

**O impacto da Quarta Revolução Industrial nas atividades comerciais e no negócio  
eletrónico**

Ana Luísa Gonçalves<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ISCAP, P.PORTO

## Resumo

O termo quarta revolução industrial ou indústria 4.0 surgiu pela primeira vez em 2011 e de uma forma sucinta pode ser definir como uma indústria que tem como objetivo principal ligar as máquinas de modo a tornar as empresas mais autónomas, inteligentes e interligadas entre si através do uso da internet.

Neste artigo, são abordadas as origens da quarta revolução industrial ou indústria 4.0, falando das principais tecnologias que a mesma trouxe consigo e em que consistem e o modo como esta revolucionou as empresas, tornando-as mais automatizadas, ligadas e independentes. Algumas das tecnologias abordadas são: o Big Data, o Machine Learning, Deep Learning, Cloud Computing, Internet of Things, entre outros.

É feita também uma contextualização sobre as três revoluções industriais prévias de modo a fazer-se compreender como cada uma foi útil na sua época e o que acrescentou de diferente e único face às revoluções industriais prévias. É também abordado no presente artigo ao impacto da indústria 4.0 e os desafios para a implementação da mesma.

O objetivo do estudo deste tema procura compreender como a indústria 4.0, sendo ela tão automatizada, impactou na fabricação dos produtos nos processos de logística da empresa e de que modo isso influenciou o negócio eletrónico e se essa influência foi benéfica de alguma forma.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0, Quarta Revolução Industrial, Internet Of Things, Computação em Nuvem, Big Data, Inteligência Artificial, Machine Learning, Deep Learning, Cyber-Physical Systems, Realidade Virtual, Realidade Aumentada, Impressão 3D, Logística, CRM, Tecnologias de Informação e Comunicação, Negócio Eletrónico.

## Abstract

The term fourth industrial revolution or Industry 4.0 first appeared in 2011 and can be succinctly defined as an industry that has the main objective of connecting machines in order to make companies more autonomous, intelligent and interconnected with each other through the use of the internet.

In this article, the origins of the fourth industrial revolution or industry 4.0 are addressed, talking about the main technologies that it brought with it and what they consist of and how it has revolutionised companies, making them more automated, connected and independent. Some of the

technologies discussed are: Big Data, Machine Learning, Deep Learning, Cloud Computing, Internet of Things, among others.

A contextualisation of the three previous industrial revolutions is also made in order to understand how each one was useful in its time and what added something different and unique to the previous industrial revolutions. This article also addresses the impact of Industry 4.0 and the challenges to its implementation.

The aim of the study of this topic seeks to understand how Industry 4.0, being so automated, impacted on the manufacturing of products in the company's logistics processes and how this influenced e-business and whether this influence was beneficial in any way.

**Keywords:** Industry 4.0, Fourth Industrial Revolution, Internet Of Things, Cloud Computing, Big Data, Artificial Intelligence, Machine Learning, Deep Learning, Cyber-Physical Systems, Virtual Reality, Augmented Reality, 3D Printing, Logistics, CRM, Information and Communication Technologies, e-Business.

## Introdução

Ao longo dos anos o ser humano desenvolveu várias metodologias de trabalho, de forma a obter lucro. Com a evolução da humanidade, a visão que se tinha sobre o trabalhador foi mudando, onde foram estabelecidos os direitos dos trabalhadores, como horas fixas de trabalho, dias de descanso, um salário fixo, dias de repouso, entre outros. Ao mesmo tempo, os métodos de produção, fabrico e venda, foram igualmente evoluindo permitindo produzir produtos cada vez mais sofisticados, em maior quantidade e com melhor qualidade.

A primeira revolução industrial deu-se em Inglaterra no final do século XVIII e no início do século XIX, mais precisamente entre 1760 e 1860, e depois foi-se estendendo para os outros países com o passar dos anos. O diferencial desta revolução industrial foram as invenções como a utilização do carvão, da locomotiva e da máquina a vapor de James Watt para o setor dos transportes. (Boettcher, 2015).

A segunda revolução industrial surgiu nos finais do século XIX e com ela foi descoberta a eletricidade, a transformação do ferro em aço, o aparecimento e modernização de meios de transporte, o desenvolvimento da indústria química e a evolução dos meios de comunicação. (Silva e Gasparin, 2013). Com o surgimento das máquinas movidas a energia elétrica surge também o principal movimento desta revolução industrial, o Fordismo, de Henry Ford, que encaminhou as fabricas para a produção em massa, standardizada e com baixos custos. (Boettcher, 2015).

A terceira revolução industrial surgiu como consequência dos avanços tecnológicos do século XX, iniciando-se por volta de 1970. Com ela, tornou-se comum a utilização de várias fontes de energia, o uso dos recursos da informática, uma maior preocupação e consciência ambiental, o aumento dos direitos dos trabalhadores, a globalização, a substituição da mão-de-obra por máquinas, entre outros. Com esta revolução passou a ser possível e usual armazenarem-se informações no meio digital e alguns processos de produção, até então contínuos, passaram a ser controlados por sensores, medidores digitais de forma distribuída ou centralizada (Silva et. Al, 2002).

Após estas revoluções, surge a quarta revolução industrial ou indústria 4.0, que pode ser definida como:

A Indústria 4.0 é uma transformação abrangente na produção industrial por meio da tecnologia, da internet e com indústria convencional, e é uma nova configuração do sistema de manufatura e está baseado na tecnologia e na ligação entre as dimensões físicas e as configurações virtuais, denominadas como “ciberespaços”, e essa ligação se torna possível com a utilização dos sistemas CPS (Cyber-Physical Systems).

(Almada, 2018)

Procura-se assim, com o presente trabalho, entender o que é a indústria 4.0, como ela surgiu e que mudanças e objetivos implementou nas empresas/fábricas atuais e ainda os impactos que esta causou no negócio eletrónico.

Este artigo está dividido 4 partes. Na primeira parte a abordagem metodológica, na segunda parte é apresentada a revisão de literatura que se explica a quarta revolução industrial, as tecnologias que surgiram com a indústria 4.0, os desafios de implementação da indústria 4.0, os impactos da indústria 4.0 e à sua realidade em Portugal e o impacto desta mesma indústria no negócio eletrónico. Por último, são constituídas as partes dos resultados, a discussão e a conclusão.

### **Abordagem Metodológica**

Numa fase inicial, foi feita uma pesquisa de revisão da literatura e foram selecionados 8 documentos para a pesquisa, sendo estes artigos, dissertações, livros, entre outros. Estes foram procurados em bases de dados e repositórios como o Google Académico, RCAAP, RECIPP, B-ON, repositórios de revistas científicas, entre outros.

O principal objetivo nesta fase, passou pela recolha de informação sobre a indústria 4.0 e o impacto que esta teve na sociedade, economia, trabalho, etc. Procurou também, entender porque

esta quarta revolução trouxe impactos tão grandes e distintos por causa das suas tecnologias e também perceber em que consistiu cada revolução prévia a esta.

Posteriormente, a pesquisa foi direcionada para alguns conceitos relacionados com a indústria 4.0 tais como, Inteligência Artificial, Big Data, Machine Learning, Deep Learning, entre outros, a forma como elas impactaram o trabalho nas empresas e nos negócios de um modo geral. Também ainda, a pesquisa foi direcionada para as palavras-chave: logística, e-commerce, cadeia de fornecimento e novamente indústria 4.0. A pesquisa foi feita no Google Acadêmico, de forma a refinar a pesquisa onde se conseguissem obter artigos mais direcionados para o impacto da indústria 4.0 na indústria e no negócio eletrônico.

## **Revisão da Literatura**

### **A quarta revolução industrial ou indústria 4.0**

A quarta revolução industrial ou indústria 4.0, surgiu em 2011, como uma espécie de estratégia do governo alemão com o objetivo de aumentar a competitividade da indústria e com o tempo ela passou a representar uma evolução natural dos sistemas industriais prévios. Ou seja, ela representa a evolução dos modelos de negócios levando as organizações a um novo patamar de gestão e desenvolvimento. Outra das características principais da quarta revolução industrial é a produção de bens através da conexão com a tecnologia e internet.

Pode-se dizer que o principal objetivo da indústria 4.0 é conectar máquinas e sistemas de modo que as empresas se tornem autônomas e interligadas através de redes inteligentes.

A indústria 4.0 faz a ligação entre os espaços físicos e os espaços cibernéticos, ou seja, dando origem aos Cyber Physical Systems (CPS). Para uma melhor compreensão da citação anterior irá ser explicado o que são os CPS. Os Cyber Physical Systems (CPS), são a junção do mundo físico e virtual através da implementação generalizada de sensores. Eles compreendem objetos “inteligentes” que trocam informações de forma autônoma e essas permitem que as empresas conheçam as várias etapas de fabricação que devem ser realizadas para a fabricação de um dado produto. Esta realidade é facilitada pela IoT, pois é ela que permite que todos os dispositivos estejam ligados em rede através da internet trocando assim as respectivas informações. Ainda com a ajuda do Big Data e do Cloud- Computing é possível recolher e armazenar os dados e as informações facilitando trabalhos futuros, tomadas de decisões, aumento do desempenho da empresa. É também bastante comum, no âmbito da indústria 4.0, as simulações nas empresas, pois elas permitem perceber como o produto final ficará tornando a produção mais flexível.

O paradigma da indústria 4.0 passa por colocar um fim às aplicações centralizadas para a produção, procura tornar as fábricas como entidades inteligentes, autónomas e descentralizadas. Um dos objetivos da indústria 4.0 é cada vez mais a manufatura ser capaz de atender às necessidades dos clientes tendo em conta as suas necessidades, especificidades, etc. Para que isto é necessário um conjunto de tecnologias como a IoT, Big Data, etc.

De acordo com Klaus Schwab (2016), são quatro as principais alterações esperadas na Indústria tendo em conta os pressupostos da indústria 4.0:

- Alterações nas expectativas dos clientes;
- Produtos mais inteligentes e mais produtivos;
- Novas formas de colaboração e parcerias;
- A transformação do modelo operacional e conversão em modelo digital.

Com a indústria 4.0 surge o conceito de “fábricas inteligentes”. Segundo Alcácer & Cruz-Machado (2019) apud Esteves (2021), as fábricas inteligentes consistem em sistemas autónomos e robôs interoperáveis que comunicam através de sensores que lhes dão a possibilidade de receber, enviar, processar informação sendo monitorizados por sistemas informáticos que lhes permitem um fluxo de produção contínuo.

As fábricas inteligentes baseiam-se num conceito de produção descentralizada, onde os CPS são a base destas fábricas que permitem a integração de ponta a ponta em toda a cadeia de valor.

### **Tecnologias da Indústria 4.0**

Com a indústria 4.0 surgiram um conjunto de tecnologias implementadas nas empresas e nos negócios possibilitando assim a automação dos mesmos e que se tornem assim entidades “inteligentes”. Na tabela 1 apresenta-se um resumo das tecnologias da Indústria 4.0.

**Tabela 1 – Tecnologias da Indústria 4.0**

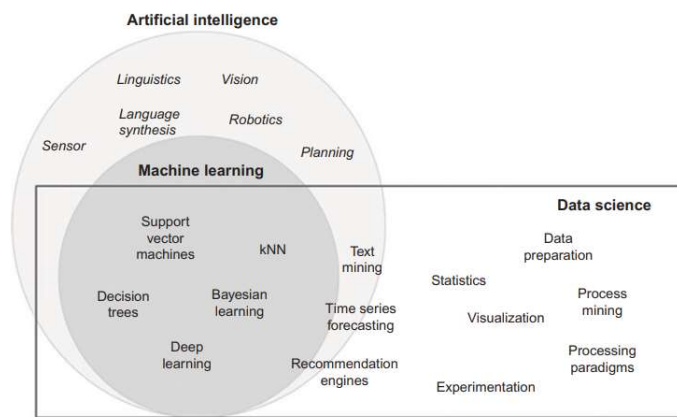
Conceito	Descrição	Referência
Internet of Things (IoT)	Consiste em ligar objetos à web, possibilitando um maior controlo dos processos industriais, tornando-os mais automáticos. Este termo, Internet of Things surgiu em 1999, no Massachusetts Institute of Technology (MIT) quando um grupo de investigadores desenvolvia um trabalho na área da radiofrequência (RFID). A IoT tem sido cada vez mais impulsionada pela generalização do uso de sensores, pelo avanço dos dispositivos moveis e também pelas tecnologias wireless e cloud.	Coelho, 2016

Computação em Nuvem/Cloud Computing	É uma tecnologia computacional que oferece uma alta performance a um baixo custo que permite armazenar volumes de dados através da internet e aceder a eles em qualquer altura e em qualquer lugar.	Zheng et al. 2014
Big Data	Big Data corresponde a um enorme conjunto de dados, sendo que esses dados não se encontram estruturados, necessitando assim, de uma análise em tempo real. Este termo surgiu pela primeira vez em 1980, relacionado com o facto de as arquiteturas tradicionais de dados não conseguirem manusear uma grande quantidade de dados, sendo para isso necessário o Big Data, para acumular, manipular e analisar estes dados.	Nist 2015
Data Science	Ela começa com simples dados que podem variar e virem-se a tornar algo cada vez mais complexo. Utiliza também alguns recursos computacionais especializados para descobrir estruturas que sejam uteis dentro de um determinado conjunto de dados. Data Science está associada a imensas áreas como bases de dados, engenharia de dados e Business Intelligence (BI).	Lotu e Deshpande 2018
Machine Learning	Surgiu por volta da década de 1950, onde este ainda não era conhecido por Machine Learning mas sim Intelligent Machinery e foi nesta época que se familiarizou o mundo com o facto das máquinas estarem a tentar se tornar inteligentes como os seres humanos.	Shinde e Shah 2018
Deep Learning	É um subconjunto do Machine Learning (ML). Quase todos os métodos e processos de Deep Learning (DL) utilizam arquiteturas de rede neural, também conhecidos como redes neurais profundas. Ou seja, o DL utilizada várias camadas de unidades de processamento não linear para a extração de recursos. As camadas inferiores que são as mais próximas da entrada dos dados, aprendem recursos mais simples, já as camadas superiores aprendem recursos mais complexos que são partes derivadas de partes da camada inferior. O DL é por isso bastante adequado para analisar e extrair conhecimento útil de grandes quantidades de dados oriundos de diferentes fontes.	Shinde e Shah 2018

Cyber-Physical Systems/Sistemas Ciber-físicos	São sistemas que integram computação, redes de comunicação, computadores e processos físicos que através da interação uns com os outros se influenciam mutuamente. Estes resultam da evolução tecnológica de computadores, sensores, tecnologias da comunicação, que ao evoluírem têm permitido a sua conjugação de forma efetiva e em tempo real.	Coelho, 2016
Realidade Virtual e Realidade Aumentada	Os ambientes virtuais servem para ajudar no processo industrial, podendo ser usados para planejar, projetar, analisar, testar, fazer a manutenção de vários produtos e até mesmo realizar o controle da qualidade dos mesmos.	Siemens, 2017
Impressão 3D	É uma tecnologia q possível protótipos que podem aumentar a velocidade do processo de design, mas também do processo de produção final, fazendo com que a indústria dependa menos das cadeias de valor. Com esta tecnologia é possível os custos de produção tornarem-se cada vez mais reduzidos, sendo por isso mais competitivos no mercado.	Borlido, 2017

Segundo Lotu e Deshpande (2018) a Inteligência Artificial (IA), o Machine Learning (ML) e a Data Science (DS) estão todos relacionados (figura 1). Eles são ambos conceitos diferentes e dependem do contexto onde se inserem. A IA consiste na capacidade de atribuir às máquinas comportamentos humanos, nomeadamente nas funções cognitivas. Exemplos de IA: Reconhecimento facial, condução automática, etc. Já o ML pode ser considerado um subcampo ou uma espécie de ferramenta da IA, atribuindo às máquinas a capacidade de aprenderem.

**Figura 1 – Inteligência Artificial, Machine Learning e Data Science**





## Desafios da implementação da Indústria 4.0

Tendo em conta as mudanças implementadas pela indústria 4.0 é necessária uma adaptação por parte das empresas a estas mudanças e dinâmicas que foram surgindo. Estes foram alguns dos desafios e questões levantados durante a implementação da indústria 4.0 nas atuais empresas:

- **Segurança cibernética:** Tendo em conta a natureza da indústria 4.0 que presume a conectividade entre as respetivas tecnologias e a utilização da internet, cria-se assim uma necessidade de proteger os sistemas industriais, as respetivas linhas de montagem e os dados do sistema contra potenciais ameaças à segurança que vão aumentando constantemente. Essa proteção e segurança contra potenciais ameaças envolve também a salvaguarda da propriedade intelectual e a proteção dos dados pessoais dos trabalhadores. (Rüssmann et al., 2015)
- **Mecanismo inteligente para a tomada de decisão e negociação:** No sistema de produção inteligente, ou seja, nas fábricas inteligentes é necessária uma maior autonomia e capacidades sociais muito importantes para os sistemas auto-organizados, enquanto em contrapartida os sistemas de hoje possuem falta de autonomia. (Wang et al., 2016).
- **Estandardização:** Para garantir assim a interoperabilidade dos dados e dos sistemas, tao característica da indústria 4.0 é necessário adotar-se um padrão aberto e crucial. Esse padrão deve consistir numa abordagem unificada para processar as diferentes informações e dados que sem isso seriam incontáveis visto que são gerados em formatos diferentes (Khan & Turowski, 2016).
- **Necessidade de internet de alta velocidade:** Existe uma maior necessidade para uma internet que forneça uma largura de banda suficiente para os serviços mais pesados como comunicação e transferência de alguns dados. (Wang et al., 2016).
- **Organização do trabalho:** O ambiente da organização de uma empresa 4.0 deverá ser moldável e flexível tendo em conta o nível dos processos, podendo assim dar a resposta aos produtos cada vez mais personalizados exigidos pelos clientes e com uma melhor gestão dos custos. (Khan & Turowski, 2016).
- **Análise de Big Data:** Analisar dados de Big Data não é de todo uma tarefa simples. É necessário garantir-se a integridade e a qualidade dos dados que estão armazenados no sistema. Além disso o enorme conjunto de dados apresenta dados com propriedades e

semânticas diferentes, sendo cada vez mais difícil assegurar a correlação e a incorporação desses mesmos dados. (Thoben, Wiesner, & Wuest, 2017).

- Capacidade Cognitiva: Tendo em conta a nova realidade tecnológica da indústria 4.0 será necessária uma adaptação por parte dos colaboradores das empresas para se moldarem com as novas realidades de conceção, fabrico, operação dos produtos e serviços nos sistemas de produção. (Rüssmann et al., 2015).
- Modelação e Análise de Sistemas: A modelação de sistemas deve ser feita de acordo com o sistema de fabrico auto-organizado. (Wang et al., 2016).
- Equipamentos modulares e flexíveis: Mais uma vez tendo em conta o funcionamento da indústria 4.0, é então necessária uma unidade de transporte modularizada e inteligente de forma a se poder diversificar o produto e reduzir o tempo na tomada de decisões. Esta unidade pode reconfigurar de forma dinâmica a posição dos equipamentos nas mais variadas linhas de montagem. (Wang et al., 2016).
- Questões de investimento: a implementação da indústria 4.0 requer uma enorme quantia de investimentos, tendo em conta as tecnologias de ponta da mesma. (Calero Valdez, et al., 2015).

### **Indústria 4.0 em Portugal e os seus impactos**

Como mencionado anteriormente o diferencial da indústria 4.0 é a utilização das tecnologias e da IoT (Internet Of Things) nas empresas/indústrias. Em Portugal uma das primeiras iniciativas ligadas à quarta revolução industrial foi a “Portugal i4.0” da Estratégia Nacional para a Digitalização na Economia. O objetivo desta iniciativa passou por traçar um conjunto de medidas que procuravam promover o investimento na digitalização da economia e das empresas portuguesas. A indústria 4.0 coloca, não só um desafio tecnológico, mas também um desafio social, pois é necessário preparar a poluição e os trabalhadores para estas mudanças tecnológicas através de formações e mudanças de alguns hábitos. Posto isto, a indústria 4.0 pode ser vista como algo que implemente uma grande transformação na indústria portuguesa, tornando assim Portugal um país mais competitivo.

Segundo Silveira (2017), os principais impactos causados pela quarta revolução industrial são o surgimento de novos modelos de negócio e um mercado cada vez mais exigente, pois a indústria torna-se cada vez mais rápida nos processos de automação e também na personalização do produto tendo em conta as necessidades do cliente. Como forma de adaptação à indústria 4.0,

a tecnologia deve sofrer um processo de evolução contínua e é preciso também que os trabalhadores se adequem aos novos avanços tecnológicos através, por exemplo, de formações.

### **O impacto da indústria 4.0 no negócio eletrônico**

Segundo Kumar et al. (2021), nos últimos anos, com a difusão do uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) e ainda com o surgimento da pandemia COVID-19, a mobilidade física das pessoas diminuiu, a generalização do uso da internet para a procura e compra de bens/serviços aumentou. Com o aumento do comércio/negócio eletrônico, os serviços de entrega ao domicílio também cresceram. Existe assim uma tendência para estes comportamentos aumentarem e acredita-se por isso que o conceito de Indústria 4.0, Internet Of Things (IoT) e as TIC terão alguma influência no comércio eletrônico, impactando assim na mobilidade humana, no transporte, na logística e na cadeia de fornecimento.

O aparecimento das TIC provocou um impacto revolucionário na rede de transportes e na realização de atividades diárias das pessoas. O teletrabalho e o E-shopping são possíveis apenas devido às TIC (Keskinen et al. 2001, Inro 2002).

Para corresponder ao crescimento aumento do negócio eletrônico as empresas devem adotar o conceito de indústria 4.0. Ela tem como objetivo formar máquinas e objetos para estes interagirem com humanos, partilharem e interpretarem informações e através disso completarem as tarefas da empresa e ainda fornecerem atualizações em tempo real para as demais unidades da empresa. As indústrias podem tornar as suas cadeias de produção, fabrico e logística mais inteligentes, adaptáveis, rápidas e eficientes ao adotar a abordagem da indústria 4.0 (Peruzzini et al. 2017). A automatização, rastreio em tempo real, otimização das rotas, gestão de riscos, integração horizontal e vertical, ou seja, benefícios da indústria 4.0, tiveram um enorme impacto na logística e na cadeia de fornecimento (Fatorachian & Kazemi 2020, Hofmann e Rüsche 2017).

No entanto, se as empresas de comércio eletrônico querem atrair mais clientes e reter os seus atuais clientes para as compras online, devem adaptar a Indústria 4.0 às suas empresas e explorar todas as suas vantagens (Comi e Nuzzolo, 2015).

#### As TIC e comércio/negócio eletrônico

As TIC trouxeram várias técnicas que facilitam e simplificam as atividades quotidianas. O teletrabalho e o comércio eletrônico são realidades possíveis por causa das TIC. (Keskinen et al. 2001, Inro 2002). Muitos investigadores ainda vêm nas TIC, respostas para soluções de problemas relacionados com o transporte. Taniguchi et al. (2016) descobriram que a utilização das TIC, ITS

e GPS ajuda a melhorar a entrega de mercadorias, permitindo um cálculo prévio das rotas possíveis.

O crescimento contínuo do comércio eletrônico faz mudar os padrões dos consumidores. Os consumidores procuram cada vez mais produtos com ciclos de entrega mais curtos. Esta procura por uma entrega imediata faz com que o negócio adote medidas e técnicas que consigam satisfazer estas necessidades dos clientes de uma forma rápida e quase imediata (Rutter et al., 2017). Para satisfazer esta necessidade de entregas imediatas por parte dos clientes, os agentes do comércio eletrônico podem adotar a abordagem da indústria 4.0 de modo a atualizarem a sua rede de cadeia de fornecimento logístico.

Segundo Oliveira e Miriam (2021), como mencionado anteriormente, a indústria 4.0, torna as empresas inteligentes, um dos exemplos desta inteligência das empresas, é a colaboração estratégica entre as empresas ABB e IBM, que juntas desenvolveram soluções para a indústria utilizando a inteligência artificial para que as máquinas possam aprender. Graças a este investimento, as máquinas apresentam soluções cognitivas em tempo real. Esta inovação teve um impacto nas mercadorias industriais, nos transportes e nas infraestruturas. As soluções obtidas permitem ajudar as organizações no que diz respeito à melhoria do controlo da qualidade, aumentar a velocidade e produção dos processos industriais.

#### O impacto da Indústria 4.0 na Logística e na Cadeia de Abastecimento

A indústria 4.0 interfere no conceito convencional da logística e na cadeia de abastecimento. Embora o foco principal da indústria 4.0 é tornar as fábricas inteligentes, sem a melhoria do processo logístico e da cadeia de abastecimento, a visão e missão da indústria 4.0 para o setor transformador não será cumprida. (Fatorachian & Kazemi 2020, Hofmann e Rüsç 2017).

As combinações das várias tecnologias da indústria 4.0 podem auxiliar nos processos e tarefas da logística e da cadeia de fornecimento, tais como a receção, manuseamento, classificação de produtos, embarque/desembarque, comunicação, encaminhamento de veículos, localização, distribuição, etc., de uma forma bem mais rentável e eficiente. Juntando a isso, a indústria 4.0 fornece oportunidades em termos de colaboração, descentralização, automatização, otimização de recursos, digitalização e eficiência (Fatorachian & Kazemi 2020, Alcácer e Machado 2019, Hofmann e Rüsç 2017).

Segundo Kumar et al. (2021), integração das tecnologias da indústria 4.0 podem facilitar nos processos de localização em tempo real, monitorização, deteção, manipulação de produtos,

transporte, segurança, distribuição e gestão de riscos. A visão da indústria 4.0 só será cumprida quando a logística e a cadeia de abastecimento se tornarem capazes de fornecerem os fatores de entrada necessários no momento certo, na ordem certa, na quantidade e qualidade certa e no lugar certo, ou seja, os processos de logística e da cadeia de abastecimento serão mais adaptáveis, flexíveis e mais rentáveis.

Na era das tecnologias de informação e comunicação (TIC), o negócio eletrónico tem aumentado bastante. O maior inconveniente do negócio eletrónico é que o utilizador não consegue obter os seus produtos imediatamente. Um maior prazo de entrega significa mais utilizadores insatisfeitos. Assim, a abordagem da indústria 4.0 torna-se algo imprescindível para toda a logística e agentes associados às empresas de negócio/comércio eletrónico para fornecerem os produtos aos utilizadores finais o mais cedo possível e de uma forma economicamente mais eficiente.

#### A relação do (Customer Relationship Management) CRM com a Indústria 4.0

Segundo Nogueira e Borchardt (2021), uma evolução tecnológica adicional que contribuiu para o crescimento e adoção de ferramentas que permitem um maior conhecimento sobre os clientes e o armazenamento de dados sobre as transações da empresa à medida, culminando em sistemas denominados Cliente. Surge então o CRM (Customer Relationship Management), que é estratégia empresarial que tem como objetivo compreender e antecipar as necessidades dos clientes atuais da empresa e futuros potenciais clientes. Integra funcionalidades de automatização de vendas, serviço de apoio ao cliente, automatização do marketing, ferramentas de gestão de informação, que podem ser integradas em sistemas de BackOffice.

De acordo com, Nogueira e Borchardt (2021) uma das principais tecnologias necessárias para programar o CRM é a base de dados, que é o ponto principal para armazenar todas as informações, a fim de melhorar a relação com o cliente. Com o aumento do armazenamento dos dados dos clientes, opções de virtualização e grande processamento de dados, que são realidades da indústria 4.0 e ainda com a aplicação do CRM, as empresas conseguem ter uma expansão maior e um mais destaque no mercado.

Assim, as empresas podem monitorizar em tempo real os dados dos consumidores, monitorizar os dados em tempo real da concorrência, podendo estes dados, fornecer informações precisas para decisões estratégicas para uma empresa.

Ainda de acordo com Nogueira e Borchardt (2021), nos sistemas CRM é possível obter dados sobre a histórico de compras do cliente e propor novas transações com base nos seus hábitos, lembrando-o mesmo da necessidade de fazer novas compras, mesmo antes de precisar ou procurar um concorrente. A partir dos dados organizados do cliente é possível descobrir tendências e hábitos de compra, classificando os clientes em grupos com base em semelhanças, e assim desenvolver novos produtos e serviços para audiências específicas. As aprendizagens contínuas sobre os hábitos dos clientes geram novas oportunidades de negócio. O desenvolvimento tecnológico da Indústria 4.0 proporciona um conjunto de tecnologias que permitem o desenvolvimento da empresa, uma melhor compreensão dos comportamentos dos seus clientes e uma maior facilidade em obter informações sobre os seus clientes.

### **Discussão**

Com a revisão da literatura abordada anteriormente, é possível conhecer-se melhor a quarta revolução industrial e para onde remontam as suas origens, A indústria 4.0 possuiu um grande diferencial por causa da transformação digital, da implementação do conceito de fábricas e objetos inteligentes e das mudanças que trouxe nos comportamentos da sociedade no geral.

Também foi possível fazer-se um levantamento de várias tecnologias e recursos utilizados pela indústria 4.0 que implementaram mudanças nunca antes vistas na sociedade e no trabalho, abrindo assim novas realidades no comportamento das empresas/fábricas, mas também trazendo alguns problemas nomeadamente na segurança dos dados/informação, nos problemas de armazenamento e partilha dos mesmos e até nas adaptações da população empresarial nos setores de emprego.

Ainda é possível perceber-se que o impacto da indústria 4.0 e das suas tecnologias, não é só visível nas empresas em si, mas também consegue trazer impactos no negócio eletrónico. Os processos de logística e da cadeia de abastecimento tornaram-se mais rápidos e automatizados, permitindo que a entrega dos produtos seja mais rápida e eficiente. Ainda com as tecnologias da indústria 4.0 com recurso às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e a Internet Of Things (IoT) é possível fazerem-se previsões a nível da cadeia de distribuição, transportes, antecipação das necessidades e desejos dos clientes finais, entre outros.

Após a revisão da literatura e de uma melhor compreensão da quarta revolução industrial e das suas tecnologias, num futuro trabalho, irá procurar perceber-se como é que estas tecnologias da quarta revolução industrial, tão úteis para a automatização, inteligência e flexibilidade das

empresas, são igualmente necessárias e relevantes para o negócio eletrônico e que vantagens e desvantagens estas trazem para o mesmo.

### Conclusão

Com o presente artigo é possível compreender melhor a indústria 4.0, como esta surgiu e foi evoluindo e são também abordadas e explicadas as principais tecnologias da quarta revolução industrial. É possível perceber-se o modo como estas tecnologias são capazes de influenciar nas empresas e por consequência nos processos de logística, cadeia de abastecimento e no negócio eletrônico. As mesmas trazem imensas inovações e benefícios, mas também trazem algumas implicações e cuidados extras que são necessários, como a proteção dos dados e informações obtidos pelas máquinas inteligentes.

Para concluir, seria interessante como trabalho futuro fazer um levantamento de algumas empresas que apresentem casos concretos onde a indústria 4.0 e a sua aplicação trouxeram impactos no negócio eletrônico e de que forma é que esses impactos foram positivos ou negativos para as empresas e também para os clientes.

### Referências Bibliográficas

- Bagheri, B., Yang, S., Kao, H. A., & Lee, J. (2015). Cyber-physical systems architecture for self-aware machines in industry 4.0 environment. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 1622-1627.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896315005571?via%3Dihub>
- BOETTCHER, M. (2015). Revolução Industrial: um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0. *LinkedIn Maicon Boettcher*, 26.  
<https://www.linkedin.com/pulse/revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial-um-pouco-de-hist%C3%B3ria-da-10-at%C3%A9-boettcher/?originalSubdomain=pt>
- Bretzke, M. (2000). *Marketing de relacionamento e competição em tempo real com CRM (customer relationship management)*. Atlas.
- Coelho, A. L. M. D. B. (2016). Aplicação do monocórdio e o uso de elementos musicais perceptuais como estruturantes para o ensino de conceitos da física ondulatória.  
<https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/36992>
- Comi, A., & Nuzzolo, A. (2016). Exploring the relationships between e-shopping attitudes and urban freight transport. *Transportation Research Procedia*, 12, 399-412.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146516000764>

- de Lima, A. G., & Pinto, G. S. (2019). Indústria 4.0: um novo paradigma para a indústria. *Revista Interface Tecnológica*, 16(2), 299-311.  
<https://doi.org/10.31510/infa.v16i2.642>
- Demo, G., Fogaça, N., Ponte, V., Fernandes, T., & Cardoso, H. (2015). Marketing de relacionamento (CRM): estado da arte, revisão bibliométrica da produção nacional de primeira linha, institucionalização da pesquisa no brasil e agenda de pesquisa. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 16, 127-160.  
<https://www.scielo.br/j/ram/a/CxYsShP5Bsg9fdjjqcmqPsD/abstract/?lang=pt>
- Esteves, R. L. P. (2020). *O impacto da Indústria 4.0 no aumento da resiliência das empresas em tempos de crise (COVID-19)* (Doctoral dissertation)  
<https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/11985>
- Fatorachian, H., & Kazemi, H. (2021). Impact of Industry 4.0 on supply chain performance. *Production Planning & Control*, 32(1), 63-81.  
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09537287.2020.1712487>
- Ferreira, R. M. D. S. (2020). *Indústria 4.0-estudo da percepção na indústria portuguesa* (Doctoral dissertation). <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/17261>
- Hofmann, E., & Rüsç, M. (2017). Computers in Industry Industry 4. 0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89, 23-34.  
<https://www.sciencedirect.com/journal/computers-in-industry/vol/89/suppl/C>
- Junqueira, A. (2020). *A Quarta Revolução Industrial e o potencial impacto da Indústria 4.0 sobre o emprego* (Doctoral dissertation). <http://repositorium.sdum.uminho.pt/>
- Kang, H. S., Lee, J. Y., Choi, S., Kim, H., Park, J. H., Son, J. Y., ... & Noh, S. D. (2016). Smart manufacturing: Past research, present findings, and future directions. *International journal of precision engineering and manufacturing-green technology*, 3(1), 111-128.  
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1155/2016/3159805>
- Kang, H. S., Lee, J. Y., Choi, S., Kim, H., Park, J. H., Son, J. Y., ... & Noh, S. D. (2016). Smart manufacturing: Past research, present findings, and future directions. *International journal of precision engineering and manufacturing-green technology*, 3(1), 111-128.  
<https://doi.org/10.1155/2016/3159805>



- Khan, A., & Turowski, K. (2016, April). A perspective on industry 4.0: From challenges to opportunities in production systems. In *International Conference on Internet of Things and Big Data* (Vol. 2, pp. 441-448). SCITEPRESS. <https://doi.org/10.5220/0005929704410448>
- Kotu, V., & Deshpande, B. (2018). *Data science: concepts and practice*. Morgan Kaufmann.
- Kumar, A., Landge, V., & Jaiswal, S. E-commerce, Industry 4.0, & Transportation—Identifying the Potentiality & Problems. <https://www.ieomsociety.org/proceedings/2021india/147.pdf>
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & information systems engineering*, 6(4), 239-242. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>
- Nereu, J. F. C. (2017). *Open Source Platforms for Big Data Analytics* (Doctoral dissertation). <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/11984>
- Nogueira, E. O., & Borchardt, M. (2021). INDUSTRY 4.0 IMPACTS ON THE DEVELOPMENT OF RETAIL E-COMMERCE. [https://web.archive.org/web/20220110030317id\\_/http://www.scirj.org/papers-0921/scirj-P0921876.pdf](https://web.archive.org/web/20220110030317id_/http://www.scirj.org/papers-0921/scirj-P0921876.pdf)
- O reflexo da terceira revolução industrial na sociedade*. (2002). 8. Siemens global Website. (sem data). [Fluidweb\_home]. Siemens.Com Global Website. Obtido 8 de junho de 2022, de <https://www.siemens.com/global/en.html>
- Peruzzini, M., Grandi, F., & Pellicciari, M. (2017). Benchmarking of tools for user experience analysis in industry 4.0. *Procedia manufacturing*, 11, 806-813. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917303906>
- Pfohl, H. C., Yahsi, B., & Kurnaz, T. (2015). The impact of Industry 4.0 on the Supply Chain. In *Innovations and Strategies for Logistics and Supply Chains: Technologies, Business Models and Risk Management. Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics (HICL), Vol. 20* (pp. 31-58). Berlin: epubli GmbH. <https://www.econstor.eu/handle/10419/209250>
- Rubinstein, I. (2012). Big data: The end of privacy or a new beginning?. *International Data Privacy Law (2013 Forthcoming)*, NYU School of Law, Public Law Research Paper, (12-56). [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2157659](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2157659)
- Sakurai, R., & Zuchi, J. D. (2018). As revoluções industriais até a indústria 4.0. *Revista Interface Tecnológica*, 15(2), 480-491. <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/386>

- Santos, B. P., Alberto, A., Lima, T. D. F. M., & Charrua-Santos, F. M. B. (2018). Industry 4.0: challenges and opportunities. *Revista Produção e Desenvolvimento*. 4(1), 111-124. <https://doi.org/10.32358/rpd.2018.v4.316>
- Schwab, K. (2019). *A quarta revolução industrial*. Edipro.
- Shinde, P. P., & Shah, S. (2018, August). A review of machine learning and deep learning applications. In *2018 Fourth international conference on computing communication control and automation (ICCUBEA)* (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCUBEA.2018.8697857>
- Thoben, K. D., Wiesner, S., & Wuest, T. (2017). “Industrie 4.0” and smart manufacturing—a review of research issues and application examples. *International journal of automation technology*, 11(1), 4-16. <https://doi.org/10.20965/ijjat.2017.p0004>
- Valdeza, A. C., Braunera, P., Schaara, A. K., Holzingerb, A., & Zieflea, M. (2015, August). Reducing complexity with simplicity-usability methods for industry 4.0. In *Proceedings 19th triennial congress of the IEA* (Vol. 9, p. 14). <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4253.6809>