

## A EVOLUÇÃO DAS INDÚSTRIAS, OS BENEFÍCIOS DA AUTOMAÇÃO E AS PERSPECTIVAS DO MERCADO DA ROBÓTICA NO BRASIL E NO MUNDO

### *INDUSTRIAL DEVELOPMENTS, AUTOMATION BENEFITS AND ROBOTIC MARKET OUTLOOK IN BRAZIL AND THE WORLD*

Jessica Aparecida Fenerick – jessicafenerick@hotmail.com

Carlos Rodrigo Volante-carlos.volante@fatectq.edu.br

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga - SP – Brasil

**DOI: 10.31510/infa.v17i1.805**

### RESUMO

Este artigo é um estudo de como as indústrias evoluíram desde o início da revolução industrial e como o mercado da robótica é distribuído pelo mundo, tal como, quais setores se destacaram em instalação no Brasil. A revolução industrial iniciada no século XVIII foi de extrema importância para o capitalismo, economia, evolução das tecnologias e para invenções que foram surgindo. As novas tecnologias geram grandes impactos no ambiente industrial, podendo assim gerar benefícios e modificações na mão de obra, e ao aderirem essas novas tecnologias as empresas buscam aumentar a eficiência e eficácia em seus processos, e conseqüentemente, aumentam a segurança dos operários pois, diminui o contato direto e os movimentos repetitivos. Portanto este artigo foi elaborado com o objetivo de demonstrar como as indústrias evoluíram, os benefícios da automação e as perspectivas do mercado da robótica. O número de robôs pelo mundo vem crescendo muito e as potências mundiais se destacam pela quantidade produzida e instalada, a participação do Brasil nesse cenário é evidenciada pelo quanto ainda precisará evoluir para alcançar os países mais evoluídos em tecnologias e por fim discutir seus benefícios. Foi utilizada a pesquisa bibliográfica qualitativa a partir de coleta de dados obtidos em livros e artigos científicos por meios eletrônicos. Os resultados do trabalho apontam que o investimento da automação é de grande vantagem para as indústrias, pois aumentam a produtividade, qualidade e segurança do operário.

**Palavras-chave:** Automação. Indústrias. Robô.

### ABSTRACT

This article is a study of how industries evolved since the beginning of the industrial revolution and how the robotics market is distributed around the world, such as which sectors stood out in Brazil. The industrial revolution that started in the 18th century was extremely important for capitalism, economics, the evolution of technologies and for inventions that were emerging. The new technologies generate great impacts on the industrial environment, thus being able to generate benefits and changes in the workforce, and when adhering to these new technologies the companies seek to increase the efficiency and effectiveness in their processes, and consequently, increase the safety of the workers because, it decreases direct contact and repetitive movements. So this article was written with the aim of demonstrating

how industries have evolved, the benefits of automation and the prospects of the robotics market. The number of robots around the world has been growing a lot and the world powers stand out for the quantity produced and installed, Brazil's participation in this scenario is evidenced by how much it still needs to evolve to reach the most advanced countries in technologies and finally discuss its benefits. Qualitative bibliographic research was used based on the collection of data obtained from books and scientific articles by electronic means. The results of the work indicate that the investment in automation is of great advantage for the industries, as they increase the productivity, quality and safety of the worker.

**Keywords:** Automation. Industry. Robot.

## 1. INTRODUÇÃO

Ao decorrer de toda história, inúmeras inovações tecnológicas foram importantes para a formação de áreas de pesquisas e desenvolvimento, desde a invenção do motor a vapor onde resultou em um grande e importante crescimento da indústria, o que levou à revolução industrial. Um acontecimento muito importante, que até os dias atuais, resultam no crescimento da tecnologia, buscando uma eficiência e eficácia nos processos.

O conceito de *robot* surgiu muito antes da revolução industrial, começou na Grécia, mas para a época não havia necessidade de tal invenção, os robôs eram pneumáticos e utilizava sistema de peso e as características dos primeiros modelos de *robot* eram a aparência semelhante há uma figura humana. (MAHMUD, 2017)

Ao decorrer do tempo, “Cientistas árabes acrescentaram um importante e novo conceito a ideia tradicional de robôs, concentrando as suas pesquisas no objetivo de atribuir funções aos robôs, que fossem ao encontro das necessidades humanas”. (ESALENG, 2017, p. 69)

Leonardo Da Vinci, estudioso e artista, em seus estudos para a criação de suas obras investigou o domínio da anatomia humana, contribuindo assim indiretamente, com seus conhecimentos para a criação de articulações mecânicas. (MAHMUD, 2017)

Mas, o surgimento do primeiro braço mecânico foi por volta de 1959, em um chão de fábrica, onde engenheiros e inventores desenvolveram e deram-lhe o nome de UNIMATE.

Com o passar do tempo, após o surgimento das primeiras indústrias, a evolução da tecnologia aderiu à robótica, que substituiu a mão de obra em alguns setores da empresa. Fica

claro então, que a automação e a robótica, gerou um grande impacto nos sistemas produtivos. Mas quão grande foi esse impacto e quais as tendências para o futuro?

Nos últimos anos, é difícil falar de indústrias e não pensar em tecnologia. A competitividade industrial é a responsável para o grande investimento nas inovações tecnológicas, bem como, para o crescimento da economia global.

O surgimento de indústrias inteligentes tende à conexão, que segundo Matos (2018, p.15) “Este novo paradigma tecnológico consiste em incorporar as inovações do mundo digital, virtual e super conectado às grandes redes de comunicação global, com diversos e sofisticados sensores em máquinas e equipamentos.”

O artigo é um estudo sobre os impactos que as novas tecnologias causam ao ambiente industrial, ao adotarem esses recursos, como modifica a mão de obra nos setores produtivos, e os benefícios para as indústrias.

Trabalhos que discutem esse tema, relacionando-os e comparando-os, são de grande importância para elevar nível de discussão e gerar material de estudo para impulsionar o desenvolvimento de outros trabalhos, além de propiciar conteúdo para apoiar a tomada de decisão nas organizações.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 História da robótica**

Em 1920 o escritor tcheco Karen Capek utilizou o termo robô que após alguns anos nomearia uma das maiores invenções em um chão de fábrica, o termo foi usado em uma das suas peça teatral de ficção científica, “Os Robôs Universais de Rossum” e a palavra Robô deriva da palavra robota de sua originalidade eslava que tem um significado de “trabalho forçado”. (GAMERO, 2018)

O robô industrial, segundo o Robot Institute of America (RIA), é definido como um manipulador multifuncional reprogramável projetado para mover materiais, ferramentas, ou dispositivos especializados através de movimentos variados para a execução de uma variedade de tarefas. Seguindo tal linha de pensamento, a ISO 10218 afirma que um robô industrial é uma máquina manipuladora, com vários graus de liberdade, controlada automaticamente, reprogramável, multifuncional, que pode ter base fixa ou móvel para utilização em aplicações de automação industrial [...]. (GARCIA, 2013, P. 8).

Quarenta anos após a primeira vez que o termo robô foi usado, foi feita a instalação do primeiro robô industrial projetado por George Devol em um chão de fábrica na década de 60 pela UNIMATION inc., e sua estrutura de funcionamento possuía a combinação de um braço automatizado, garras, articulações que operava tarefas em uma linha de fabricação (MASULO; CARDOSO, 2012)

## 2.1 A revolução industrial

A evolução das indústrias se iniciou após a invenção da máquina a vapor, na primeira revolução industrial, iniciada no século XVIII na Inglaterra, um marco importante para o capitalismo, que segundo Amaral, (2010, P. 12) “O capitalismo começou dar seus primeiros passos na Inglaterra, mais precisamente na década de 1780 quando surgiram as cidades industriais”.

A máquina criada por Thomas Newcomen em 1711 e mais tarde aperfeiçoada por James Watt, possibilitou-se a introdução desta em outros lugares, fora do alcance das margens de rios, o que antes era impossível já que dependiam de energia hidráulica (OLIVEIRA, 2004).

Os produtos que eram feitos artesanalmente foram substituídos por máquinas, as condições de trabalho já não marcavam o limite para a produção, os operários trabalhavam no ritmo das máquinas e em condições péssimas, a mão de obra se tornou barata causando um grande impacto social entre os burgueses e os operários, e com as mudanças dos processos produtivos economizou-se tempo e aumentou a produtividade, revolucionando a economia. (OLIVEIRA,2004)

Outra invenção importante foi a energia a vapor, essencial para o desenvolvimento dos transportes que eram utilizados para conduzir as mercadorias de um local para outro, e com o avanço nas produções de ferro, carvão e aço, tornou-se de suma importância para as indústrias britânicas (OLIVEIRA, 2004)

No século XIX, grandes foram os marcos que deram o início da segunda revolução, a descoberta da eletricidade importante para as indústrias, os avanços da tecnologia no meio de transporte e de comunicação e o progresso do desenvolvimento das indústrias químicas (SILVA; GASPARIN, 2006)

Segundo Dathein (2003), devido à grande flexibilidade que a energia elétrica possui em sua conversão para luz, calor e som, transformou em modo geral a vida das pessoas da

época, e nas indústrias as máquinas a vapor tinham a necessidade de todos os equipamentos de funcionamento como os geradores fossem instalados no mesmo ambiente, assim a energia elétrica permitiria que os motores fossem conectados aos equipamentos, diminuindo o uso de eixos e correias de transmissão. Outro marco importante para a revolução e evolução das indústrias, foi o uso do petróleo, pois havia grande vantagem sobre o carvão, na produção, ocupação, mão de obra e espaço.

As indústrias químicas se destacaram a partir da metade do século XIX, pois até então, o foco principal à época eram as indústrias têxteis, mas após importantes descobertas, formaram bases para indústrias farmacêuticas e de plásticos, também para grandes desenvolvimentos em outras áreas.

Durante a segunda guerra mundial surgiu a terceira revolução industrial, em função das necessidades ocorridas durante a guerra. Segundo Cuogo (2012, p.27)

Esta fase da Revolução é fortemente influenciada, então, pelas novas descobertas e pelo avanço da tecnologia. A produção deste período é a informática, os softwares, a robótica, a tecnologia computadorizada, a biotecnologia, a microeletrônica, as telecomunicações, a engenharia genética etc. E nas últimas décadas do século XX, entre os anos 70 e 80 esta revolução e sua produção assumem um papel condicionante no desenvolvimento e evolução da sociedade e dos métodos de produção O mercado da robótica

Devido à grande concorrência no mercado as empresas buscam melhorias contínuas em seus processos, procurando aderir a robótica em linhas de produção, assim novas revoluções irão surgir e as indústrias tendem a evoluir e se adaptarem continuamente, e a chamada quarta revolução industrial, está surgindo e inovando, tendo como grandes características: a robótica, inteligência artificial, biotecnologia, neuro tecnologia, *blackchain*, internet das coisas e impressão em três dimensões, gerando grande impacto econômico, ambiental, social e ético, porque quando há investimento em tecnologias digitais se distanciam da concorrência, contribuindo para a redução de recursos naturais com sua eficiência, entretanto, há substituição da mão de obra em vários setores industriais. (MAGALHÃES, 2018)

## 2.2 Mercado da Robótica

Devido à grande concorrência do mercado, as empresas procuram a melhoria contínua em seus processos, buscando aderir a robótica em linhas de produção.

Segundo Correia (2018, p. 21)

A introdução de robôs industriais alavancou o mercado robótico nos últimos anos e a tendência é que o crescimento perdure por muito tempo ainda, segundo dados da IFR (2016) estima-se que até o ano de 2019 aproximadamente 1,4 milhões de novos robôs serão instalados nas mais diversas indústrias pelo mundo.

A evolução da robótica é uma realidade constante, mas é evidente que no Brasil há um atraso ao compararmos aos demais países, que são potências mundiais.

Segundo Época Negócios (2017), dados da Federação Internacional de Robótica, (IFR, na sigla em inglês) na Coreia do Sul os números de robôs para cada 10 mil operários ultrapassam a 500 no geral, nos países como Cingapura, Japão e Alemanha a média é superior a 300 para cada 10 mil operários, na China os números equivalem a mais de 40, com a previsão de que até 2025 cheguem a margem de 150. No Brasil a avaliação é de que há 10 robôs para cada 10 mil operários.

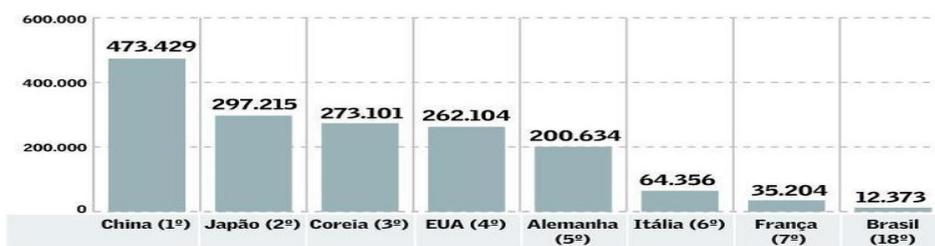
Valor econômico (2019) relata que os números de robôs instalados no Brasil, equivalem a 0,6% dos instalados no mundo. Em comparação a outros países, dados fornecidos pela Federação Internacional de Robótica (IFR na sigla em inglês), a Ásia lidera com a China, Japão e Coreia.

O gráfico a seguir demonstra a posição de cada país, em comparação aos estoques e a distribuição dos robôs em cada setor na economia brasileira

**Gráfico 1- A comparação internacional do estoque de robôs – países selecionados**

### **Ficando para trás**

A comparação internacional do estoque de robôs - países selecionados



Fonte: Valor Econômico (2019)

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente artigo utilizou-se da abordagem de estrutura qualitativa bibliográfica, a partir de coletas de dados obtidos em livros, artigos científicos publicados por meios eletrônicos. (GIL, 2002)

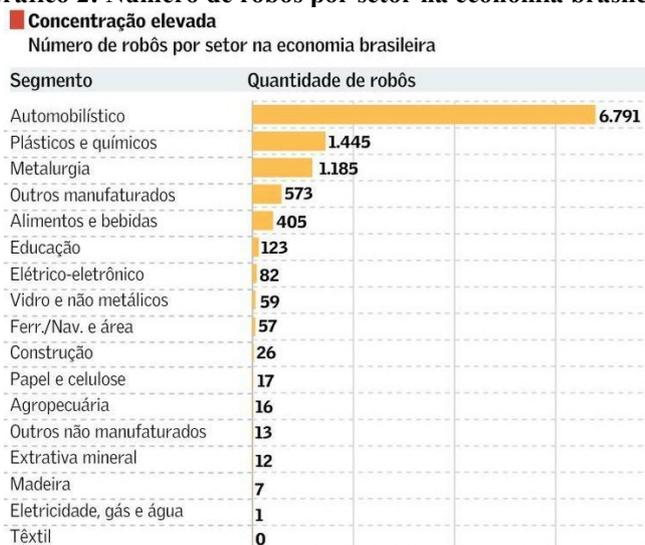
Em sua estrutura foi apresentada a história da robótica, da evolução das indústrias durante a revolução industrial, das expectativas do mercado e dos benefícios que a automação proporciona às indústrias, usando como apoio: monografias, revistas e artigos científicos, publicados pelas próprias instituições.

#### 4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

É de grande relevância o quão eficaz é a automação em indústrias, a diminuição de riscos ao operador e de perdas em material, o ganho em tempo e o aumento, principalmente, na produtividade, independentemente do setor da economia em que se é aplicado.

Algumas tecnologias são aplicáveis com maior ênfase em determinados setores, por exemplo, os robôs industriais são mais utilizados por montadoras de automóveis do que qualquer outro tipo de indústria, conforme apresentado no gráfico 2.

**Gráfico 2: Número de robôs por setor na economia brasileira**



Fonte: Valor Econômico (2019)

A quantidade de robôs industriais em um país pode ser um dos indicadores de quão desenvolvido tecnologicamente ele está, se comparado com os demais países. Porém, este conceito não pode ser utilizado quando comparado a outros setores da economia de um país, já que pela própria característica do processo produtivo, alguns setores, como por exemplo, montadoras de automóveis, onde a utilização de robôs industriais se faz mais necessária do que em indústrias químicas e/ou alimentícias.

No Brasil, a automação industrial é um termo que gera muita dúvida ao empreendedor no momento de investir e modernizar seus processos produtivos, sendo o setor em que mais se é aplicado é o setor automobilístico. Para Taucita, Santos e Almeida (2013), os benefícios em que a utilização dos robôs num setor de pintura impactam na produtividade, são o aumento da qualidade, além da confiabilidade no processo, diminuem também os custos e a mão-de-obra, não prejudicando a saúde de seus operários, devido ao contato com agentes tóxicos, e aumentam a qualidade do processo.

O quadro a seguir é uma demonstração das categorias dos robôs nas linhas de manipulação de materiais, carga e descarga de máquinas, trabalho com spray, solda, maquinário de acabamento, montagem e inspeção, e seus benefícios

**Quadro 1: Categoria dos robôs (Capacidade e Principais Benefícios)**

		<b>Capacidades:</b>			<b>Principais Benefícios:</b>			
		X= Transporte	Y= Manipulação	Z= Sensoamento	A= Melhoria na qualidade do produto	B= Aumento da produtividade	C= Redução de custos	D= Eliminação de trabalho perigoso e desagradável
	<b>EXEMPLOS</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Manipulação de Materiais</b>	Armazenamento Manipulação de Peças Movimentação	●					●	●
<b>Carga e Descarga de Máquinas</b>	Fundição em molde Prensas automáticas Máquinas de ferramentas	●	●			●	●	●
<b>Trabalho com Spray</b>	Pintura Aplicação de cola/ resina		●		●		●	●
<b>Solda</b>	Solda a ponto Solda em arco		●		●	●	●	●
<b>Maquinário de Acabamento</b>	Furadeira Lixador Polidor Cortador		●	●	●	●		●
<b>Montagem</b>	Fixação		●	●		●	●	
<b>Inspeção</b>	Controle Tolerância			●	●			

Fonte: Taucita, Santos e Almeida (2013)

Segundo dados do quadro 1, além de aumentar a produtividade, há também um aumento na precisão e segurança dos operadores, em qualquer área da implantação, os operadores que antes sofriam pelas altas temperaturas, os perigos das prensas, devido aos

agentes tóxicos, tem sua saúde mais preservadas, o que é vantajoso para a empresa, melhorando a qualidade no processo de solda e a diminuição da mão de obra nos setores de carregamento e descarregamento.

É de grandes vantagens os robôs industriais em linhas de produções, independentemente do ramo em que se é aplicado nas indústrias de plásticos, que ficam em segundo lugar como indústrias que mais tem instalações da robótica. A utilização são no manuseio de materiais, pois possuem diversos níveis de autonomia e sua programação lhe permite fazer movimentos repetitivos, mantendo a precisão em alto nível, aumentando a produtividade das máquinas e diminuindo refugos de materiais (MUNDO DO PLASTICO, 2020)

Segundo Morais, Castanheira, Sakovicz e Pino (2014), ao fazer uma implementação numa linha de produção de usinagem, os custos operacionais reduzem a mão de obra que antes gerava um valor acima de 300 mil por ano, num total de 6 operários é reduzido em cinquenta por cento, além de diminuir todos os riscos que o setor apresentava, diminui também os refugos, o que trará um retorno a partir do segundo ano após a instalação.

Considerando as vantagens que os primeiros setores do ranking do gráfico 2 apresentaram, pode-se identificar a importância da robótica nas indústrias devido todos os benefícios já supracitados.

Com a disseminação desta tecnologia e conseqüentemente sua redução de custos, os robôs industriais estão se tornando mais presentes nas indústrias. Com a evolução dessa relação custo-benefício, num futuro próximo, a utilização de robôs poderá deixar de ser restrita somente ao meio industrial, podendo chegar ao meio de prestação de serviço ou até mesmo no comércio.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os aumentos que a automação, em específico na robótica, traz aos processos industriais é impactante, elas aumentam a eficiência nos processos, diminuem os números de refugos, melhoram a qualidade, diminuem os custos e a mão de obra, além do aumento da segurança ergonômica dos operários.

O mercado da robótica tende a crescer no mundo, onde países desenvolvidos investem cada vez mais em tecnologias, deixando para os países menores o desafio de tentarem se igualar às grandes potências, para assim competirem e crescerem economicamente.

E os resultados apresentados durante a pesquisa mostram que as vantagens são evidentes, a exigência do mercado em maior qualidade valida o investimento, novas tecnologias estão surgindo, indústrias inteligentes com tecnologia avançada buscam a eficiência e a eficácia nos processos, o investimento na automação é a busca desse resultado para satisfação do mercado competitivo.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, Carina de Carvalho. **A evolução do capitalismo (da revolução industrial até os dias atuais)**. Rio de Janeiro. 2010. Disponível em: <<http://www.itr.ufrj.br/portal/wp-content/uploads/biblioteca/tcc/T30.pdf>> Acesso em: 16 de ago. 2019.
- CORREIA, Vitor Costa Antonelli. **Um estudo sobre o impacto da robótica colaborativa na produtividade em tarefas manuais**. São Paulo. 2018. Disponível em: <[file:///C:/Users/g/Downloads/Correia\\_Vitor\\_tcc%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/g/Downloads/Correia_Vitor_tcc%20(1).pdf)> Acesso em: 21 de ago. 2019.
- CUOGO, Francisco Coelho. **O reflexo da terceira revolução industrial na sociedade informacional e sua relação com a educação a distância**. Rio Grande do Sul. 2012. Disponível em: <[http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2832/Monografia\\_UNIJUI\\_Francisco.pdf?sequence=1](http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2832/Monografia_UNIJUI_Francisco.pdf?sequence=1)> Acesso: 16 de ago. 2019.
- DATHEIN, Ricardo. **Inovação e revoluções industriais: uma apresentação das mudanças tecnológicas determinantes nos séculos XVIII e XIX**. Rio Grande do Sul. 2003. Disponível em: <<https://lume-re-demonstracao.ufrgs.br/artnoveau/docs/revolucao.pdf>> Acesso em: 16 de ago. 2019.
- ESALENG. Unisalesiano. São Paulo. 2017. Disponível em: <[https://unisalesiano.com.br/wp-content/uploads/2018/05/Revista\\_eSaleng\\_edicao\\_3.pdf](https://unisalesiano.com.br/wp-content/uploads/2018/05/Revista_eSaleng_edicao_3.pdf)> Acesso em: 27 de ago. 2019.
- GAMERO, Isis. **Robôs industriais: tudo o que você precisa saber!** Pollux. 2018. Disponível em: <<https://www.pollux.com.br/blog/robos-industriais-tudo-o-que-voce-precisa-saber/>> Acesso em: 15 de ago. 2019.
- GARCIA, Rafael Valério. **Projeto de robô manipulador com cinco graus de liberdade controlados via interface gráfica e comunicação serial**. São Paulo. 2013. Disponível em:

<<http://robotica.ufscar.br/~roberto/tccs/garcia2013/garcia2013-tcc>> Acesso em: 27 de ago.2019

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo. Editora Atlas, 2002.

**Indústria instala 1,5 mil robôs por ano**. Época negócios. 2017. Disponível em:< <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2017/08/epoca-negocios-industria-instala-15-mil-robos-por-ano.html> > Acesso em: 28 de ago. 2019.

MAGALHÃES, Regina; VENDRAMINI, Annelise. **Os impactos da quarta revolução industrial**. V. 17 N.1. Gvexecutivo. 2018. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/gvexecutivo/article/viewFile/74093/71080> Acesso em 12 de Jan. 2020

MAHMUD, Dimitri Alli. **O uso de robótica educacional como motivação a aprendizagem de matemática**. Macapá. 2017. Disponível em: <<https://www2.unifap.br/matematica/files/2017/07/O-USO-DE-ROB%C3%93TICA-EDUCACIONAL-COMO-MOTIVA%C3%87%C3%83O-A-APRENDIZAGEM-DE-MATEM%C3%81TICA.pdf> > Acesso em: 21 de ago. 2019.

MASULO, Adilson Donizeti; CARDOSO, Vivian Monique Silva. **Protótipo robô para linhas de processo**. São Paulo. 2012. Disponível em: < <http://biblioteca.univap.br/dados/000005/00000534.pdf>> Acesso em: 15 de ago. 2019.

MATOS, Jhonata de Souza. **A indústria 4.0 na economia brasileira: seus benefícios, impactos e desafios**. Minas Gerais. 2018 Disponível em:< <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/23894/1/Ind%C3%BAstriaEcnomiaBrasileira.pdf> > Acesso em: 29 de ago. 2018.

MORAIS, Diones Ferreira de; CASTANHEIRA, dr. Nelson Pereira; SAKOVICZ, Reginaldo; PINO, Sandra Regina. **Estudo para viabilização da automação de uma célula de usinagem de bielas automotivas, com a implementação da robótica: estudo de caso**. 2014. Disponível em:< <file:///C:/Users/g/Downloads/estudo-para-viabilizacao-da-automacao-de-uma-celula-de-usinagem-de-bielas-automotivas-com-a-implementacao-da-robotica-estudo-de-caso.pdf> > Acesso em: 29 de jun. 2019.

**O pai da revolução industrial**. Historiazine. Disponível em: < <https://historiazine.com/o-pai-da-revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial-27974a252ced>> Acesso em: 14 de ago. 2019.

OLIVEIRA, Elisângela Magela. **Transformações no mundo do trabalho, da revolução industrial aos nossos dias**. 2004. Disponível em:< [file:///C:/Users/g/Downloads/15327-Texto%20do%20artigo-58099-1-10-20060809%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/g/Downloads/15327-Texto%20do%20artigo-58099-1-10-20060809%20(2).pdf)> Acesso em: 16 de ago. 2019.

**Primeira revolução industrial.** Educa mais Brasil. Disponível em: <  
<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/historia/primeira-revolucao-industrial>> Acesso em: 14 de ago. 2019.

**Robótica reduz tempo de produção na indústria do plástico.** Mundo do plástico. 2020. Disponível em: <https://mundodoplastico.plasticobrasil.com.br/gest-o/rob-tica-reduz-tempo-de-produ-o-na-ind-stria-do-pl-stico> Acesso em: 12 de jan. 2020

SANTOS, Ronaldo Trainotti; CARDOSO, Ulisses da Silva; SIQUEIRA, Desireê; MIRANDA, Ariano de Albuquerque; QUINTINO, Luis Fernando; OLIVEIRA, Wesley Barbosa de; COELHO, Marcel Tavares. **Manipulador robótico scara na indústria: estudo de caso em sistema de paletização de fármacos.** 2016. Disponível em: <[https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo\\_semana\\_academica\\_-\\_revisado.pdf](https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_semana_academica_-_revisado.pdf)> Acesso em: 29 de jun. 2019.

SILVA, Márcia Cristina Amaral da; GASPARIN, João Luiz. **A segunda revolução industrial e suas influências sobre a educação escolar brasileira.** Paraná. 2006. Disponível em: <  
[http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer\\_histedbr/seminario/seminario7/TRABALHOS/M/Marcia%20CA%20Silva%20e%20Joao%20L%20Gasparin2.pdf](http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario7/TRABALHOS/M/Marcia%20CA%20Silva%20e%20Joao%20L%20Gasparin2.pdf)> Acesso em: 16 de ago. 2019.

TAUCITA, Fabrício de Mello; SANTOS, Pâmela Marcélia de Siqueira; ALMEIDA, Valquíria de. **Presença de robôs de pintura na indústria automotiva.** 2013. Disponível em: <<https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/6640.pdf>> Acesso em: 08 de jul. 2019.