

ESTUDO DA APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA 5G NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA DE VEÍCULOS DE CARGAS

ANDRESSA SOARES MARTINS (Fatec Americana)
andressa.martins5@fatec.sp.gov.br

MAURO ROBERTO SCHLUTER (Fatec Americana)
mauro.schluter@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Muito tempo se passou após o início das conexões móveis (1G a 4G) em 1991 e as constantes revoluções na indústria automotiva. Hoje, com a chegada da nova tecnologia 5G, uma nova revolução tecnológica propõe implantar uma mudança evolutiva na maior parte do mundo e um verdadeiro salto para inúmeros setores da economia. Com esse avanço, espera-se novas possibilidades no setor automotivo, revolucionando fábricas com eficiência industrial e inovações automatizadas. Traz consigo uma linha de produção totalmente processada em nuvem numa velocidade no terminal e maior latência, induzindo em uma produtividade eficaz, mais dinâmica e conectada em tempo real.

Há muitas incertezas, mas a expectativa é de resultados positivos na movimentação de cargas e pessoas com maior segurança e melhor desempenho em suas operações, de modo que é de suma importância levantar futuras possibilidades através de operações já existentes ou em desenvolvimento em processos logísticos no setor automotivo.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia 5G; Indústria 4.0; Inovação; Automatização; Logística.

ABSTRACTO

A long time has passed since the start of mobile connections (1G to 4G) in 1991 and the constant revolutions in the automotive industry. Nowadays, with the implementation of the new 5G technology, a new technological revolution proposes to establish an evolutionary change in big part of the world and growth to numerous sectors of the economy. With this progress, new possibilities are expected in the automotive sector, revolutionizing factories with industrial efficiency and automated innovations. The technology presents a fully cloud-processed production line at a terminal speed and higher latency, inducing effective, more dynamic and real-time connected productivity.

Despite the uncertainties, it is expected positive results in the movement of loads and people with greater safety and better performance in their operations, being extremely important to create future possibilities through existing operations or based on logistics processes developments in the automotive sector.

Keywords: 5G technology; Industry 4.0; Innovation; Automation; Logistics.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, com os avanços das tecnologias, o mundo se ajustou a novas ferramentas para a indústria, possibilitando a transição dos sistemas tradicionais para a Indústria 4.0. Atualmente, inúmeros cenários requerem a interconexão de equipamentos; materiais; veículos; ferramentas e trabalhadores possuindo fortes requisitos para conexão em larga escala e comunicação em tempo real, tais como: a implementação de sistemas autônomos e robôs para manuseio de materiais, adoção de soluções de identificação, rastreabilidade e implementação de ferramentas de apoio à decisão para aprimorar o gerenciamento logístico em geral. Para uma indústria automotiva automatizada, é de suma importância estudar a aplicação da tecnologia 5G na indústria automotiva e apresentar suas aplicações.

Com a chegada da nova tecnologia 5G, uma revolução tecnológica transmitida a partir de estações-base, implantou uma mudança evolutiva na maior parte do mundo e um verdadeiro salto para inúmeros setores da economia. Com suas inovações, a nova geração de banda de comunicação significa novas possibilidades para a Internet das Coisas (*IoT*), sendo a interconexão entre diversos dispositivos utilizados no dia a dia. Principalmente no setor automotivo, é esperada uma nova oportunidade de transformação, melhorando a eficiência industrial com mais inovação e automatização, trazendo uma linha de produção totalmente processada em nuvem numa velocidade no terminal e menor latência, deixando a produtividade cada vez mais eficaz e cada vez mais dinâmica, além da produtividade totalmente otimizada e conectada em tempo real. O avanço da tecnologia 5G proporcionará muita evolução nas áreas de transportes, logística e mobilidade urbana.

Atualmente, a tecnologia contribui de forma constante para estabelecer redes de comunicações confiáveis e eficientes. A quinta geração de Redes de Comunicações Móveis, tem potencial para atender a requisitos importantes para a indústria e apoiar o desenvolvimento da Logística Inteligente. Essa troca de dados é possível para gerenciar altas quantidades de troca de dados entre equipamentos, produtos, veículos e trabalhadores.

Em todos os setores da vida moderna, a nova tecnologia é projetada para resolver o problema do enorme aumento de aparelhos diários, permitindo a transferência rápida de dados e melhora significativamente a Internet das Coisas (em inglês, *Internet of Things*), que contém bilhões de dispositivos. Além disso, o avanço tecnológico e a flexibilização dos serviços de telecomunicações representados pelo 5G, deverá levar o padrão a atender parte da crescente demanda por conectividade da economia.

A utilização da tecnologia na Internet das Coisas necessita de uma rede que consiga enviar informações constante e evite o máximo de impacto no tráfego, por isso, poderá potencializar redes com mais rapidez e agilidade, além da conectividade em massa. Assim como na transição do 3G para o 4G, há muitas incertezas, mas a expectativa é de resultados positivos na transmissão de dados de movimentação de cargas e pessoas com maior segurança e melhor desempenho em suas operações, de modo que é de suma importância levantar futuras possibilidades através de operações já existentes até a tecnologia 4G ou em desenvolvimento em processos logísticos na Indústria 4.0.

Nos últimos anos, espera-se para o futuro um cenário com maior conectividade entre pessoas e as máquinas, e a quinta geração de Redes de Comunicações Móveis, tem potencial para atender a requisitos importantes para a indústria e apoiar imensamente o desenvolvimento da Indústria 4.0. Essa troca de dados é possível para gerenciar altas quantidades de troca de dados entre equipamentos; produtos; veículos e trabalhadores, acelerando inovações, aumento de confiabilidade e eficiência.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

Nos últimos anos, tem havido um crescente interesse voltado aos avanços tecnológicos baseados na indústria 4.0, como inteligência artificial, robótica e a Internet das Coisas. Em 2022, a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) definiu cinco grupos de trabalho que dialogam com o governo uma parceria parceria entre o governo federal e o setor produtivo para incrementar a indústria automobilística nacional. Grandes indústrias automobilísticas implementaram em suas linhas de produção veículos autoguiados graças ao avanço da tecnologia. Além disso, esses avanços tecnológicos podem aumentar a produtividade com uma indústria automotiva mais automatizada e eficaz, por exemplo, a inteligência artificial e a robótica pode transformar os sistemas de produção mais rápida e de baixo custo.

2.1 Revolução Industrial

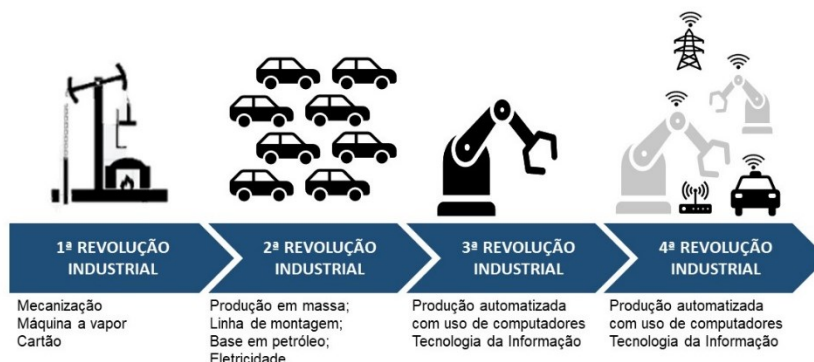
Desde as primeiras atividades industriais até o mundo atual, vivenciamos a 4ª Revolução Industrial. No final do século XVIII, surgiu na área da manufatura, a Primeira Revolução Industrial no período em que a Indústria Têxtil era a mais importante e daria origem as primeiras fábricas e máquinas da história na Inglaterra. A inovação ocorreu na forma da organização da produção, com trabalhadores trabalhando unidos em um mesmo local e participando do processo produtivo. A descoberta do carvão e fonte de energia permitiu a criação de máquinas que resultaram no aumento da produtividade. As transformações de energia em força mecânica pelas caldeiras e máquinas à vapor, ganharam maior velocidade em menor tempo, com essa inovação, a proporção e velocidade proporcionou o interesse em pensadores e estudiosos da época.

No século XIX (1860), a Segunda Revolução Industrial usou conhecimentos específicos para provocar mudanças como a transformação do ferro em aço, o dínamo que proporcionou o uso de eletricidade e o descobrimento do petróleo que substituiu o vapor em barcos e locomotivas. Neste período, com as descobertas tecnológicas, a contínua busca pela melhor produtividade motivou estudos científicos e tecnológicos em empresas do segmento de grande porte, como metalúrgicas; siderúrgicas; automobilística; etc. Com o aumento de equipamentos, possibilitaram a formação de linhas de produção e montagem em série, contando com esteiras espalhadas otimizando o processo mais dinâmico.

A Terceira Revolução Industrial, teve início em meados do século XX incorporando sistemas eletrônicos e de tecnologia nos processos e gerenciamento das indústrias com o uso de computadores e da internet, marcando o início da automação na fabricação de bens de consumo. Desenvolvida através de circuitos eletrônicos e integrados, aumenta a competitividade e acelera o processo de desenvolvimento econômico. Essa revolução proporciona um crescimento acelerado da produtividade que vai além da indústria, provocando a necessidade de um modelo de produção mais rígido, assim, as inovações foram se alavancando com a internet móvel; computação em nuvem; big data; inteligência artificial e internet das coisas.

Nos últimos anos conforme demonstrado da Figura 1, a indústria tem visto o modelo de fabricação tradicional com a necessidade de intensos avanços tecnológicos que permite a integração dos sistemas com componentes inteligentes, entrando então a Quarta Revolução Industrial. Apesar de ser levemente lembrada pela revolução anterior, essa evolução baseia-se na união do físico com o digital e um intenso crescimento da conectividade, mostrando que não é um prolongamento. Entre si, as inovações afetam as revoluções anteriores em diversos setores e podem causar profundas mudanças e impactos em processos de produção e governança.

Figura 1. Revolução Industrial

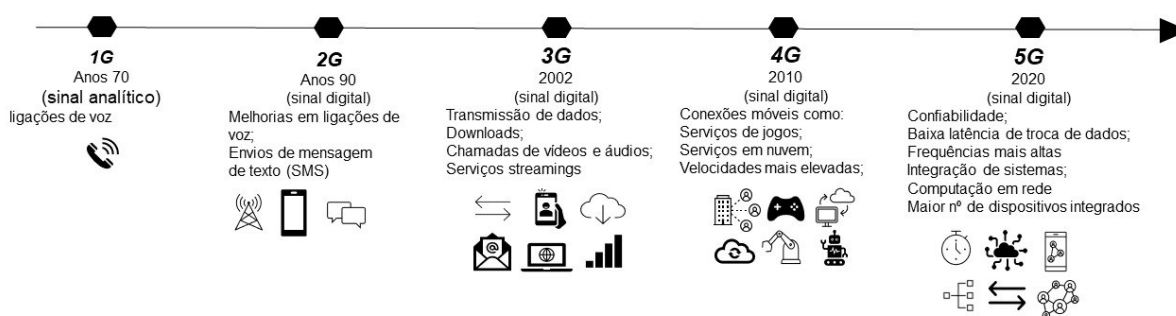


Fonte: Elaboração própria.

2.2 Evolução das Tecnologias Móveis (1G a 4G)

Com o início da tecnologia no mundo, diversas inovações surgiram revolucionando a vida humana e o futuro da indústria. As evoluções das telefonias móveis desde sua criação até os dias atuais, permite o funcionamento em redes celulares, serviços e tráfego associado conforme apresenta Figura 2.

Figura 2. Evolução de telefonias móveis.



Fonte: Departamento Estudos e Investigações em Tecnologias de Informação e Sociedade. Elaboração própria.

A primeira geração, conhecida como 1G, surgiu no final dos anos 70 com a tecnologia analógica, um processo de receber um sinal de áudio e traduzi-lo em pulsos eletrônicos, com o objetivo de possibilitar ligações de voz entre aparelhos para a comunicação entre duas pessoas. No entanto, tinha uma baixa capacidade de tráfego e alto custo, dificultando a popularização desta tecnologia.

A partir da década de 90, a segunda geração (2G) começou a passar a tecnologia de forma digital, em formato de dígitos e garantiu serviços de voz compatíveis em muitos países através de uma grande variedade de terminais onde ampliou a velocidade da conexão, melhorando a qualidade nas chamadas de voz e envios de mensagens em texto (SMS).

Com o início da Internet nos anos 90, a terceira geração (3G) marcou a revolução com o acesso à internet. Em 2002 houve o impulsionamento da transmissão de dados, possibilitando

downloads, a realização de chamadas de vídeos e áudio, serviços de *streamings* e melhorias ao acesso à internet (*emails*).

Em 2010, mais uma evolução foi lançada. A quarta geração é um dos padrões mais avançados atualmente, permitiu diversos avanços relacionados às conexões móvel, como serviços de jogos, serviços em nuvem (*cloud computing*) e serviços de *streaming* em velocidades mais elevadas.

Essa evolução tecnológica resultou em diversas modificações em modelos operacionais nas indústrias, levando desde a produtividade, uma melhoria no estilo de vida e vários outros aspectos as pessoas.

2.3 Tecnologia da informação

O fluxo de informação é um fator de grande importância nas operações e a integração interna, sendo essencial quando uma empresa busca um melhor desempenho produtivo. O conjunto de informações que incluem pedidos de clientes, suprimentos, necessidade de estoque, programação de atividades, documentações para a área de transporte e financeiro, exigem uma grande flexibilidade com estratégica para oferecer apoio as operações gerais da empresa e comprometimento preciso com o serviço ao cliente. A integração entre sistemas operacionais e táticos, oferecem uma alternativa para combinar simultaneamente essas atividades entre o homem e a máquinas. De acordo com Bowersox e Closs (2004, p. 179), os sistemas de informações devem incorporar seis princípios para atender a necessidades de informação e apoiar adequadamente o planejamento e as operações da empresa. Sendo:

Primeiramente, a disponibilidade da informação deve estar disponível em tempo hábil e com consistência, principalmente em relação a capacidade de ter acesso a status ou itens de prazo, pois, é fundamental para dar respostas e aperfeiçoar as decisões gerenciais.

É importante uma precisão nas informações, pois as informações devem refletir com precisão mantendo o status atualizado e incorporar atividades como pedidos de clientes e níveis de estoque para se manter regularizados ou estoque de segurança, reduzindo a incerteza.

As atualizações em tempo hábil, a fim de proporcionar feedback rápido de informações aos níveis gerenciais, o ideal é que o tempo de atualização seja a diferença entre o momento em que uma atividade ocorra e o momento em que ela se torna visível no sistema de informações.

O sistema de informações baseado em exceções, deve basear-se em exceções para apontar problemas e oportunidades. O status de estoque para cada combinação de produto-localização, deve ser analisado regularmente permitindo a programação dos pedidos de ressuprimento.

A flexibilidade, da informação é importante principalmente para atender as necessidades de usuários em suas operações, possibilitando adaptações a fim de permitir de que necessidades futuras sejam incluídas.

Um sistema tendo um formato adequado, possibilita que as informações apresentem relatórios adequadamente formatados e exibidos em estruturas dinâmicas e ordenada em telas, onde o usuário tenha acesso com facilidade e de fácil entendimento.

2.4 Internet das Coisas (IoT)

A Internet das Coisas (*IoT*) surgiu através das tecnologias avançadas na Indústria 4.0, onde são objetos físicos incorporado com sensores e atuadores que se comunicam com sistemas de computação, por meio de redes ou sem fio. Essa infraestrutura, possibilita serviços avançados com base nas tecnologias da informação e comunicação, não apenas para conectar

as coisas, mas também para realizar o processamento de dados, tornando-se máquinas mais "inteligentes".

Para Freitas *apud* Santos, *et al.*, 2016, a Internet das Coisas é uma extensão da Internet atual e emergiu dos avanços de várias áreas como sistemas embarcados, microeletrônica, comunicação e sensoriamento. Essa tecnologia contribui de forma significativa de uma empresa, pois esses agentes são métodos que podem ajudar na identificação de produtos; dedução de conhecimento automáticos e semiautomáticos. Sua utilização visa obter uma maior eficiência operacional e otimizar o uso de equipamentos.

O gerenciamento de dados emprega uma grande quantidade de ferramentas e técnicas para a integração de negócios eletrônicos e processos na estrutura produtiva, visando uma maior flexibilidade e tempo de respostas em relatórios de erros.

2.5 Tecnologia da Informação na Indústria

As tecnologias da informação com base na internet, tem um papel importante para a indústria, sendo capaz de auxiliar todos os tipos de negócios aprimorando a produtividade e a eficiência na tomada de decisão. Um sistema de informação pode ser composto pela organização de pessoas, computadores, redes de comunicação que transmite informações dentro de uma organização.

Essa relevância também foi constatada por O'Brien e Marakas (2013, p. 02) na afirmação de que:

[...] reforçando suas posições competitivas em um mercado de mudanças rápidas, independentemente de a tecnologia da informação ser usada para apoiar grupos de desenvolvimento de produto ou processos de atendimento ao cliente, transações de comércio eletrônico (e-commerce) ou qualquer outra atividade comercial. Os sistemas e as tecnologias da informação são, portanto, um ingrediente indispensável para o sucesso dos negócios no ambiente global dinâmico de hoje.

Um sistema automatizado envolve sensores; interfaces; controladores; entre outros itens tecnológicos, que não apenas otimizam a mão de obra, como também contribuem para a qualidade e segurança. A anos atrás, os sistemas eram fechados e controlados individualmente em cada processo. Atualmente, os sistemas automatizados são abertos e oferecem a possibilidade para a obtenção de mais processos, evoluindo junto com a tecnologia para a otimização do funcionamento de toda a produção.

2.6 Tecnologia 5G

A última geração de tecnologia, o 5G, foi desenvolvida para constituir e aumentar a confiabilidade e a velocidade de troca de dados, representando um salto significativo no mundo das telecomunicações em sistemas industriais.

Com a implantação de recursos altamente automatizados, redes de comunicação devem ser estabelecidas dentro e fora das fábricas contando com uma integração de sistemas heterogêneos complexos dando maior produtividade na área industrial. Segundo a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL, 2021), estão entre os avanços mais esperados para o 5G, em relação ao 4G:

- Maior velocidade de tráfego de dados, devido ao aumento das taxas de transmissão;
- Baixa latência, a redução do tempo entre o estímulo e a resposta da rede de telecomunicações;

- Maior densidade de conexões, o número na quantidade de dispositivos conectados em uma determinada área aumentará;
- Maior eficiência espectral, incrementará a quantidade de dados transmitidos de espectro eletromagnético por unidade;
- Maior eficiência energética dos equipamentos, que reduzirá o consumo de energia, com consequente aumento a sustentabilidade.

Com isso, o 5G tem potencial para apoiar e evoluir processos logísticos inteligentes na Indústria 4.0. Com grande apoio na gestão e coordenação de fluxos de materiais, aumento de visibilidade e transparência na melhoria da área de logística e controle na cadeia de suprimentos espera-se uma grande criação de soluções resilientes e redes reconfiguráveis para o gerenciamento de suprimentos.

2.7 Tecnologia na Indústria Automotiva

No Brasil, a indústria automotiva se implantou em 1950 e passou por um crescimento sistemático desde seu início. A partir da década de 1990, passou por várias transformações globais, onde o setor sofreu dificuldades, porém, em meados da mesma década, passou a receber fortes investimentos com a chegada de novos fabricantes iniciando a internacionalização, sendo um período importante e reconfigurando linhas produtivas, pois, apresentava grande descentralização produtiva.

Devido à alta do PIB entre os anos de 1995-2002, a indústria automobilística terminou os anos 90 com uma capacidade ociosa após crises externas na economia, mais tarde, na virada do milênio, o mercado exportador serviu de escoamento da produção própria no país.

A partir de 2000, a indústria automotiva passou por novos investimentos, trazendo novas plantas e modernização de produtos e processos. Atualmente, estão presentes os principais fabricantes mundiais de veículos como GM, Ford, Volkswagen, Hyundai e Toyota. As montadoras mais tradicionais, são aquelas que estão há décadas instaladas no país e sua modularidade, consiste basicamente em tornar o produto modular (com módulos padronizados), com a transferência de algumas atividades e custos para as empresas fornecedoras, permitindo então a expansão geográfica das atividades e iniciando a articulação produtiva para atender vários mercados.

Desde então, houve uma maior integração da cadeia produtiva e maior fluxo de investimento entre os países, fortalecendo os mercados regionais e concentrando-se em montadoras de veículos sistematizadas, que fornecem a elas os subconjuntos, módulos e sistemas. Empresas nessas concentrações, desempenham o papel estratégico de definir as relações de fornecimento. Para Daudt, Gabriel e Willcox (2018, p. 187), é principalmente esse conjunto de empresas, montadoras e alguns sistematistas que detém o poder de comando sobre toda a cadeia produtiva. Embora existam exceções, os sistematistas também são empresas multinacionais de capital estrangeiro e o segmento automotivo requer uma indústria robusta de tecnologia da informação.

3. DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

O trabalho foi desenvolvido com base a abordagem e pesquisa bibliográfica, buscando compreender quais os benefícios entre a tecnologia 5G na indústria automotiva abrangendo documentos publicados em livros; monografias ou pesquisas de forma online ou física, cuja pesquisa compreenda o tema escolhido para a elaboração do trabalho.

A pesquisa bibliográfica tem como procedimento realizar a pesquisa através da coleta de informações de materiais, inicializando através da identificação do tema e colocar o pesquisador em contato direto com todo o conteúdo da pesquisa estudada.

Para Marconi; Lakatos *apud* Manzo (1971:32), a bibliografia "oferece meios para definir, resolver, não somente problemas já conhecidos, como também explorar novas áreas onde os problemas não se cristalizaram suficientemente" reconhecendo o tema estudado através do levantamento bibliográfico e permitir ao cientista uma nova abordagem possibilitando novas conclusões, após a elaboração do conteúdo e análise do objeto de estudo através dessas diferentes opiniões.

3.1 Conectividade

Os sistemas de produção incorporam uma coleção de ferramentas que juntas fazem uma única aplicação, dando a possibilidade de integração através de sistemas de comunicação, que possibilita a realização da medição e gestão do desempenho sendo baseadas em dados precisos, onde os sensores monitorarão o processo de produção; suas máquinas, desde a inspeção dos materiais recebidos, passando pela fabricação, até a inspeção final do produto e o envio. As empresas armazenarão a saída desses sensores, juntamente com uma série de dados adicionais de outras fontes internas, bem como externas (dados que informam fornecedores, indicadores de qualidade, estudos de mercado etc.). Todos os dados serão combinados para definir as metas do sistema de produção e medir seu desempenho continuamente, para que a equipe possa ver, rapidamente, se o sistema está funcionando como deveria.

Além disso, a conectividade apoiará uma tomada de decisão baseada em dados mais precisos, juntamente com um quadro histórico completo, eliminando as suposições sobre mudanças e atividades de melhoria. A coleta de dados sendo mais automatizado, os operadores e superiores da linha de frente poderão ter uma melhor solução em problemas e na melhoria dos processos, analisadas através de técnicas analíticas, sendo capaz de identificar as condições operacionais alteradas que podem comprometer a qualidade ou falhas no equipamento, ou causar danos ao operador.

3.2 Comunicações na Indústria Automotiva

É evidente que a tecnologia da informação também é significativa no desempenho da indústria, mas, é necessário a decorrência dos meios de comunicação amplamente disseminados e mais rápidos. De acordo com Bowersox e Closs (2004, p. 195), A utilização de tecnologias de radiofrequência (RF), de comunicações via satélite e de processamento de imagens superou problemas causados pela movimentação e pela descentralização geográfica.

A radiofrequência é usada dentro de áreas específicas a fim de facilitar a troca de informação em dois sentidos. Uma aplicação de suma importância é em tempo real entre manuseios de materiais, como por exemplo empilhadeiras e separadores de pedidos e a comunicação em tempo real que oferece mais flexibilidade e agilidade, que traz consigo melhorias no serviço com utilização de menos recursos como o uso de Veículos Autoguiados (AGV) em indústrias automotivas.

3.3 *Automated Guided Vehicle* (AGV)

O *Automated Guided Vehicle*, do português, Veículo Autoguiado, é um robô portátil que possui determinado número de sensores de luz, capaz de seguir uma direção e realizar o

transporte de algum produto durante toda a linha de produção. Na indústria automotiva de veículos de cargas, ele é utilizado desde o início da produção dos chassis do veículo até o teste final da produção, onde se liga a chave de ignição do veículo para teste de funcionamento.

O robô anda sobre uma fita ou uma faixa fixada no chão da fábrica, onde com o sensor, é capaz de identificar onde a linha está e com o uso de dois sensores, é capaz de seguir uma direção. Caso o modelo tenha mais sensores, o robô poderá obter melhores resultados e desenvolver lógicas adicionais.

Com a evolução da tecnologia 5G, o tempo de resposta para que os roteadores realizem essa comunicação, ou seja, os robôs equipados com sensores especiais, é capaz de receber as informações em nanosegundos, que permitiram que eles transportem com mais segurança e agilidade a carga através da fábrica.

Com conexão *wireless* mais avançados, aplicações que antes exigiam cabos e fios agora estão sendo dispensadas, deixando os processos internos mais fluídos.

Para que sistemas como AGV funcione, as novas tecnologias para a Automação Industrial que surgem através da Tecnologia da Informação e o avanço das tecnologias móveis, a convergência destes dois mundos é possível através de:

- Uso do *Wireless* (ampla utilização de redes sem fio);
- Uso de Virtualização (criação de diversos computadores a partir de softwares);
- Uso de *Cloud* (as informações estarão na Nuvem – compartilhada)
- Entre outras ferramentas

Na figura 3, é possível observar uma distribuidora de redes de telecomunicações se comunicando entre os sensores; computadores; faixa fixada no chão, dando resultado em toda a operação de produção.

Figura 3. Distribuição de redes de telecomunicações e comunicação com AGV.



Fonte: SINOVA, 2023.

Em uma indústria automotiva, o veículo autoguiado é totalmente adaptado para que todas as partes dos veículos sejam transportadas dentro de toda a linha de produção com segurança para o produto e aos trabalhadores, onde cada operador possa realizar suas operações de forma mais dinâmica sob o produto. A Figura 4, exibe a imagem de uma fábrica de veículos de cargas, onde aparentemente, o trabalhador realiza a instalação da parte elétrica do na estrutura do produto, que por sua vez, o AGV auxilia no transporte.

Figura 4. Indústria automotiva com AGV em operação.



Fonte: Youtube, vídeo na integra

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início da indústria, obtinham-se sistemas fechados que dependiam de informações manualmente e controlados individualmente em cada processo. Com as revoluções industriais e as evoluções nas telefonias móveis, grandes avanços foram obtidos através do conjunto de informações buscando melhorias para o desempenho produtivo de empresas e da internet.

Diferente das tecnologias antepassadas, com a tecnologia 5G, o atendimento se torna eficiente aos requisitos necessários para uma indústria integrada, pois as aplicações correspondem principalmente para a implementação de sistemas automatizados e robóticos, resultando em aprimorar o gerenciamento logístico em geral.

O avanço da tecnologia contribui em diversos setores da modernidade, principalmente para indústria automobilística, que para possuir uma operação integrada, há a extrema necessidade de sistemas em nuvem onde todos os conceitos tenham uma integração entre si. Para todo esse processo acontecer, essa união se baseia em uma conectividade capaz de unir além de vários dispositivos ao mesmo tempo, sendo a quantidade de pessoas e máquinas conectadas em tempo real, também, a baixa latência no terminal, com uma velocidade maior para o tempo de resposta em uma troca de dados.

A Internet das Coisas acompanhado com a tecnologia da informação e a comunicação de redes são as principais beneficiadas com a quinta geração da internet. Juntas, são capazes de criar uma infraestrutura que possibilita serviços avançados, processando dados e tornando-se as máquinas mais dinâmicas, sendo capaz de otimizar o uso de equipamentos em manutenções preventivas sem causar danos a produtividade do usuário que a utiliza na produção.

Com foco na expansão, os sistemas automatizados oferecem a possibilidade para a obtenção de mais processos, pois, a tecnologia contribui de forma constante para estabelecer redes confiáveis e eficientes, facilitando o setor operacional, dispondo mais qualidade para o produto e mais ergonomia para os operadores.

Além disso, o avanço e a flexibilização dos serviços de telecomunicações representados pelo 5G, deverá levar o padrão a atender parte da crescente demanda por conectividade da economia tendo potencial para atender a requisitos importantes para a indústria e apoiar imensamente o desenvolvimento da Indústria 4.0.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo inicial do projeto foi identificar as evoluções das telefonias móveis e estudar seus benefícios com a tecnologia 5G dentro da indústria automotiva, explorando operações já existentes, além de expectativas e oportunidades para o futuro na área da indústria com os sistemas mais automatizados e robótica.

Com ênfase na indústria automotiva, a quinta geração de tecnologia ganha espaço para a possibilidade de uma quantidade maior no número de dispositivos conectados por redes de sinais sem fio, além da baixa latência no tempo de respostas.

Para a Indústria 4.0, a tecnologia é uma fonte importante de melhoria para a produtividade e competitividade. As pesquisas elaboradas, revelam que o tráfego de dados tem uma velocidade maior, sendo assim, é possível uma baixa latência no tempo de resposta. Além disso, a nova tecnologia possibilita uma maior conectividade com diversos dispositivos, incluindo sensores e atuadores na área da Internet das Coisas para uma indústria integrada.

Os resultados deste estudo indicam que existem inúmeros sistemas de informação baseados em computadores adaptados para operações industriais e integrando internamente entre pessoas e máquinas, ganhando uma otimização na área produtiva. O conjunto de informações é uma possibilidade que busca melhorar o desempenho produtivo de inúmeras infraestruturas onde os serviços avançados com base nas informações e sua comunicação, possibilita processos mais desenvolvidos e torna as máquinas mais dinâmicas, gerando resultados satisfatórios para a empresa e operadores de uma organização.

REFERÊNCIAS

(em ordem alfabética e de acordo com a NBR 6023/2018.)

ALVES, N. S. M.. A INDÚSTRIA 4.0 E O SETOR AUTOMOTIVO: UM ESTUDO SOBRE OS IMPACTOS DA NOVA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL. **Indústria 4.0**. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/30833/4/AInd%C3%BAstria4.0.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2023. 22h04.

ANATEL - TECNOLOGIA 5G. Agência Nacional de Telecomunicações. **Tecnologia 5G**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/5G/tecnologia-5g>>. Acesso em: 10 abr. 2023. 16h20.

BOWERSOX, DONALD J. **Logística Empresarial: processo de integração da cadeia de suprimento**. 1. ed. – 9. reimpr. São Paulo/SP: Atlas, 2010.

NETMOTORS - CONHEÇA POR DENTRO DA FÁBRICA DE CAMINHÕES DA MERCEDES-BENZ: Linha de montagem e Tecnologia 4.0. **Imagem, figura 4**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9V5bC_afZU8&ab_channel=NETMOTORSTV>. Acesso em: 24 abr. 2023. 19h30.

EVOLUÇÃO E DESAFIOS DAS REDES DE COMUNICAÇÕES MÓVEIS. **Tecnologias móveis**. Disponível em: < <http://www.kriativ-tech.com/wp-content/uploads/2018/02/LUCIO-STUDER-1.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2023. 23h55.

FREITAS, Arnold A. A INTERNET DAS COISAS E SEUS EFEITOS NA INDÚSTRIA 4.0. Disponível em:

<https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/5626/TCC_ARNOLD_DE_ARAUJO_FREITAS.pdf;jsessionid=EE2E5E553371B45B67538A7A3A4A68A?sequence=1>. Acesso em: 20 abr. 2023. 17h45.

HOW THE INTERNET OF THINGS WILL RESHAPE FUTURE PRODUCTION SYSTEMS. Internet das Coisas (IoT), **Conectividade**. Disponível em:

<<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/operations/our%20insights/how%20the%20internet%20of%20things%20will%20reshape%20future%20production%20systems/how-the-internet-of-things-will-reshape-future-production-systems.pdf>>. Acesso em: 25 abri. 2023. 23h55.

INDÚSTRIA AUTOMOTIVA. **Indústria automotiva**. Disponível em:

<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16241/1/PRCapLiv214167_industria_auto_motiva_compl_P.pdf>. Acesso em: 01 maio 2023. 13h54.

MARCONI, Marina A.; LAKATOS, Eva M. **Técnicas de pesquisas**. 5ª ed. São Paulo/SP: Editora Atlas S.A, 2002.

MCKINSEY'S- How the Internet of Things will reshape future production systems. **Internet das Coisas (IoT)**. Disponível em:

<<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/operations/our%20insights/how%20the%20internet%20of%20things%20will%20reshape%20future%20production%20systems/how-the-internet-of-things-will-reshape-future-production-systems.pdf>>. Acesso em: 25 abri. 2023. 23h55.

O'BRIEN, MARAKAS. **Administração de Sistemas de Informação**. 15ª ed. – Porto Alegre/RS: AMGH Editora Ltda, 2010.

PANORAMA DA INDÚSTRIA 5.0. **Engenharia da Produção**. Disponível em: <https://abepro.org.br/biblioteca/TN_SD_378_1882_42978.pdf>. Acesso em: 08 maio 2023. 01h23.

SENAI - INDÚSTRIA BRASILEIRA. A indústria da próxima década. **Industria Brasileira**. Disponível em: <https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/24/d4/24d4a65f-e6c8-4019-b752-9bd718552a66/rib_julho_web.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2023. 17h55.

5G NA LOGÍSTICA 4.0: POTENCIAIS APLICAÇÕES E DESAFIOS. **Tecnologia 5G na Industria 4.0**. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050922023390?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=7b7a0a843b3c011a>. Acesso em: 24 fev. 2023. 18h45.

39*/

"Os conteúdos expressos no trabalho, bem como sua revisão ortográfica e das normas ABNT são de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."