out. 2020.

WANG, Shiyong et al. **Implementing Smart Factory of Industrie 4.0**. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/full/10.1155/2016/3159805>>. Acesso em: 08 out. 2020.