

# **A TRANSIÇÃO PARA A INDÚSTRIA 4.0 NO BRASIL: CASOS DA MERCEDES BENZ E AMBEV**

**CLODOALDO RODRIGUES DA SILVA FILHO (FATEC SOROCABA)**

clodoaldo.silva01@fatec.sp.gov.br

**SIMONE CRISTINA MUSSIO (FATEC JAHU)**

simone.mussio3@fatec.sp.gov.br

## **RESUMO**

Com o advento de tecnologias oriundas da Indústria 4.0, também conhecida como Manufatura avançada, as organizações se adaptam a uma nova realidade, através da qual há consideráveis mudanças de paradigmas afincados por muito tempo nos processos produtivos de indústrias de pequeno, médio e grande porte. Dessa forma, as organizações, ao introduzir essas inovações de alta performance em seus processos produtivos, visam reduzir custos e aumentar, expressivamente, a qualidade de produção a fim de evitar refugos de peças e retrabalhos. As tecnologias empregadas têm o intuito de promover o aumento da produtividade da indústria e, consequentemente, expandir a vantagem competitividade do produto em um cenário nacional e/ou internacional. Após a explanação sobre os nove pilares que se estruturam a manufatura avançada, o presente artigo tem como objetivo descrever de que forma duas multinacionais, Mercedes Benz e AMBEV, adaptaram-se à realidade 4.0, após um elevado investimento em tecnologias de alta performance, em uma de suas unidades fabris do Brasil, ambas localizadas na Região Metropolitana de São Paulo, um dos principais polos industriais do país. Para isso, a metodologia aplicada neste artigo baseia-se em um estudo exploratório e bibliográfico. Desse modo, foi possível verificar que, para a Mercedes Benz e AMBEV, a indústria 4.0 já é uma realidade, pois um elevado investimento nos últimos anos permitiu a transição para um novo modelo produtivo, no qual tecnologias sofisticadas conectam máquinas e pessoas. Segundo o estudo realizado, ambas empresas tiveram êxito e almejam expandir esse novo modelo produtivo em todas as suas unidades fabris do país.

**PALAVRAS-CHAVE:** Indústria 4.0. Mercedes Benz. AMBEV.

## **ABSTRACT**

With the advent of technologies from Industry 4.0, also known as Advanced Manufacturing, organizations are adapting to a new reality characterized by considerable shifts in paradigms that have been based, for a long time, in the productive processes of small, medium and large-scale industries. By introducing these high-performance innovations in their productive processes, organizations aim to reduce costs and expressively improve production quality in order to avoid scrap and rework. The technologies employed increase productivity in manufacturing facilities and consequently expand the competitive advantage of their product in a national and/or international scenario. After explaining the nine pillars on which the advanced manufacturing stands, this article aims to describe how two multinationals, Mercedes Benz and AMBEV, have adapted to reality 4.0, after a major investment in high-performance technologies in one of their plants in Brazil, both located in the Metropolitan Region of São Paulo, one of the country's main industrial poles. To that end, the methodology employed in this article was based on an exploratory and bibliographic study. Thereby, it was possible to verify that, for Mercedes Benz and AMBEV, industry 4.0 is already a reality, since a high investment in the last years allowed the transition to a new productive model, in which sophisticated technologies connect machines to people. According to the study, both companies were successful and intend to expand this new production model to all their manufacturing units in the country.

**KEYWORDS:** Industry 4.0. Mercedes Benz. AMBEV.

## **1. INTRODUÇÃO**

O conceito da Indústria 4.0 foi apresentado ao mundo em 2011, na feira de Hannover, na Alemanha. Desde então, diversas indústrias no mundo todo passaram a incrementar tecnologias de ponta em seus processos produtivos a fim de aumentar a produtividade e diminuir os custos de produção. Empresas com um elevado capital financeiro deram largadas a essa nova era industrial através da qual pessoas e máquinas se conectam.

A indústria 4.0 consiste na introdução de diversas inovações disruptivas nos processos produtivos. Para conseguir atingir os seus objetivos, usa como base tecnologias de alta performance atrelada ao Big Data, Computação em nuvem, Integração horizontal e vertical, Inteligência Artificial, Internet das Coisas, Realidade Virtual, Robôs autônomos, Segurança Cibernética, Simulação e Impressão 3D.

Segundo um e-book da empresa alemã BALLUFF (2018), uma das principais empresas de inovações tecnológicas do mundo, as principais vantagens trazidas por esse novo modelo produtivo à indústria são: Redução dos Erros e Retrabalhos (possibilitar a padronização de produtos e, conseqüentemente, o aumento da qualidade); Economia de Recursos (produzir com a mesma qualidade com o uso mais racional dos recursos produtivos); Melhora na tomada de decisão; Maior segurança no chão de fábrica; Menor necessidade de manutenção e paradas; Aumento considerável da Produtividade (produz mais, com menos recursos e tempo de produção).

É fato notório também que ainda há grande resistência das empresas aderirem a esse novo modelo industrial, pois argumentos como a redução considerável do número de funcionários provocam espantos nos colaboradores que têm funções principalmente na área operacional, haja vista que essa indústria visa à introdução de Tecnologias Autônomas nas linhas de produção a fim de substituir a força de trabalho humana por robôs autônomos em atividades repetitivas principalmente. Tal prática reduzirá significativamente os custos operacionais, pois essas tecnologias trabalham vinte quatro horas por dia com a mesma produtividade, sem sentir fadiga ou necessidades fisiológicas.

Nos últimos anos, algumas indústrias deram largadas ao processo de transição para esse novo modelo produtivo que utiliza tecnologias sofisticadas. É possível afirmar que a empresa Mercedes Benz é um dos principais exemplos de organizações, onde a manufatura avançada já é uma realidade. Pertencente ao grupo Daimler, é considerada a mais antiga empresa de automóveis do mundo e atua no segmento de produção de automóveis, caminhões e motores.

Outro exemplo é a empresa AMBEV, a qual, mesmo passando por uma crise de demanda entre os anos de 2013 – 2017, conseguiu adaptar-se à realidade 4.0 devido a um elevado investimento. A AMBEV - Companhia de Bebidas das Américas - é uma multinacional brasileira que atua no segmento de produção de bebidas (cervejas e refrigerantes).

Diante de todas as considerações supracitadas, muito pouco se sabe sobre como as tecnologias oriundas da Indústria 4.0 foram incorporadas dentro das organizações. Todavia, em virtude disso, o presente artigo tem a finalidade de descrever como essas tecnologias foram incorporadas aos processos produtivos e mostrar como se deu a transição para esse novo modelo que promete romper grandes paradigmas afincados por muitas décadas no modo de se produzir um produto. A metodologia aplicada neste artigo baseia-se em um estudo exploratório e bibliográfico. Nesse sentido, este artigo começa com uma breve explanação sobre os nove pilares da Indústria 4.0 e, em seguida, descreve essas tecnologias incorporadas nas fábricas da Mercedes Benz e AMBEV.

## **2. EMBASAMENTO TEÓRICO**

Para Coelho (2016), depois da segunda Guerra Mundial, a humanidade vivenciou entre as décadas de 50 a 70 um movimento de grandes mudanças devido à expansão tecnológica, possibilitada pela junção entre o conhecimento científico e a produção industrial, que culminou na proliferação de computadores, internet, automação e robotização das linhas produtivas, assim como na virtualização entre informações armazenadas e processadas na linha de produção.

Com o advento do século XXI, um novo modelo industrial ganhou formato e promete romper grandes paradigmas afincados à Indústria por muitos anos, tais como o surgimento de conceitos como Fábricas Inteligentes, com processos produtivos altamente autônomos, eficientes, com manufatura flexível e autoajustável, perfeita para produções cada vez mais customizadas e qualificadas. Logo, observam-se que as tecnologias industriais estão acelerando radicalmente a produtividade das indústrias.

O termo Indústria 4.0 ou Manufatura avançada foi difundido em 2011, na feira de Hannover, na Alemanha, e era uma estratégia do governo alemão para incrementar uma tecnologia de ponta no país. Autores destacam que as principais características desse novo modelo de Indústria estão baseadas na interconexão de dados, na integração e na inovação.

Rüßmann et al. (2015) aponta os nove pilares fundamentais desse novo modelo, o qual permitirá um desenvolvimento tecnológico com proporções imensuráveis no campo industrial.

## 1) Big Data

Para Loudon (2014, apud MIRANDA et. al., 2017, p. 6),

o Big Data Analytics tem uma identidade que não se refere a qualquer quantidade específica de dados inserido na faixa, e sim um gigantesco armazenador de informações em quantidade de petabytes e exabytes, sendo produzido em quantidades muito maiores e de forma muito mais rápida que os dados tradicionais.

Diante do exposto, Miranda et. al. (2017) afirmam que o Big Data Analytics opera de forma racional na coleta de extensos volumes de dados, os quais são armazenados e processados por softwares de elevado potencial. Após a interpretação dos dados do ambiente interno e externo, um relatório é produzido com a finalidade de facilitar a tomada de decisões pelos gestores de forma mais racional e assertiva possível.

Dessa forma, os autores ainda acrescentam que “o Big Data Analytics identifica e aponta o caminho a ser percorrido em tempo hábil para agir em busca das melhorias e desempenho necessários para manter a empresa no mercado e evitar a perda do consumidor”. (MIRANDA et. al., 2017, p. 06).

## 2) Computação em nuvem

Segundo a Microsoft Azure (2018, p. 01),

a computação em nuvem é a distribuição de serviços de computação – servidores, armazenamento, bancos de dados, redes, software, análises, inteligência e muito mais pela Internet (“a nuvem”), proporcionando inovações mais rápidas, recursos flexíveis e economia na escala. Auxilia a redução de custos operacionais, a executar infraestrutura com mais eficiência e a dimensionar conforme as necessidades com as quais as empresas mudam.

Dessa forma, o usuário pode acessar diversos serviços sem a precisão de instalar programas (softwares), já que o armazenamento desses dados é feito por uma rede. Após o usuário salvar um arquivo, ele poderá acessá-lo de qualquer lugar do mundo.

Para a Microsoft Azure (2018), os principais motivos pelos quais as indústrias estão introduzindo os serviços de computação em nuvem em seus processos são o baixo custo, o aumento da produtividade, a velocidade para armazenar grandes quantidades de recursos computacionais, o alto desempenho, a atuação em escala global, assim como os muitos serviços que visam à proteção de dados contra possíveis ameaças.

### **3) Integração de sistemas vertical e horizontal**

Para o Sistema Firjan – Federação das indústrias do Estado do Rio de Janeiro – (2016, p. 15), a Integração de sistemas verticais com os princípios da Indústria 4.0 proporciona “a adaptação rápida da produção diante de demandas, falhas ou níveis baixos de estoques que serão possíveis graças à ampla integração dos dados da empresa e do chão de fábrica.” Dessa forma, a organização terá total controle dos processos produtivos através de sistemas inteligentes interligados.

Já no que se refere à Integração horizontal, o Sistema Firjan (2016, p. 15) mostra que:

A integração horizontal dos sistemas de produção inteligente em rede através de uma nova cadeia de valor global em tempo real gerará maior transparência integrada e oferecerá alto nível de flexibilidade. Em outras palavras, a história de qualquer peça ou produto passa a ser registrada e pode ser acessada a qualquer momento, garantindo constante rastreabilidade (“memória do produto”), criando transparência e flexibilidade em cadeias de processos inteiros. Dessa forma, a empresa não perderá o controle do produto mesmo quando o processo se torna terceirizado (ex.: sistemas integrados de logística).

### **4) Inteligência Artificial**

Ribeiro (2010, p. 08, apud ALVES et al, 2017, p. 1734) apresenta a seguinte definição sobre a inteligência artificial: “É uma ciência multidisciplinar que busca desenvolver e aplicar técnicas computacionais que simulem o comportamento humano em atividades específicas”.

Em relação à vantagem da aplicabilidade da Inteligência artificial na Indústria, o sistema Firjan (2016, p. 15) assevera que é, por exemplo,

usada no planejamento de rotas de veículos sem condutores em fábricas e armazéns gera economia de tempo e custos em Supply Chain Management (SCM). Além disso, aplicada ao Big Data reduz o tempo de processamento de tarefas complexas, aumentando a confiabilidade das análises.

### **5) Internet das coisas**

Provém do termo “Internet of Things”, cuja tradução literal é Internet das Coisas. Atzori (2011, p. 2787, apud MANCINI, 2018, p. 5) afirma que:

A ideia básica desse conceito é a presença generalizada a nossa volta de uma variedade de coisas ou objetos – como tags de identificação por radiofrequência (RFID), sensores, atuadores, telefones celulares, etc. - que, por meio de esquemas de endereçamento exclusivos, são capazes para interagir uns com os outros e cooperar com outros objetos para alcançar objetivos comuns.

Para Mancini (2018), a aplicabilidade da Internet of Things no âmbito das Indústria 4.0 possibilitará o desenvolvimento de Transporte inteligente, o qual permitirá, entre diversos benefícios, a Notificação das condições de tráfego, o monitoramento de rotas e de veículos e a integração racional entre os modais de transporte. No tocante à Logística, otimizará o processo de distribuição, com aperfeiçoamento das técnicas de rastreabilidade, gerenciamento na distribuição e inventário.

Ainda para Mancini (2018, p. 9), no que se refere à aplicabilidade da Internet das coisas na Indústria e Manufatura, esta permitirá “economia de energia, controle da poluição, segurança na manufatura, monitoramento do ciclo de vida dos produtos, rastreamento de produtos manufaturados na cadeia de abastecimento e controle de processos de produção”.

Conforme Freund et al. (2016, p. 18), a Internet das coisas “provocará mudanças em pessoas e empresas na medida em que integra o mundo real com o universo virtual de dados,

estatísticas e algoritmos, (...) sobretudo visa melhorar a produtividade e reduzir despesas em casas e fábricas”.

## **6) Realidade Virtual**

Em consonância com Lima et. al (2018, p. 5), “os ambientes virtuais podem ser usados no processo industrial, seja para planejar, projetar ou fabricar; todo processo pode ser simulado e verificado e apenas ser concluído quando a versão final estiver pronta.”

Dessa forma, a aplicabilidade da Realidade Virtual nas indústrias traz inúmeras vantagens as quais destaca-se que facilita a tomada de decisão assertiva pelos gestores, facilita o processo de desenvolvimento do design de produtos, possibilitará o treinamento de funcionários, e ainda proporcionará melhor satisfação dos consumidores.

## **7) Robôs Autônomos**

Pscheidt (2007, p. 15) afirma que a finalidade pelo qual as indústrias passaram a utilizar robôs autônomos em seus processos produtivos se dá em virtude de que ele “executa tarefas mais rápidas que um ser humano de modo barato, mais eficiente em determinados momentos e é capaz de executar tarefas repetitivas sem acusar cansaço ou qualquer outro desgaste que um ser humano teria.”

Em concordância com as ideias de Oliveira (2016), o uso de robôs autônomos nos processos produtivos traz inúmeros benefícios dentre os quais cita o aumento da produtividade, o aprimoramento da qualidade dos produtos, a prevenção de perdas e refugos, a eliminação de momentos de descanso de operários, já que robôs não sentem cansaço, fadiga ou tédio, trabalham em tarefas repetitivas, perigosas ou desgastantes sem parar e não estão sujeitos a condições específicas de trabalho, as quais influenciam diretamente na capacidade produtiva da mão de obra humana, nem tampouco nas condições emocionais.

## **8) Segurança Cibernética**

É um fator imprescindível, pois toda essa integração e distribuição de dados advindos dessa revolução tecnológica devem ser efetuadas da maneira mais eficiente possível. Por isso, faz-se necessário um mecanismo que vise à proteção pormenorizada desses dados, já que qualquer equívoco na proteção de informações pode acarretar a quebra de sigilos de informações e invasão de conteúdos compartilhados na rede, os quais podem ser prejudiciais à indústria.

A respeito disso, Silveira (2017, p. 01) argumenta que:

Um dos principais desafios para o sucesso da quarta revolução industrial está na segurança e robustez dos sistemas de informação. Problemas como falhas de transmissão na comunicação máquina-máquina, ou até mesmo eventuais “engasgos” do sistema, podem causar transtornos na produção.

## **9) Simulação e impressão 3D**

Segundo a Firjan (2016, p.15), a impressão 3D:

Já está contribuindo para uma maior flexibilidade da indústria, trazendo novas soluções de produção (produtos mais flexíveis e complexos com baixo custo adicional) ou formando uma nova cadeia de fornecimento, com redução de estoques e prazos de entrega mais rápidos, ou até uma combinação de ambos.

Para Pedgen (1991, apud FILHO, 2008, p. 22), a “simulação é o processo de projetar um modelo computacional de um sistema real e conduzir experimentos com este modelo com o



propósito de entender seu comportamento e/ou avaliar estratégias para sua operação.” Os softwares de simulação geram relatórios tão detalhados, sendo, assim, idênticos ao modelo real.

Dessa forma, o uso da simulação auxilia o gestor na identificação de gargalos que comprometem, por exemplo, a agilidade do fluxo logístico nos processos produtivos, bem como reduz custos e auxilia a tomada de decisão.

Para Filho (2008), a simulação pode ser aplicada na Indústrias em distintos processos, como: na manufatura e montagem, na movimentação e transporte de produtos e matérias-primas, na definição de layout, nos processos administrativos e computacionais, entre outros

### **3. DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA**

#### **1) MERCEDES BENZ**

Uma das principais empresas que se adaptou à realidade da indústria 4.0 no Brasil é a marca alemã Mercedes-Benz, a qual pertence ao grupo Daimler. É considerada a mais antiga empresa de automóveis do mundo e atua no segmento de produção de automóveis, caminhões e motores.

Com um investimento de 500 milhões de reais, a empresa Mercedes Benz obteve significativos avanços nos processos produtivos da fábrica de São Bernardo do Campo. Com a junção de sofisticadas tecnologias utilizadas nas fábricas da Daimler e da Mercedes Benz Automóveis e com o uso de ferramentas inéditas, jamais utilizadas em outras linhas de produção, resultados surpreendentes foram alcançados, os quais evidenciam que a Indústria 4.0 é uma tendência que se enraizará em todo o mundo.

Essa fábrica passou a ser considerada referência no processo produtivo de automóveis em razão da utilização de procedimentos da Manufatura Avançada. Carlos Santiago, vice-presidente de operações da Mercedes Benz, em uma entrevista para o Portal Mecânica Online, afirma que a introdução de tecnologias sofisticadas no processo produtivo permitiu uma verdadeira revolução nos processos pelos quais os caminhões são feitos.

Nessa mesma entrevista, Carlos Santiago evidencia algumas tecnologias introduzidas no processo produtivo de caminhões e automóveis pela planta de São Bernardo do Campo, como:

- Conexão entre máquinas e pessoas em todos os aspectos;
- Introdução de Veículos Guiados Automaticamente (AGVs), os quais estão presentes para movimentar o caminhão ao longo da linha de produção, assim como para deslocar as peças. Esses AGVs estão interconectados e conversam entre si de modo que a peça chegue para o caminhão certo e no momento oportuno;
- As apertadeiras eletrônicas estão conectadas entre si, de modo que elas reconheçam qual caminhão passará na linha de produção e identifiquem qual o toque que terá que ser dado e aplicado ao modelo de caminhão específico.
- Substituição do papel por sistemas digitais. Foram instalados monitores com planos de produção, com o objetivo de substituir os papéis em que os colaboradores tinham que ficar consultando se tivessem alguma dúvida. Agora, há uma interação entre o colaborador e o processo produtivo com os planos de produção. Assim, se o colaborador tiver alguma insegurança sobre como determinado processo é feito, através dessas novas tecnologias, é possível visualizar um filme daquela operação sendo realizada para um determinado modelo de caminhão, considerando todas as variáveis possíveis;
- Uso de Realidade Aumentada;
- Uso da Computação em Nuvem;

- Uso de Inteligência Artificial a fim de melhorar ainda mais os processos e customizá-los para o cliente final.

Carlos Santiago também enaltece que essas tecnologias agregadas à linha de produção tiveram como principais resultados:

- Eficiência na produção de caminhões;
- Eficiência na parte logística, pois, com os Veículos Guiados Automaticamente (AGVs), as peças chegam no momento oportuno para o caminhão certo, sem esforço físico do colaborador;
- Melhoria da Ergonomia para o colaborador;
- Melhoria considerável na qualidade do produto, pois essa nova linha de produção eliminou totalmente os processos de Inspeção da Qualidade, já que o caminhão sai da linha de produção e é encaminhado ao teste de rolo, já sendo liberado para o cliente;
- Redução do tempo de produção de cada caminhão de 100 horas para 85 horas;
- Redução de 55% no consumo de energia elétrica.

Em virtude desse novo processo produtivo adequado às tecnologias advindas da Indústria 4.0, a fábrica da Mercedes Bens de São Bernardo do Campo tornou-se a fábrica mais moderna do grupo Daimler.

## **2) AMBEV**

A AMBEV - Companhia de Bebidas das Américas - é uma multinacional brasileira que atua no segmento de produção de bebidas (cervejas e refrigerantes). Atualmente, segundo dados oficiais da empresa, no Brasil, há 32 cervejarias, 2 maltarias, 100 centros de distribuição direta e 6 de excelência, empregando, no total, 35 mil colaboradores. Também é dona de 30 marcas de bebidas e está presente em 19 países.

Com a finalidade de se adaptar aos preceitos oriundos da indústria 4.0, segundo Bouças (2018), a Ambev investiu na fábrica de São Paulo, entre 2013 e 2017, 3,6 bilhões de reais para se tornar referência na produção de cervejas, ao almejar possuir uma das indústrias mais modernas do segmento.

Segundo Soares, diretor técnico da AMBEV, (2018 apud BOUÇAS, 2018, p. 1), a empresa passou a utilizar sofisticadas tecnologias, como, por exemplo, a “inteligência artificial e processos de medição mais precisos e abrangentes para construir a cervejaria do futuro”. Busca, assim, maximizar a produtividade, reduzir custos e aumentar a qualidade de seus produtos com o objetivo de satisfazer os anseios do cliente. A empresa pretende expandir o modelo 4.0 em todas as suas 32 unidades fabris pelo país.

As fábricas da AMBEV no Estado de São Paulo possuem capacidade de produção de mais de 4 milhões de hectolitros de cerveja por mês. Segundo Bouças (2018), as principais ferramentas e técnicas da Manufatura Avançada incorporadas pela empresa em seus processos produtivos são:

- Implantação de mais de mil pontos de mensuração de dados nas fábricas de São Paulo para gerenciar o processo de produção da bebida;
- O uso de Inteligência Artificial a fim de identificar demandas do processo produtivo e fazer um controle avançado desses processos. Em razão dessa finalidade, a cerveja, por exemplo, é testada 16 vezes ao longo do processo de fabricação;
- O uso de Inteligência Artificial para “identificar demandas de temperatura da cerveja em todo o processo de produção e determinar o aquecimento ou resfriamento do processo

produtivo ao longo da cadeia.’ Com esse processo, obteve-se como benefício a redução significativa do desperdício de energia e o aumento da qualidade da bebida;

- Desenvolvimento de um sistema automático para o controle das linhas de envases o qual consegue manejar cerca de 15 equipamentos de grande porte simultaneamente;
- Instalação de detectores que mensuram a atividade de cada equipamento e enviam mensagens para o sistema central da fábrica, para avisar se há necessidade de fazer manutenção em algum equipamento antes que ele falhe.

A empresa almeja expandir todas as tecnologias implementadas nessa fábrica de São Paulo para todas as demais situadas em território brasileiro. Entretanto, cabe ressaltar que não há dados oficiais fornecidos pela empresa a respeito dos resultados adquiridos pela incorporação do novo modelo produtivo.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

É evidente, a partir deste artigo, observar que a Indústria 4.0 é uma tendência que deve ser incorporada rapidamente aos processos produtivos de indústrias de pequeno, médio e grande porte, uma vez que, se as organizações que não se adaptarem, em um futuro próximo, perderão gradativamente, seus clientes e não terão capacidade competitiva no mercado, pois o produto da concorrência terá elevado grau de qualidade, estará em consonância com os anseios do cliente e será cada vez mais customizado.

Pode-se observar que a Mercedes Benz teve muito êxito na incorporação de tecnologias sofisticadas em seus processos produtivos na fábrica de São Bernardo do Campo. Houve a incorporação de Veículos Guiados Automaticamente em seus processos de movimentação e manuseio de peças e produtos em processos e acabados, o que permitiu uma logística altamente eficaz e sem gargalos. As apertadeiras eletrônicas substituíram o trabalho humano repetitivo, e o uso do papel com planos de produção foi substituído por monitores inteligentes. Tudo isso culminou no aumento da produtividade, pois houve redução do tempo de produção de cada caminhão de 100 horas para 85 horas e também houve economia com a redução de 55% do consumo de energia elétrica.

Já a empresa AMBEV precisou de um investimento de 3,6 bilhões de reais para transformar uma de suas fábricas, situada na cidade de São Paulo, em uma fábrica inteligente, através do uso da Inteligência Artificial. Foram introduzidos, entre outras tecnologias, robôs autônomos para controlar linhas de envases, bem como foi feita a instalação de detectores que mensuram o desempenho dos equipamentos e avisam quando há a necessidade de manutenção em algum equipamento, antes que este falhe.

Uma comparação entre as empresas apresentadas permite afirmar que com a incorporação dessas tecnologias ambas economizaram energia elétrica e maximizaram a qualidade de seus produtos, havendo a redução no tempo de produção e o aumento da produtividade. Desse modo, ambas conseguiram tornar-se referência na produção de seus respectivos produtos e almejam expandir processos Inteligentes em todas as suas unidades fabris do Brasil.

#### **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conforme mencionado na literatura, a indústria 4.0 possui nove pilares que, se incorporados aos processos produtivos, possibilitam uma verdadeira revolução na produção de um produto e, conseqüentemente, expandem a capacidade competitiva de uma empresa tanto no cenário nacional quanto internacional.



Nesse sentido, o objetivo deste artigo foi identificar como se deu o processo de transição para a indústria 4.0 nas empresas da Mercedes Benz e AMBEV, além de descrever quais tecnologias foram incorporadas aos seus processos produtivos. Logo, é possível afirmar que ambas empresas tiveram êxito ao incrementar técnicas da Manufatura Avançada em seus processos, o que possibilitou uma logística totalmente inteligente, a redução de custos de energia e de trabalho humano, assim como o aumento considerável da produtividade, bem como da qualidade.

Ainda há muitas perguntas sem respostas sobre o futuro das indústrias, novas pesquisas devem ser realizadas para investigar, por exemplo, a aplicabilidade de cada um dos pilares da Manufatura Avançada dentro da Indústria, bem como suas respectivas vantagens. Sugere-se, portanto, um estudo mais aprofundado, principalmente, no que tange à Internet das Coisas, ao Big Data, à Inteligência Artificial e aos Robôs Autônomos.

Esta pesquisa, ainda que tenha se limitado a um estudo exploratório, amplia o conhecimento sobre os pilares da Indústria 4.0 e as principais tecnologias incorporadas pelas indústrias da Mercedes Benz e AMBEV em seus processos produtivos. Tem, assim, como meta servir como base de estudo sobre o tema, assim como ampliar suas investigações futuras sobre este novo paradigma de produção, fruto do advento desta nova era industrial.

Os resultados deste estudo indicam que a Indústria 4.0 é o futuro, já que ambas empresas pretendem expandir tal modelo para todas as unidades fabris em território brasileiro. Dessa forma, para não perderem o seu espaço no mercado de trabalho, fica, então, o alerta aos colaboradores para que se especializem às novidades advindas dessa nova era, já que o contato entre humanos e robôs será cada vez mais frequente.

## REFERÊNCIAS

ALVES, André Felipe da Costa; et al. **Inteligência Artificial: Conceitos, aplicações e Linguagens**. In: Revista Conexão eletrônica. Três Lagoas (MG), 2017. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/48771940-Inteligencia-artificial-conceitos-aplicacoes-e-linguagens.html>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

BALLUFF Brasil. Ebook: **Indústria 4.0. O guia completo para sua indústria ser mais ágil e eficiente**. Vinhedo – SP, 2018. Disponível em: <<https://lp.balluffbrasil.com.br/sucesso-e-book-industria-4-0>>. Acesso em: 08 mar. 2019.

BOUÇAS, Cibelle. AMBEV põe inteligência artificial em 5 fábricas. Portal Valor Econômico. São Paulo - SP, 2018. Disponível em: <<https://www.valor.com.br/empresas/5795889/ambev-poe-inteligencia-artificial-em-5-fabricas>>. Acesso em: 26 fev. 20:55

COELHO, Pedro Miguel Nogueira. **Rumo à Indústria 4.0**. 2016. 65f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial). Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade de Coimbra. Coimbra – Portugal.

FILHO, P. J. F. **Introdução à modelagem e simulação de sistemas com aplicações em Arena**. 2ed –Florianópolis: Visual Books, 2008.

FREUND, Fabiana Ferreira et al. **Novos negócios baseados em Internet das Coisas**. In: Revista FAE. Curitiba – PR, 2016. Disponível em: <<https://www.up.edu.br/blogs/engenharia-da-computacao/wp-content/uploads/sites/6/2015/06/2007.11.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2019.

LIMA, Fernanda Pereira et al. **A Gestão do Conhecimento no contexto da Indústria 4.0**. In: SIEMPRO- Simpósio de Engenharia de Produção. Universidade de Goiás. Catalão – GO, 2018. Disponível em:

<[http://sienpro.catalao.ufg.br/up/1012/o/143.\\_A\\_GEST%C3%83O\\_DO\\_CONHECIMENTO\\_NO\\_CONTEXTO\\_DA\\_IND%C3%A9STRIA\\_4.0.pdf](http://sienpro.catalao.ufg.br/up/1012/o/143._A_GEST%C3%83O_DO_CONHECIMENTO_NO_CONTEXTO_DA_IND%C3%A9STRIA_4.0.pdf)>. Acesso em: 04 fev. 2019.

MANCINI, Mônica. **Internet das Coisas: História, Conceitos, Aplicações e Desafios**. 2018. Universidade de São Paulo. São Paulo – SP. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/326065859\\_Internet\\_das\\_Coisas\\_Historia\\_Conceitos\\_Aplicacoes\\_e\\_Desafios](https://www.researchgate.net/publication/326065859_Internet_das_Coisas_Historia_Conceitos_Aplicacoes_e_Desafios)>. Acesso em 12 jan. 2019.

MECÂNICA ONLINE. **Indústria 4.0 já é realidade na fábrica da Mercedes-Benz do Brasil em SBC**. 2018. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=zhqYqKiwTVQ> >. Acesso em: 04 mar. 2019.

MICROSOFT AZURE. **O que é Computação em nuvem?**. 2018. Disponível em: <<https://azure.microsoft.com/pt-br/overview/what-is-cloud-computing/>>. Acesso em 12 jan. 2019.

MIRANDA, João Machado; RODRIGUES, Roger Antônio. **Indústria 4.0: uma análise da percepção das empresas sobre manufatura digital na microrregião de Pouso Alegre, Sul de Minas Gerais**. In: VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa (PR), 2017. Disponível em: < <http://docplayer.com.br/69412960-Industria-4-0-uma-analise-da-percepcao-das-empresas-sobre-manufatura-digital-na-microrregiao-de-pouso-alegre-sul-de-minas-gerais.html>>. Acesso em 12 jan. 2019.

OLIVEIRA, Bruno Brogio de. **Método para Geração Automática da Trajetória da Ferramenta para a Usinagem de Rebarbas em Peças Fundidas: Uma Contribuição para a Automação do Processo de Rebarbação**. Universidade Metodista de Piracicaba. Santa Bárbara d'Oeste – SP. 2016. Disponível em: <[https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/docs/13052016\\_154718\\_brunobrogiooliveira\\_ok.pdf](https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/docs/13052016_154718_brunobrogiooliveira_ok.pdf)>. Acesso em: 28 jan. 2019.

PSCHEIDT, Élio Rubens. **Robô Autônomo - Modelo Chão de fábrica**. Centro Universitário Positivo. Curitiba - PR, 2017. Disponível em: < <https://www.up.edu.br/blogs/engenharia-da-computacao/wp-content/uploads/sites/6/2015/06/2007.11.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

RÜßMANN, Michael et al. **Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries**. 2015. Disponível em: <[https://www.bcg.com/publications/2015/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_4\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries.aspx](https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx)>. Acesso em: 04 jan. 2019.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. **O que é a Indústria 4.0 e Como Ela vai Impactar o Mundo**. Citisystems, 2018. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>>. Acesso em: 17 fev. 2019.

SISTEMA FIRJAN – Federação das indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **Panorama da Inovação: Indústria 4.0**. 2016. Disponível em: < <https://www.firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-inovacao/industria-4-0-1.htm>>. Acesso em 12 jan. 2019.

"O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."