Indústria 4.0: o uso do AutoCAD na integração de tecnologias

Eduardo Mendonça Pinheiro (Faculdade Pitágoras) eduardomp1979@gmail.com
Camila de Cássia Mendonça Silva (Faculdade Pitágoras) camiladecassia16@hotmail.com
Tyla Mendes Ricci Carneiro (Faculdade Pitágoras) tylaricci@hotmail.com
Sérvulo José da Silva Freire Júnior (Faculdade Pitágoras) servulo.junior@kroton.com.br
Mirian Nunes de Carvalho Nunes (Faculdade Pitágoras) miriandesign@yahoo.com.br

Resumo:
Com a globalização surgiu também à integração de setores tais como tecnologia, internet e robótica, as indústrias começaram as discussões sobre melhorias nos processos de manufatura em busca de maior competitividade. Deu-se início a 4° Revolução Industrial unindo diversas tecnologias tais como internet das coisas, sistemas cibernéticos e *Softwares* como o AutoCAD. O presente estudo tem a finalidade de abordar sobre a indústria 4.0 e o uso do AutoCAD como uma tecnologia capaz de desenvolver projetos inovadores. A metodologia utilizada foi uma revisão de literatura, realizada através de consultas em livros, artigos científicos e dissertações. Através desse estudo percebeu-se que a quarta revolução industrial é um conceito capaz de promover mudanças significativas na realidade das empresas por intermédio do emprego de tecnologias. Além disso, concluiu-se que o AutoCAD é uma ferramenta capaz de auxiliar na criação de projetos de forma eficiente, tornando- se essencial para as empresas que buscam se enquadrar nessa nova revolução.
Palavras-chave: Indústria 4.0, fábricas inteligentes, AutoCAD.

Industry 4.0: The use of AutoCAD in the integration of technologies

Abstract:
With globalization also emerging to the integration of sectors such as technology, internet and robotics, industries began discussions on improvements in manufacturing processes in search of greater competitiveness. The 4th Industrial Revolution began, joining various technologies such as the internet of things, cybernetic systems and softwares like AutoCAD. The present study aims to characterize industry 4.0 and the use of AutoCAD as a technology capable of developing innovative projects. The methodology used was a literature review, through consultations in books, scientific articles and dissertations. Through this study it was realized that the fourth industrial revolution is a concept capable of promoting significant changes in the reality of companies through the use of technologies. In addition, it was concluded that AutoCAD is a tool capable of assisting in the creation of projects efficiently, making it essential for companies that seek to fit into this new revolution.
Key-words: Industry 4.0, intelligent factories, AutoCAD.

1. Introdução

Em um cenário marcado por grandes avanços tecnológicos, a digitalização da produção é indispensável tanto para o crescimento das indústrias quanto para a melhoria dos processos de fabricação. Assim, de acordo com Saltiél e Nunes (2017) surge o conceito da indústria 4.0, através da criação, aperfeiçoamento e aplicação de novas tecnologias, tendo como foco o uso de processos produtivos flexíveis, informatizados e sistemas de redes interligados em todas as fases do processamento.

De acordo com Teixeira (2016) esse conceito foi criado pelos alemães em 2011 e tem como objetivo o uso de tecnologias inovadoras para aprimorar os sistemas de produção, aumentando a competitividade das empresas. A indústria 4.0 é muito relevante para a competitividade mundial, uma vez que as indústrias que adotarem o novo modelo, conseguirão reduzir o tempo de processamento, a utilização de recursos naturais e maximizar a eficiência produtiva. Além disso, a adoção dessa nova prática proporcionará a redução do índice de falha humana, visto que devido a automatização dos processos, a necessidade de intervenção humana será reduzida e caso seja necessário realizar alguma alteração, o comando deverá ser enviado para o computador sem que seja necessário interromper a operação.

Moreira (2017) afirma que essa revolução abrange a conexão entre produtos e máquinas através de sensores para a troca de informações monitoradas em tempo real no decorrer da cadeia produtiva. Para Teixeira (2016) essa conexão é possível por intermédio de algumas tecnologias, tais como, internet das coisas e *Big Data*.

Ressalta-se que além das tecnologias citadas, Costa, Figueiredo e Ribeiro (2015) afirmam que o AutoCAD também pode ser caracterizado uma tecnologia inovadora, uma vez que através desse *software* é possível desenvolver projetos com o auxílio de um computador, o que assegura melhor qualidade e eficiência nesse processo que antes só poderia de feito de forma manual. Desse modo, essa ferramenta é capaz de promover um grande avanço na área desenvolvimento de projetos.

O Presente estudo tem por objetivo abordar sobre a indústria 4.0 e o uso do *software* AutoCAD como uma tecnologia capaz de desenvolver produtos e projetos inovadores de forma prática e eficiente atendendo aos requisitos estabelecidos por essa nova revolução. Para isso foi realizada uma revisão de literatura para investigar as publicações mais recentes referentes a essa temática.

2. Metodologia

A metodologia adotada para a realização deste trabalho consiste em uma pesquisa exploratória através de uma revisão de literatura, efetuada através de consulta em livros, artigos científicos e dissertações, afim de encontrar materiais relevantes que abordassem o tema indústria 4.0 e o uso da ferramenta AutoCAD. Segundo Gil (2008) esse tipo de pesquisa é efetuada em materiais já existentes na literatura vigente, sobretudo em livros e artigos científicos, visando uma compreensão profunda a respeito da temática a ser estudada. O método de trabalho adotado foi uma adaptação do modelo aplicado por Nunes e Menezes (2014) conforme apresenta a figura 1.

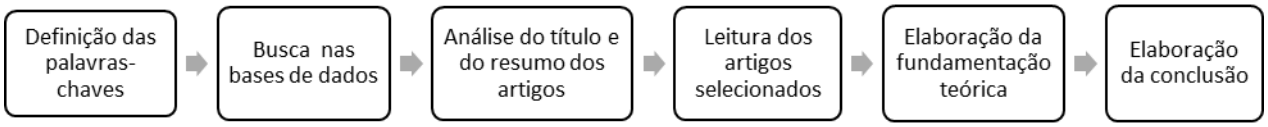

Figura 1 - Método de trabalho para realização da pesquisa

Fonte: Adaptado de Nunes e Menezes (2014)

Foram realizadas pesquisas nas bases de dados Google acadêmico, Scielo e CAPES, utilizando as seguintes palavras-chave: indústria 4.0, quarta revolução industrial, indústria inteligente, fábrica inteligente, manufatura avançada, AutoCAD e Desenho auxiliado por Computador. Para efetuar as buscas tornou-se necessária a utilização de várias palavras-chave para que fosse possível encontrar um volume maior de referências, assegurando a constatação da maioria dos trabalhos publicados. Os resultados das buscas estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Resultado da pesquisa e palavras-chave nas bases de dados, no período de 2012 a 2018

Palavras-chaves	Google acadêmico	CAPES	Scielo
Indústria 4.0	15.400	1.134	43

Quarta Revolução Industrial	17.800	122	0
Indústria inteligente	14.900	514	1
Fábrica inteligente	15.700	119	0
Manufatura avançada	12.700	25	2
AutoCAD	6.010	4.056	5
Desenho Auxiliado por computador	15.300	12	0

Fonte: Autores (2018)

Após a localização dos materiais, foram examinados seus títulos e seus resumos, a fim de identificar quais desses artigos estavam em conformidade com os objetivos da pesquisa. Por conseguinte, realizou-se uma leitura completa dos artigos selecionados e elaborou-se a fundamentação teórica. Por fim foram elaboradas as conclusões desse estudo.

3. Resultados e discussões

Após a realização das pesquisas, percebeu-se que apesar do conceito Indústria 4.0 ser muito recente, é possível encontrar na literatura um volume suficiente de publicações referentes ao tema. Desse modo foram selecionados 13 trabalhos relacionados a Indústria 4.0. A tabela 2 apresenta um resumo de cada publicação utilizada para fundamentar esse estudo.

Tabela 2 - Resumo dos trabalhos referentes a indústria 4.0

Objetivos	Resultados	Autores/Ano
Apresenta as principais temáticas relacionadas a indústria 4.0.	A indústria 4.0 busca interligar toda a cadeia produtiva através de redes inteligentes.	RODRIGUES, JESUS E SCHUTZER (2016)
Pesquisa os conceitos da indústria 4.0 e avalia o contato dos estudantes de engenharia com esse novo conceito.	A pesquisa evidenciou a necessidade de uma exploração maior do tema por professores e pesquisadores nas universidades e maior divulgação entre os estudantes de engenharia.	OLIVEIRA E SIMÕES (2017)
Conceitua a indústria 4.0 e mostra seus benefícios e impactos na cadeia de suprimentos.	A indústria 4.0 é uma um avanço dos conceitos industrias que vão promover a melhoria dos processos produtivos. Os seus principais benefícios são aumento da produtividade, melhoria da qualidade, eficiência e customização em massa. O maior impacto será o desenvolvimento de novos modelos de negócios.	FREITAS, FRAGA E SOUZA (2013)
Investiga o nível tecnológico do setor madeireiro no Paraná, relacionando com os conceitos da indústria 4.0.	As micros, pequenas e médias empresa ainda enfrentam dificuldades para adotar os conceitos da indústria 4.0, devido a falta de recursos para aderir as tecnologias ou por escassez de mão - de -obra qualificada para operá-las.	MOREIRA (2017)
Aborda os conceitos da indústria 4.0 e mostra as principais pespectivas para o Brasil.	Na quarta revolução industrial as máquinas vão interagir entre si através de sensores, sem necessidade da intervenção humana. No Brasil a adoção desta prática pelas empresas ainda é muito lenta.	BRITO (2017)
Identifica as oportunidades e riscos decorrentes da união entre indústria 4.0 e veículo conectado.	As principais oportunidades serão a interação entre eles de modo sinérgico e o compartilhamento de interfaces que aumentarão o grau de conexão entre veículo e indústria, melhorando a troca de informações. Os riscos são os ataques cibernéticos.	SUGAYAMA E NEGRELLI (2016)
Mostra como o surgimento de novas tecnologias afetam as empresas.	Á medida que novas tecnologias surgem, os processos, produtos e serviços vão sendo	COELHO (2017)

	otimizados.	
Caracterizar o sistema de produção que poderá ser definido na quarta revolução industrial.	Poderão ocorrer mudanças organizacionais devido a possibilidade da transmissão de informações em tempo real para a tomada de decisões, além da exigência de novos requisitos para os profissionais.	TROPIA, SILVA E DIAS (2017)
Identifica os desafios e as perspectivas da indústria 4.0 no Brasil.	A evolução tecnológica no Brasil ainda é muito lenta, porém é fundamental para aumentar a competitividade entre as empresas. Essa nova realidade exigirá novas competências técnicas dos profissionais.	ICHI et al. (2018)
Explana sobre as redes inteligentes, suas tecnologias e relevância frente aos conceitos da indústria 4.0.	As redes inteligentes são muito importantes para a indústria 4.0 e utilizam tecnologias de computação, automação e comunicações para o monitoramento da rede elétrica. As suas tecnologias são: eletrodomésticos inteligentes, equipamentos prediais, entre outras.	BEZERRA et al. (2018)
Evidencia os impactos da indústria 4.0 na organização do trabalho.	Elevação do índice de desemprego tecnológico e a formação de postos de trabalhos mais qualificados; desenvolvimento de novas competências; aumento da interação entre homem e máquina. modificações das relações sociais e profissionais.	TESSARINI JÚNIOR E SALTORATO (2018)
Apresenta os benefícios da indústria 4.0 para o gerenciamento das empresas.	A indústria 4.0 gera benefícios principalmente para as áreas de gestão da tecnologia e manufatura *Just-in-Time*, aumentando a produtividade das empresas.	CAVALCANTE E ALMEIDA (2017)
Ressalta os desafios da indústria 4.0 no Brasil.	Exigência de novas competências profissionais Baixo conhecimento tecnológico Falta de infraestrutura de banda larga e redes móveis.	CNI (2016)

Fonte: Autores (2018)

3.1 Indústria 4.0

Com a globalização e o desenvolvimento de tecnologias inovadoras, houve a necessidade de transformações políticas, econômicas e socias denominadas de Revolução Industrial. Segundo Rodrigues, Jesus e Schutzer (2016) a primeira revolução industrial aconteceu no século XVII, e foi caracterizada pela descoberta da máquina a vapor. No século XX ocorreu a segunda revolução industrial por meio da introdução dos conceitos de produção em massa por Henry Ford nas linhas de montagem. A terceira revolução industrial passou-se na segunda metade do século XX, após a segunda guerra mundial, tendo como foco a automação por meio da inserção dos controles lógicos programáveis (PCL) e da tecnologia da informação (TI) nas indústrias. E no século XXI conforme Oliveira e Simões (2017) deu-se início a quarta revolução industrial ou indústria 4.0, onde as máquinas e componentes inteligentes interagem entre si, sem a necessidade de interferência humana, mudando consideravelmente a forma de gerenciamento das fábricas. As quatro revoluções industrias estão representadas na figura 2.

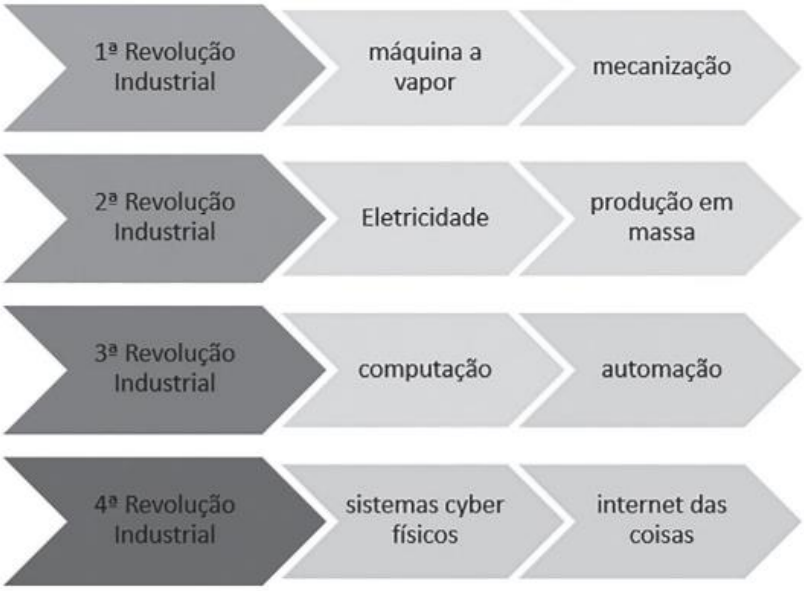

Figura 2: Revoluções industriais e suas tecnologias
Fonte: Barros, Neto e Santos (2017)

A indústria 4.0 teve origem na Alemanha e expandiu-se pela Europa, também sendo conhecida como fábrica inteligente, internet das coisas industrial, manufatura avançada e indústria inteligente. É descrita como um avanço dos conceitos industriais que possibilitam a melhoria contínua dos processos produtivos (FREITAS, FRAGA E SOUZA, 2013). A quarta revolução pode ser caracterizada pela união e controle da produção, tendo como base equipamentos e sensores conectados em rede e pela associação da realidade física e virtual, originando os sistemas ciberfísicos, facilitando a aplicação da Inteligência Artificial (CNI, 2016).

De acordo com Moreira (2017), neste novo cenário serão utilizadas tecnologias visando a integração entre homem e máquina. Assim, o homem deixará de executar tarefas exaustivas e repetitivas e passará a focar no planejamento da produção. As máquinas por sua vez, utilizarão informações originadas pela própria planta para que possam obter um processamento adequado, tornando-se resistentes a defeitos, escassez de suprimentos ou paralizações que atualmente exigem intervenção humana.

Nas fábricas inteligentes, as máquinas e os insumos interagem entre si no decorrer de todo o processo produtivo, que acontece de modo autônomo e incorporado. Os dispositivos posicionados em vários departamentos da organização ou até mesmo em empresas distintas, conseguem trocar informações sobre compras e estoques, otimizando a logística e fortalecendo a comunicação entre os elos da cadeia de valor. Além disso, o conceito da indústria 4.0 também engloba a criação de novos produtos, projetos, testes, simulação da produção e pós-venda (CNI, 2016).

Para Brito (2017) a indústria 4.0 tem como foco os sistemas de produção cyber-físicos, onde as máquinas saberão como devem proceder, através das informações emitidas por meio de sensores inteligentes. Sugayama e Negrelli (2016) afirmam que esse novo conceito enfatiza a interligação entre as máquinas e os produtos, pois essa troca de informações é capaz de permitir tomadas de decisões independentes nas fábricas. Tortorella et al. (2018) ressaltam que a indústria 4.0 tem como objetivo estabelecer uma produção autônoma e eficiente, incluindo tecnologias inovadoras e possibilitando a fabricação em massa de produtos personalizados. Coelho (2017) evidencia que a indústria 4.0 tem a finalidade de melhorar continuamente os processos, proporcionando maior eficiência, produtividade das operações, segurança e retorno dos investimentos.

De acordo com Oliveira e Simões (2017) a quarta revolução industrial automatiza a indústria, baseando-se nas inovações tecnológicas, possibilitando a conexão entre automação, tecnologia da informação e controle para otimizar os processos da manufatura tornando-os mais eficientes. Essa nova revolução é capaz de formar fábricas inteligentes, onde os processos produtivos serão informatizados e interligados em redes por intermédio de sistemas de informação, promovendo uma produção inteligente e autônoma.

Tropia, Silva e Dias (2017) evidenciam que a indústria 4.0 surgiu para aprimorar os processos através da utilização das diversas ferramentas tecnológicas existentes. Além disso, ela permite a conexão entre pessoas, recursos, objetos e informações. Os autores ressaltam que os princípios essenciais da quarta revolução industrial já estão sendo definidos e encontram-se presentes como um novo estágio de evolução para as indústrias. Para Moreira (2017) essa nova revolução aumentará a eficiência da produção, diminuindo os custos e reduzindo o tempo de equipamentos inoperantes por manutenção, gerando resultados positivos para as fábricas.

Na concepção de Ichi et al. (2018) essa não é apenas uma simples digitalização, mas uma forma complicada de inovação, fundamentando-se nas diferentes tecnologias. Essa mudança proporcionará as empresas uma reflexão sobre o modelo de gestão adotado para gerenciar seus processos, a forma como desenvolvem novos produtos e como estão posicionadas atualmente no mercado.

A indústria 4.0 já começa a ser visualizada em alguns países, em especial os que a colocaram como foco das estratégias de política industrial. Já nos Estados Unidos estão sendo desenvolvidos programas e planejamentos que possibilitem a adoção dessa nova realidade industrial (BEZERRA et al., 2018). Em alguns países da Europa esse novo cenário já se encontra presente, tornando as empresas mais competitivas. Desse modo o Brasil precisa se enquadrar nos conceitos da indústria inteligente para que não perca ainda mais espeço no mercado global (MOREIRA, 2017). No Brasil, a realidade dessa revolução enfrenta alguns desafios referentes aos investimentos em equipamentos que integrem essas tecnologias, a adaptação do *layout*, a adequação dos processos e do modo de interação entre as organizações no decorrer da cadeia produtiva, desenvolvimento de aptidões e formação de novas áreas. Toda a cadeia de valor precisará ser reformulada, uma vez que o cruzamento de informações entre o pedido de compra, o processamento e a distribuição de modo independente sem que haja intervenção humana, exigirá novos modelos de gerenciamento e engenharia (CNI, 2016).

Observa-se que que as organizações estão investindo cada vez mais em tecnologias, tais como, sistema de rastreabilidade, máquinas e robôs inteligentes, prototipagem 3D entre outros, visando o aumento da produção e da eficiência produtiva, além de reduzir custos e falhas para que assim possam idealizar uma fábrica inteligente (ICHI et al., 2018). A pesar de várias empresas estarem adotando novas tecnologias, poucas estão preparadas para enfrentar as transformações exigidas por essa quarta revolução (CNI, 2016).

Ressalta-se que a indústria 4.0 impactará a política, a economia, a indústria, os modelos de gestão e a sociedade em geral (TESSARINI JÚNIOR; SALTORATO, 2018). Os impactos causados por essa revolução industrial envolverão a redução dos prazos para lançamento dos produtos no mercado, maior eficiência das linhas produtivas e maximização da eficiência e da produtividade na utilização de recursos, tais como, a energia (CNI, 2016). Assim, só será possível compreender a magnitude dessa nova revolução quando seus prováveis impactos forem identificados, que por se tratarem de implicações futuras podem ou não serem comprovados dependendo da capacidade de superação dos desafios atuais (TERSSARINI JÚNIOR; SALTORATO, 2018).

Coelho (2017) afirma que um dos maiores desafios da indústria 4.0 é reunir todas as informações relevantes, processá-las e transformá-las em conhecimento. Para que isso ocorra é necessária a utilização de tecnologias avançadas que consigam processar em tempo real e algoritmos

aprimorados. Além disso, o conhecimento é capaz de proporcionar muitas oportunidades, sendo um combustível para a sociedade e para a construção da indústria do futuro.

Para que as empresas adotem os conceitos da indústria 4.0 estão acessíveis diversas tecnologias, sendo que algumas possuem propósitos similares (CAVALCANTE; ALMEIDA, 2017). Citam-se como algumas ferramentas englobadas por essa nova revolução: A internet das coisas, manufatura aditiva, robótica avançada, computação em nuvem e Big Data (CNI, 2016). Coelho (2017) afirma que a internet das coisas e dos serviços e *Big Data* são considerados os principais pilares da indústria inteligente. As tecnologias da indústria 4.0 estão apresentadas na figura 3.

Figura 3 - Tecnologias da Indústria 4.0
Fonte: CNI (2016)

Referente a essas tecnologias, a robótica avançada já é muito utilizada nas indústrias para várias tarefas. Na indústria 4.0 os robôs são mais cooperativos, flexíveis e independentes. A manufatura aditiva ou impressão 3D é uma tecnologia empregada para reduzir o tempo de criação e lançamento de um produto no mercado e aumentar o valor agregado (ICHI et al., 2018). A computação em nuvem é a transmissão de serviços de informática, por meio de servidores, armazenamento, rede, software, entre outros, pela internet (BRITO, 2017). A internet das coisas refere-se a objetos físicos e virtuais conectados a internet. O termo *Big Data* está relacionado a um grande volume de informações armazenadas a cada momento, decorrente dos inúmeros sistemas atualmente conectados a rede que geram dados em tempo real sobre tudo (COELHO, 2017).
Brito (2017) afirma que todas essas tecnologias integrantes da indústria 4.0 possuem a finalidade de melhorar a produtividade das empresas e a qualidade dos serviços, promover melhores condições de vida para a sociedade em geral e trazer benefícios para todos os setores da economia, como a área da saúde e do transporte.

3.2 AutoCAD

Com o desenvolvimento da indústria de software na década de 60, o computador tornou-se um instrumento fundamental e muito poderoso. Em 1970, lançou-se no mercado o *Computer Aided Design* (CAD) também conhecido como desenho assistido por computador. Essa tecnologia seria capaz de revolucionar a área de desenvolvimento de projetos arquitetônicos (COSTA; FIGUEIREDO; RIBEIRO, 2015).

Em 1982, foi lançado pela Autodesk o *software* AutoCAD que representa a tecnologia de desenho auxiliado por computador, proporcionando uma visão inovadora do desenho técnico , que antes só poderia ser realizado manualmente. É uma tecnologia que tem a função de estabelecer um elo entre o setor de projetos e produção (COSTA; FIGUEIREDO; RIBEIRO, 2015).

Segundo Silva (2017) nessa época o AutoCAD era limitado somente ao ambiente 2D. Entretanto devido a aceitação desse *software*, o mesmo foi sendo aperfeiçoado, tornando-se capaz de

desenvolver projetos auxiliados por computador de modo fácil e com custo acessível a várias organizações, independente do seu porte.

De acordo com Costa, Figueiredo e Ribeiro (2015) o AutoCAD 2D é designado para desenhos técnicos, representação de projetos arquitetônicos, hidráulicos e elétricos. Já o AutoCAD 3D, é utilizado em projetos para modelar peças, visto que a visualização 3D permite uma maior grandiosidade de detalhes.

Saugo (2013) afirma que essa ferramenta apresenta uma interface prática, com comandos de fácil utilização e compreensão. Costa, Figueiredo e Ribeiro (2015) ressaltam que o novo *software* proporcionou a maximização da produtividade nas empresas, uma vez que os projetos passaram a ser desenvolvidos em menos tempo e com maior qualidade. Isso ocorreu porque os erros dimensionais diminuíram e o trabalho passou a ser padronizado.

3.2.1 Estudos da aplicação do *software* AutoCAD

Ribeiro et al. (2013) utilizaram o AutoCAD para desenvolver um sistema de realidade aumentada para treinar virtualmente futuros profissionais. Foram criados simuladores capazes de reproduzir com o maior realismo possível as situações que fazem parte do cotidiano dessas pessoas. Desse modo, eles conseguem exercer suas funções, resolver problemas e tomar decisões como se estivessem no seu ambiente real de trabalho.

Nos estudos de Alves e Capovvila (2013) foi construído um protótipo de estacionamento autônomo, para que o carro possa estacionar de modo seguro, sem a necessidade de um motorista. O condutor solicita por meio de um aplicativo de celular que o carro seja estacionado, depois são enviadas ao veículo as informações necessárias para que ele encontre a vaga mais próxima, e a um robô autônomo que terá a função de percorrer todo o estacionamento até a vaga indicada. Por fim o usuário recebe uma notificação pelo aplicativo informando onde seu carro está parado. Para o desenvolvimento do projeto mecânico do robô, os autores utilizaram o *software* AutoCAD.

Medeiros (2015) desenvolveu um robô portátil de tele presença no formato de uma mochila. Ele permite que crianças com câncer que estão internadas em hospitais, possam estar presentes nos locais que desejam. Através desse robô é possível estar em casa, na escola, com os amigos, falar com as pessoas, ouvi-las, visualizar todo o ambiente e captar os sons. O autor usou o AutoCAD para desenhar as peças de projeto.

Wypych e Paz (2016) criaram o protótipo de uma máquina selecionadora de peças, capaz de classificar uma peça e transportá-la por meio de uma esteira até uma estante utilizada para o armazenamento desses itens. Utilizou-se o AutoCAD para projetar as partes que compõem o projeto, tais como, um elevador, um carro móvel, dois roletes, esteira, fuso, eixo, uma macaco elétrico, dois motores e uma estante. Ferreira e Alves (2013) desenvolveram um braço robótico articulado controlado por celular. Ele possui 6 eixos de movimentação e uma garra em sua extremidade. A parte mecânica do projeto foi desenhada com o auxílio do AutoCAD.

Gregório et al. (2016) usaram o AutoCAD para desenvolver a estrutura mecânica de um braço robótico articulado com juntas rotativas, uma garra que possui dois dedos e um programa em linguagem C, para que o usuário possa controlá-lo e acionamento por Servo motores. Ressalta-se que esse braço tem a finalidade de manusear eficientemente as peças durante um processo de produção industrial. Almeida et al (2013) criaram um carro robô controlado por celulares com sistema Android, utilizando motores para a movimentação e sensores para a comunicação com o ambiente. É capaz de percorrer todos os lugares conforme o comando do usuário. Os autores modelaram com o auxílio do AutoCAD o protótipo em 3D do veículo.

Almeida, Nascimento e Filho (2014) desenvolveram com o auxílio do AutoCAD um robô móvel que percorre ambientes através de um mapa local, sem a necessidade da interferência humana,

podendo ser utilizado em sistemas embarcados. Possui uma base metálica de sustentação, quatro rodas ligadas por intermédio de um conjunto de engrenagens, servo motores, chassê, eixos, braço robótico e garras para o manuseamento de objetos. Andrade, Miranda e Mayer (2012) construíram um robô autônomo seguidor de linha que simula o comportamento de um bombeiro para resgatar vítimas em um local perigoso. O robô entra sozinho no ambiente, desvia-se dos escombros, desobstrui o caminho e resgata vítimas de um acidente. Os desenhos das peças do robô foram feitos com o auxílio do *software* AutoCAD.

4. Conclusão

Após a conclusão desse trabalho constatou-se que a Indústria 4.0 é um conceito que surgiu para revolucionar as empresas e a sociedade em geral. Através do uso de tecnologias inovadoras, como a internet das coisas, *Big Data*, Robótica avançada, manufatura aditiva entre outras, será possível otimizar os processos, aumentar o índice de qualidade e maximizar a produtividade das indústrias. Nessa nova revolução as máquinas poderão estabelecer uma comunicação eficiente por meio de sensores e isso dispensará a necessidade de ações humanas. Ressalta- se que alguns países da Europa e da América do Norte já adotaram esse novo conceito tornando as fábricas mais competitivas. No Brasil a adoção dessa nova realidade ainda é lenta, em decorrência da falta de capital para investir em tecnologias e de profissionais capacitados para operá-las.

Percebeu-se também que o AutoCAD é uma ferramenta poderosa capaz de auxiliar no desenvolvimento de projetos tecnologicamente inovadores, de forma simples e eficiente. Por meio desse *software* é possível criar robôs autônomos, máquinas inteligentes que selecionam peças de forma independente, braços robóticos aptos para assumir funções que antes só poderiam ser desempenhas por pessoas e veículos habilitados para estacionar sem a necessidade de um condutor.

Portanto, o AutoCAD é uma tecnologia indispensável para as empresas que buscam ajustar-se à realidade da indústria 4.0. Esse *software* possibilita a criação de projetos com riquezas de detalhes, promove a redução do índice de erros, uma vez que o trabalho passa a ser padronizado, aumenta a produtividade da empresa, pois reduz o tempo de desenvolvimento e consequentemente de lançamento do produto. Assim observa-se que todos esses benefícios proporcionados pelo uso do AutoCAD estão relacionados com os conceitos da quarta revolução industrial, aumentando consideravelmente a vantagem competitiva das organizações.

Referências

ALMEIDA, S. J.; NASCIMENTO, R. S. D.; FILHO, P. P. R. Desenvolvimento de sistema de navegação de um robô móvel autônomo através da contrução de um mapa local para aplicações em sistemas de embarcação. *Mostra Nacional de Robótica*, São Carlos, SP, 2014.

ALMEIDA. T. et al. Carduíno: um carro robô controlado por dispositivos móveis android. *Mostra Nacional de Robótica*, Uberlândia, MG, 2015.

ALVES, J. T.; CAPOVILLA, G. H. Protótipo de estacionamento autônomo com integração multiplataforma. *Revista Ciência e Tecnologia*, Piracicaba, SP, v. 18, n. 32, 2015.

ANDRADE, M. D. F.; MIRANDA, J. C.; MAYR, D. O. Fases de desenvolvimento de um robô autônomo seguidor de linha. *Mostra Nacional de Robótica*, Fortaleza, CE, 2012.

BARROS NETO, J. P. D.; SANTOS, F. D. A. *Temas contemporâneos de pesquisa em gestão*. São Paulo: Livrus, 2017.

BEZERRA, I. V. et al. Redes inteligentes no contexto da indústria 4.0. IX Simpósio de Engenharia de Produção da Região Nordeste e VIII Simpósio de Engenharia de Produção do Vele do São Francisco. Juazeiro, BA, 2018. *Anais...* Juazeiro: SEPRONe. 2018.

BRITO, A. A. F. de. B. A Quarta Revolução Industrial e as Perspectivas para o Brasil. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.* Brooklin, SP, v. 02, n. 02, p. 91-96, 2017.

CAVALCANTE, C. G. S.; ALMEIDA, T. D. D. Os benefícios da indústria 4.0 no gerenciamento das empresas. *Journal of Lean Systems*, Florianópolis, SC, v. 3, n. 1. p. 125-152, 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. *Desafios para a Indústria 4.0 no Brasil.* Brasília : CNI, 2016.

COELHO, P. M. N. *Rumo a indústria 4.0.* 65 f. Dissertação (Mestrado em engenharia e gestão ambiental) - Faculdade de Ciências e Tecnologia- Universidade de Coimbra, Coimbra, MG, 2016.

COSTA, G.C.L.R. da.; FIGUEIREDO, S.H.; RIBEIRO, S. E.C. Estudo comparativo da tecnologia Cad com a tecnologia Bim. *Revista de Ensino de Engenharia*, Brasília, DF, v. 32, n. 2, p. 11-18, 2015.

FERREIRA, E. da. P; ALVES, N. D. L. A. *Braço Articulado com controle proporcional de movimento comandado via bluethoof por um aplicativo desenvolvido para plataformas android.* Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos, SP, 2013.

FREITAS, M. M. B. C. de.; FRAGA, M. A . de. F.; SOUZA, G. P. L. de. *Logística 4.0:* Conceitos e aplicabilidade: Uma pesquisa- Ação em uma empresa de tecnologia para o mercado automobilístico. Programa de Apoio a Iniciação Cientifica. FAE Centro Universitário, Núcleo de Pesquisa Acadêmica- NPA. Curitiba, PR, 2016.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6ed. São Paulo: Atlas,2008.

GREGÓRIO, B. Q. et al. Estudo e Projeto de Manipulador Robótico Microcontrolado com Seis Graus de Liberdade. *Revista Eletrônica Fatec*. Jundiaí, SP, 2016.

ICHI, F. S. et al. Os desafios da Indústria 4.0 no Brasil: Um novo conceito de gestão no mercado competitivo. In: Congresso Latino- Americano de Administração e Negócios, Ponta Grossa, PR, Brasil, 2018. *Anais...* Ponta Negra: CONLAAN. 2018.

MEDEIROS, M. N. de. *Robô de tele presença portátil para aplicações clínicas e pedagógicas.* Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, brasil, 2015.

MOREIRA, L. D. *Indústria 4.0:* Estudo da cadeia produtiva de madeira no Paraná. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2017.

NUNES, F. L. DE; MENEZES, F. M. Sistema Hyundai de Produção e Sistema Toyota de Produção: Suas Interações e Diferenças. *Revista Acadêmica*, São Marcos, v. 4, n. 2, p. 101– 120, 2014.

OLIVEIRA, F. T.de.; SIMÕES, W. L. *A indústria 4.0 e a produção no contexto dos estudantes da engenharia*. In: Simpósio de Engenharia de Produção, Catalão, GO, Brasil, 2017.

RIBEIRO, M. L. et al. Sistema de Realidade Aumentada com Chroma Key para Simuladores. *Journal Virtual Reality*. Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, 2013.

RODRIGUES, L. F.; JESUS, R. A, de.; SCHUTZER, K. Indústria 4.0: Uma revisão de literatura. *Revista de Ciência & Tecnologia*, Piracicaba, SP v.19, n. 38, p. 33-45, 2016.

SALTIÉL, R. M. F.; NUNES, F. de. L. *A indústria 4.0 e os sistema Hyundai de produção:* Suas interações e diferenças. V Simpósio de Engenharia de Produção, Joinville, SC, 2017.

SAUGO, A. *Autocad e Revit Architecture no ensino do desenho arquitetônico*. XXI Simpósio Nacional de geometria descritiva e desenho técnico e X International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design. Florianópolis, SC, 2013.

SILVA, A. S. da. Utilização do Software AutoCAd como instrumento Didático para a Formação Acadêmica no Ensino de Engenharia. In: VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, Ponta Grossa, PR, Brasil, 2017. *Anais eletrônicos...* Ponta Negra: CONPREBRO. 2018.

SUGAYAMA, R.; NEGRELLI, E. *Veículo conectado na rota da indústria 4.0.* XXIX Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva. Blucher, SP, 2016.

TEIXEIRA, S. L. da. S. *Estudo da indústria 4.0, a redução da falha humana e sua viabilidade na indústria nacional.* 16º Congresso Nacional de Iniciação Científica. Guarulhos, SP, 2016.

TESSARINI JÚNIOR, G.; SALTORATO, P. Impactos da indústria 4.0 na organização do trabalho: Uma revisão sistemática da literatura. *Revista Produção Online*, Florianópolis, SC, v. 18, n. 2, p. 743-769, 2018.

TORTORELLA, G. L. et al. Implementação da Produção enxuta e indústria 4.0 em empresas brasileiras de manufatura. *Revista Empreender e Inovar*, Brusque, SC, v. 1, n. 1, p. 01-18, 2018.

TROPIA, C. E. Z.; SILVA, P. P; DIAS, A. V. C. *Indústria 4.0:* Uma caracterização do sistema de produção. XVII Congresso Latino- Iberoamericano de Gestión Tecnológica, México, 2017.

WYPYCH, P. S; PAZ, H. *Selecionadora de Peças.* Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, PR, 2016.