

## GOVERNANÇA DE DADOS E A INDÚSTRIA 4.0

### DATA GOVERNANCE AND INDUSTRY 4.0

Guilherme Bellido Auletta<sup>1, i</sup>

José Roberto dos Santos<sup>2, ii</sup>

Daniel Camusso<sup>3, iii</sup>

Ricardo Martinez Vicentini<sup>4, iv</sup>

Data de submissão: (29/08/2022) Data de aprovação: (23/01/2023)

#### RESUMO

A quarta revolução industrial, ou Indústria 4.0, apresenta uma nova etapa de inovação tecnológica com foco na gestão, organização e eficiência dos processos produtivos. A digitalização da indústria tem como característica principal alguns pilares de desenvolvimento como a inteligência artificial, análise de dados, aprendizado de máquina, computação na nuvem e Internet das Coisas (*Internet of Things* - IoT). A principal consequência dessa digitalização é a criação de um ambiente com uma enorme quantidade de dados gerados por diversas fontes e para que se tornem um ativo gerenciável e valioso para a empresa, deve-se contar com a definição e a implantação de um *framework* de Governança de Dados. A mudança cultural da empresa é fundamental e deve-se contar com o patrocínio dos executivos para que seja possível orquestrar as funções de dados de diversas estruturas organizacionais, obter uma visão apurada sobre os dados estratégicos, identificar problemas relacionados aos dados e cumprir com os requisitos de segurança e privacidade, garantindo o sucesso do programa.

**Palavras-chave:** Indústria 4.0. Internet das coisas. Dados. Governança de dados. Gerenciamento de ativos de dados.

#### ABSTRACT

The fourth industrial revolution, or Industry 4.0, presents a new stage of technological innovation focused on the management, organization and efficiency of production processes. The industry digitalization has as its main characteristic some development pillars such as artificial intelligence, data analysis, machine learning, cloud computing and the Internet of Things (IoT). The main consequence of this digitalization is the creation of an environment

---

<sup>1</sup> Pós-graduando em Indústria 4.0 na Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: guilhermo12@gmail.com

<sup>2</sup> Esp. em Segurança da Informação da Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: joseroberto@sp.senai.br

<sup>3</sup> Mestrando em Engenharia Mecânica e pós-graduado em Indústria 4.0 da Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: daniel.camusso@sp.senai.br

<sup>4</sup> Mestre em Engenharia Elétrica e pós-graduado em Automação Industrial da Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: joseroberto@sp.senai.br

with a huge amount of data generated by different sources and in order for it to become a manageable and valuable asset for the company, it is necessary to count on the definition and implementation of a Data Governance framework. The company's cultural change is critical and executive sponsorship must be supported so that it is possible to orchestrate the data functions of various organizational structures, obtain an accurate view of strategic data, identify data-related problems and comply with security and privacy requirements, guaranteeing the program success.

**Keywords:** Industry 4.0. Internet of things. Data. Data governance. Data asset management.

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria 4.0, também conhecida como a quarta revolução industrial, é caracterizada principalmente pela inovação tecnológica com foco na produtividade e eficiência de processos. Podemos citar alguns pilares de desenvolvimento como a inteligência artificial, análise de dados, aprendizado de máquina, computação na nuvem e Internet das Coisas (*Internet of Things* - IoT).

Em específico, “[...] aplicações IoT geram uma enorme quantidade de dados, podendo ser armazenados e utilizados para análise de *insights*.” (DASTJERDI e BUYYA, 2016, tradução nossa). Porém a grande maioria dos dados coletados não são devidamente usados pela falta de visão estratégica adequada. Segundo a McKinsey (2015, tradução nossa), em uma plataforma de petróleo que tem 30.000 sensores, apenas 1 por cento dos dados são examinados. Isso ocorre porque essas informações são usadas principalmente para detectar e controlar anomalias e não para otimização e previsão, que fornecem o maior valor para a empresa.

Para Redman (2016, tradução nossa), tão importante quanto armazenar o dado, saber qual informação deve ser utilizada para análise e criação de modelos é um fator crucial para a tomada de decisão. Há uma estimativa de que dados ruins custam US\$ 3,1 trilhões por ano somente nos Estados Unidos.

Barbieri (2019) afirma que qualquer empresa que possua a mínima intenção de continuar no mercado nesta década, deve ter o foco voltado nos dados como ativos organizacionais e não mais visto como itens colaterais de sistemas e processos. Além de aspectos como volume, velocidade e variedade de produção, os dados passam a ter outras dimensões de análise como qualidade, aspectos legais, ética no tratamento e capacidade de transformação em valores diretos à organização, dentro do conceito de monetização e transformação digital.

No entanto, para que isso possa ocorrer, é imprescindível que as empresas enxerguem a necessidade da implementação de um *framework* de governança dos dados e passem a utilizá-los como insumo de negócios.

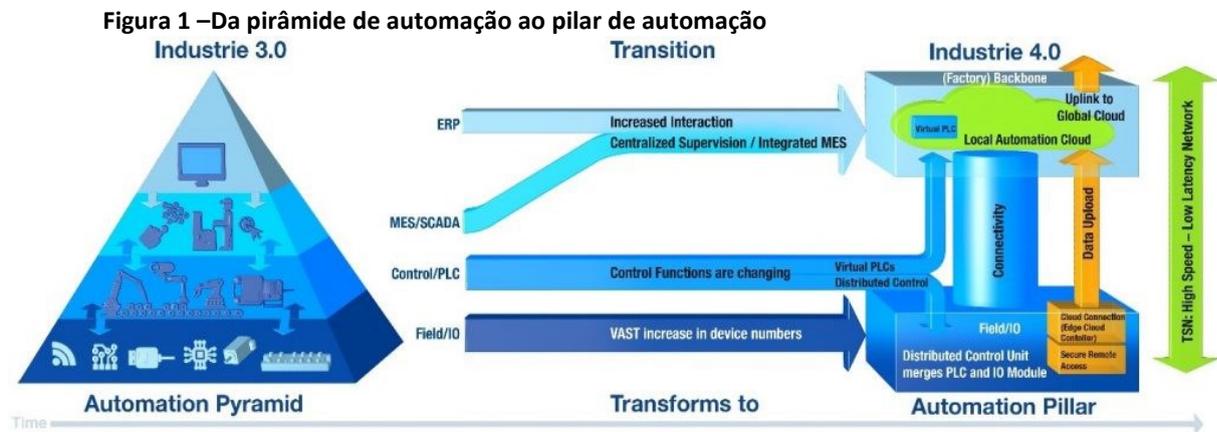
## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Indústria 4.0

Em um breve contexto atual, o termo revolução digital ficou conhecido durante a terceira revolução industrial que se iniciou na década de 1960 e houve grande empregabilidade da eletrônica na indústria com o desenvolvimento de semicondutores e pelo avanço da tecnologia com a comunicação e a computação, promovendo a produção automatizada.

Para Schwab (2017, tradução nossa), a quarta revolução industrial iniciou-se na virada do século e baseia-se na revolução digital pois com o avanço da tecnologia nas áreas da comunicação, computação, miniaturização de componentes eletrônicos com menor custo de fabricação, inteligência artificial e aprendizado de máquina, permitiu-se a criação de “fábricas inteligentes” onde todos os processos estão integrados e a automação se manifeste em toda cadeia. O que torna a quarta revolução industrial fundamentalmente diferente das anteriores é a fusão de tecnologias e a interação entre os domínios físicos, digitais e biológicos.

Segundo Venturelli (2018), o que conhecemos como Pirâmide de Automação é uma estrutura de camadas que, embora seja realizada por diversas interfaces, possui um modelo vertical e que se limita ao ambiente local com pouca flexibilidade e alta latência para tomada de decisões. Como apresentado na figura 1, estamos em um momento de transição para a evolução do Pilar de Automação, onde ocorre a interconexão de todas as informações tanto na horizontal quanto na vertical e de toda a cadeia de valor do negócio, com interação em tempo real.



Fonte: Schoepf (2018)

Com base no pilar, Silveira (2016) listou as tecnologias mais relevantes para a Indústria 4.0. São eles:

**Internet das coisas (*Internet of Things – IoT*):** Consiste na conexão em rede de objetos físicos, ambientes, veículos e máquinas por meio de dispositivos eletrônicos embarcados que permitem a coleta e troca de dados.

**Big Data Analytics:** São estruturas de dados muito extensas e complexas que utilizam novas abordagens para a captura, análise e gerenciamento de informações.

**Segurança:** Proteção 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. Com toda essa conectividade, também serão necessários sistemas que protejam o know-how da companhia, contido nos arquivos de controle dos processos.

## 2.2 Governança de Dados

Para que seja possível entender a finalidade da Governança de Dados, é necessária a compreensão de importantes conceitos de disponibilização de informações de alto valor para suporte de tomadas de decisão.

O conceito de Governança é definido pelo World Bank (1992, tradução nossa) como a maneira pela qual o poder é exercido na gestão dos recursos econômicos e sociais de um país para o desenvolvimento. Boa governança é sinônimo de boa gestão do desenvolvimento.

Como literatura reconhecida internacionalmente e amplamente utilizada, o guia DAMA – *Data Management Body of Knowledge* (2017, tradução nossa) apresenta um conjunto de melhores práticas para governança de dados, onde a define como o exercício de autoridade e controle (planejamento, monitoramento e execução) sobre a gestão de ativos de dados. A DAMA International é uma organização mundial sem fins lucrativos e independente de fornecedores, dedicada aos profissionais técnicos e comerciais de Gestão de Dados, com o objetivo de promover os conceitos e as melhores práticas dos assuntos relacionados à Gestão e Governança de Dados.

Segundo Rêgo (2020, p.9), a Gestão de Dados é composta pelo conjunto de 11 funções de dados. São elas:

**Governança de Dados:** função que representa o exercício da autoridade em relação à Gestão de Dados e ao controle de estratégias, políticas, padrões, processos, métricas e indicadores envolvidos com os ativos de dados.

**Arquitetura de Dados:** função responsável por definir as necessidades de dados (geralmente mestres e corporativos) da empresa. A função também é responsável por representar, por meio dos seus diagramas e relações, as visões atuais (*as is*) e futuras (*to be*) da Arquitetura, respeitando a realidade dos negócios e o alinhamento com a estratégia corporativa da organização.

**Modelagem e Projeto de Banco de Dados:** função que representa as atividades de dados dentro do ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas, tais como: análise de requisitos com os dados, modelagem de dados, projeto físico e implantação de estruturas em bancos de dados.

**Armazenamento de Dados e Operações:** função responsável por manter armazenados os dados ao longo do seu ciclo de vida após a criação das estruturas para este propósito. O ciclo inicia na criação e/ou aquisição dos dados e vai até o arquivamento final ou seu descarte.

**Segurança dos Dados:** função responsável por definir e manter políticas de segurança, processos e procedimentos a fim de garantir a privacidade e a confidencialidade dos dados, e que não sejam violados e sejam acessados adequadamente, conforme requisitos e regras preestabelecidas.

**Integração de Dados e Interoperabilidade:** função responsável por gerir processos relacionados à disponibilização e consolidação de dados entre repositórios de dados, aplicações e organizações.

Gestão de Documentos e Conteúdo: função dedicada a planejar, implementar e controlar atividades para armazenar, proteger e acessar os dados não estruturados da empresa.

Dados Mestres e Referência: função responsável por definir e controlar atividades que visam promover a conciliação e manutenção dos principais dados compartilhados para permitir o uso consistente em todos os sistemas da mais precisa, oportuna e relevante versão da verdade sobre entidades de negócios essenciais.

Data Warehousing e Business Intelligence: função responsável por definir e controlar processos para prover dados de suporte à decisão, geralmente disponibilizados em aplicações analíticas.

Gestão dos Metadados: função responsável por gerir as atividades de planejamento, implementação e controle para permitir o acesso a metadados integrados de alta qualidade, incluindo definições, modelos, fluxos de dados e outras informações críticas para a compreensão de dados e os sistemas por meio dos quais são criados, mantidos e acessados.

Qualidade de Dados: função dedicada à gestão das atividades de planejamento e implementação de técnicas de gestão da qualidade para medir, avaliar e melhorar a adequação dos dados para uso dentro da organização.

A integração de todas essas funções é feita pela Governança de Dados, por esta razão ela está localizada como elemento central do framework do DAMA-DMBOK. Esse conceito fica mais claro quando visualizamos a figura a seguir:

**Figura 2 - Funções de dados do DAMA-DMBOK®**



Fonte: Rêgo (2020)

### 3 METODOLOGIA

Este é um artigo de revisão bibliográfica, onde procura-se por temas que já estão contextualizados e estudados por outros grupos de pesquisadores, reunindo-os para obter

uma visão mais ampla sobre o tema, sem delimitação de um período para a seleção dos artigos.

#### 4 GOVERNANÇA DE DADOS E A INDÚSTRIA 4.0

Para a Deloitte (2015, tradução nossa), a Indústria 4.0 é o entendimento da transformação dos processos produtivos e do uso da abundante informação disponível em cada fase da cadeia logística, produtiva e de consumo.

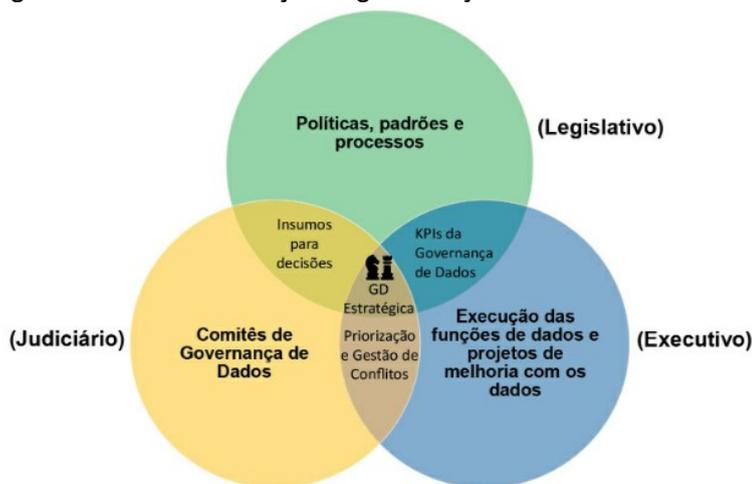
A junção do ambiente físico e digital através de sistemas cyber-físicos é baseado na conectividade de dados, pessoas, processos, serviços e sistemas que formam uma grande rede, que exploram as informações geradas em cada nível que a principal consequência é o aumento da quantidade e variedade de dados gerados em tempo real de diferentes fontes. Segundo Stratio (2018, tradução nossa), nesse ambiente complexo os dados tornaram-se um ativo fundamental para a viabilidade do negócio, sendo estritamente necessário adotar um modelo centrado em dados separando-os de aplicativos e plataformas de tecnologia, evitando silos e permitindo que os mesmos sejam compartilhados e utilizados por toda a empresa.

No entanto, “[...] para tornar os dados uma vantagem competitiva, eles devem ser gerenciados e governados como qualquer outro ativo estratégico, sendo necessário criar um framework de governança de dados”. (DAMA-DMBOK, 2017, tradução nossa).

##### 4.1 Características

Podemos entender a governança de dados como um termo de governança política, pois inclui funções do tipo legislativo (criando políticas, padrões e arquitetura de dados), funções do tipo judicial (gerenciamento de problemas) e funções executivas (responsabilidades administrativas). Cada empresa deve adotar um framework de governança que sustente a estratégia de negócios, vislumbrando o sucesso dentro do contexto cultural, representadas na figura 3:

Figura 3 – Formas de atuação da governança de dados



Fonte: Rêgo (2020)

Resumidamente, podemos entender as três formas de atuação como:

- **Atuação legislativa:** Define e fiscaliza as diretrizes, políticas de dados, processos gerenciais, gestão de dados, indicadores, métricas, procedimentos e padrões de um framework de governança de dados
- **Atuação executiva:** Acompanha as diretrizes através de tarefas associadas a determinadas funções da gestão de dados.
- **Atuação judiciária:** Mediação de debates sobre problemas e oportunidades com os dados, envolvendo profissionais das áreas de tecnologia e negócios para definir a execução de ações de melhorias, propor direcionamentos táticos e estratégicos e resolução de conflitos escalados.

#### 4.2 Requisitos gerais de um framework de governança de dados

Segundo o DAMA-DMBOK (2017, tradução nossa), a Governança de Dados é a função responsável por orquestrar o conjunto de funções de dados adotadas por diversas estruturas organizacionais na empresa. Com um amplo escopo de atuação, pois orquestra um conjunto de funções de dados adotadas por diversas estruturas organizacionais na empresa, um *framework* de governança de dados deve agregar valor. Para Rêgo (2020), além de atuar nas questões ligadas ao alinhamento de pessoas, processos e tecnologias para definição de papéis, responsabilidades e diretrizes necessários para gerenciar os dados da empresa, inclui a definição de políticas, normas, padrões, processos, métricas e indicadores de cada função de dados adotada na organização. Outros pontos importantes para um *framework* são:

- Ter visão apurada sobre os dados estratégicos da empresa, com definição e análise dos processos que geram e alimentam esses dados.
- Identificação de problemas relacionados aos dados, com propostas e direcionamentos de correção necessárias para resolução.
- Ser uma estrutura facilitadora, alinhado as expectativas entre áreas de negócio e tecnologia, a fim de eliminar possíveis barreiras e conflitos e compartilhar os ganhos com os dados governados.

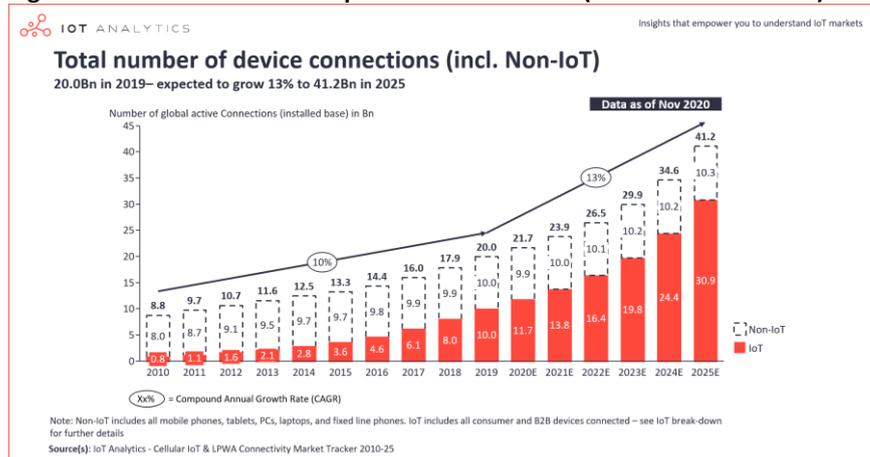
É necessário frisar que a implantação de um framework de governança de dados deve ter um apoio *top-down*, ou seja, gestores de cargos executivos devem patrocinar a iniciativa para que haja o devido alinhamento com todas as áreas envolvidas. Segundo o DAMA-DMBOK (2017, p. 127), “Para a maioria das organizações, a adoção formal da Governança de Dados requer o apoio do gerenciamento de mudanças organizacionais, bem como o patrocínio de um executivo de nível C, como Chief Risk Officer, Chief Financial Officer ou Chief Data Officer.”

#### 4.3 IoT e a governança de dados

Para Barbieri (2019), os dados gerados por dispositivos IoT merecem uma atenção especial da governança de dados. Relacionados a capacidade monitoração e mensuração de elementos importantes de dados, os dados gerados auxiliam em diversas tomadas de decisões, sejam elas para fins de manutenções de equipamentos quanto a controle de produção para geração de indicadores.

O número de dispositivos conectados cresce exponencialmente a cada ano. No ano de 2020, houve pela primeira vez mais conexões IoT do que outros dispositivos não IoT. De 21,7 bilhões de dispositivos conectados no mundo, 11,7 bilhões são conexões de dispositivos IoT. Até 2025, impulsionado pela tecnologia 5G, estima-se que haverá 30,9 bilhões de conexões IoT, conforme apresentado na figura 4:

**Figura 4 – Número total de dispositivos conectados (incluindo os não-IoT)**



Fonte: IoT Analytics (2020)

Isso demonstra que as empresas estão alterando o seu modelo de negócios. Como exemplo, uma vez que você emprega dispositivos de monitoramento em seus equipamentos, é possível vender também a monitoração remota. Com essa mudança de conceito, as empresas estão gerando cada vez mais um volume maior de dados que, se não governados, ficam sujeitos ao desuso, a vulnerabilidade de acessos indevidos e principalmente a tomada errada de decisões.

#### 4.4 Gestão de metadados

Diante deste cenário, a categorização dos dados é imprescindível para que haja a governança e os metadados tem um papel fundamental nessa função. O prefixo “meta” tem origem grega e significa “além de”. Sendo assim, podemos entender que metadados são informações sobre os dados, que nos informam detalhes sobre eles, tornado mais simples a contextualização, qualificação e classificação em diversos aspectos.

Segundo Rêgo (2020), para categorizar e agrupar os metadados, é criado um dicionário de dados que é produzido durante o desenvolvimento de aplicações. Nele encontramos diversos tipos de metadados que podem definir um dado, seja a descrição funcional ou até o nível de segurança da informação que ele representa. Barbieri (2019) define que o catálogo de dados consiste em agrupar todos os dicionários de dados, que contém todos os metadados sobre as aplicações, juntamente com a definição dos responsáveis pelas informações para que possa haver um controle sobre tudo o que é produzido, consultado e acessado.

Sendo assim, a categorização dos dados gerados pela empresa é fundamental para que áreas como a de *Machine Learning* possa criar novos modelos preditivos sobre os dados coletados ou *Business Intelligence* disponibilize aplicações analíticas para prover dados de suporte às decisões estratégicas.

#### 4.5 Segurança e privacidade de dados

Dentro do *framework* de Governança de Dados, Rêgo (2020, p. 33) delimita o escopo de segurança e privacidade de dados, que são apoiados em três pilares:

**Confidencialidade:** Os dados não devem estar disponíveis ou divulgados a indivíduos, entidades ou processos sem autorização adequada.

**Integridade:** Preservação da precisão, consistência e confiabilidade dos dados da forma como foram criados, sem interferência externa ao longo dos processos.

**Disponibilidade:** Tempo e forma adequada de acesso aos dados por pessoas autorizadas, respeitando políticas vigentes da empresa.

Figura 5 – Pilares de segurança e privacidade de dados



Fonte: Rêgo (2020)

O apoio na definição de controles que sigam os três pilares está dentro do *framework* de governança de dados, porém cabe a equipe de Segurança da Informação o controle e a implantação de todos os processos pertinentes.

Na União Européia, em 25 de março de 2018 passou a vigorar o *General Data Protection Regulation* (GDPR, 2018) e no Brasil, a Lei Geral de Proteção de Dados entrou em vigor na sua completude no dia 18 de setembro de 2020 (BRASIL, 2018). Essas regulações basicamente exigem que as empresas estabeleçam rígidos controles sobre os dados pessoais de identificação e dados sensíveis de clientes, funcionários, parceiros etc. O *framework* de governança é um grande facilitador para a implementação dos requisitos da LGPD pois é possível identificar corretamente, através dos metadados, quais dados estão relacionados as pessoas.

## 5 CONCLUSÃO

Fica evidente o quanto é importante estabelecer um *framework* de Governança de Dados em ambientes da Indústria 4.0, sempre com a adaptação à cultura e ao modelo de operação da empresa. Por conta da integração vertical e horizontal dos pilares da Indústria 4.0, o *framework* de Governança de Dados precisa atuar em todas as camadas e garantir que as entregas sejam feitas sempre de acordo com as diretrizes e políticas estabelecidas. A Indústria 4.0 necessita utilizar tecnologias e ferramentas de ponta como *Big Data*, computação em nuvem e conexões 5G. O IoT deve ter atenção especial ao programa pelo fator da grande geração de dados instantânea, o que representa um desafio dentro da segurança, privacidade e categorização de todos os dados armazenados.

## REFERÊNCIAS

BARBIERI, Carlos. **Governança de Dados: práticas, conceitos e novos caminhos**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019. 288p

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº. 13.709 de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, 2018. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm). Acesso em: 28 abr. 2022.

DAMA-DMBOK. **Data Management Body of Knowledge**. 2. ed. New Jersey: Technics Publications, 2017. 628p.

DASTJERDI, Amir Vahid; BUYYA, Rajkumar. Fog computing: helping the internet of things realize its potential. **Computer**, v. 49, n. 8, 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7543455>. Acesso em: 19 dez. 2021.

DELOITTE CONSULTING LLP. **Industry 4.0. Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies**, 2015. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2021

GPDR. **General Data Protection Regulation**, 2018. Disponível em: <https://gdpr-info.eu/>. Acesso em: 28 abr. 2022

IOT ANALYTICS. **Cellular IoT & LPWA Connectivity Market Tracker 2010-25**, 2020. Disponível em: <https://iot-analytics.com/product/cellular-iot-lpwa-connectivity-market-tracker-2010-25/>. Acesso em: 12 abr. 2022.

MCKINSEY. **Unlocking the potential of the Internet of Things**, 2015. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world>. Acesso em: 17 dez. 2021.

REDMAN, Thomas C. Bad data costs the U.S. \$3 trillion per year, **Havard Business Review**, September, 2016. Disponível em: <https://hbr.org/2016/09/bad-data-costs-the-u-s-3-trillion-per-year>. Acesso em: 19 nov. 2021.

RÊGO, Bergson Lopes. **Simplificando a governança de dados**: Governe os dados de forma objetiva e inovadora. Rio de Janeiro: Brasport, 2020. 184p.

SCHOEPF, T. J. (BELDEN Enterprise). **The road to plug-and-produce**, 2016. Disponível em: <https://www.belden.com/resources/road-to-plug-and-produce>. Acesso em: 05 abr. 2022.

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Edipro, 2017. 160p.

SILVEIRA, C. B. **Indústria 4.0**: o que é, e como ela vai impactar o mundo. Citysystem. 2016. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>. Acesso em: 15 abr. 2022.

STRATIO. **Data-centric architecture**: a model for embracing the machine age, 2018. Disponível em: <https://blog.stratio.com/data-centric-architecture-a-model-for-embracing-the-machine-age.html>. Acesso em 06 dez. 2021

VENTURELLI, Márcio. **A evolução da Automação Industrial no contexto da digitalização e Indústria 4.0**, 2018. Disponível em: <https://www.automacaoindustrial.info/a-evolucao-da-automacao-industrial-no-contexto-da-digitalizacao-e-industria-4-0/>. Acesso em: 18 nov. 2022

WORLD BANK. **The International Bank for reconstruction and development**: governance and development. 1992. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/pt/604951468739447676/Governance-and-development>. Acesso em: 03 mar. 2022.

### Sobre os autores:

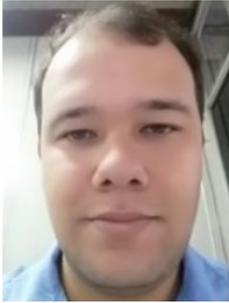
---

#### **GUILHERMO BELLIDO AULETTA**



Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade de Guarulhos (2018), cursando atualmente a Pós-Graduação em Industria 4.0 pela Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica (2023). Possui mais de 10 anos de experiência em projetos sendo os últimos dedicados à aplicação e gestão dos pilares do framework de Governança de Dados no ambiente Big Data. Trabalha atualmente como Analista Sênior de Governança de Dados da F1RST Tecnologia e Inovação, uma empresa do Banco Santander Brasil.

## ii JOSÉ ROBERTO DOS SANTOS



Atualmente ministra aulas na pós-graduação de Indústria 4.0 e na graduação em Tecnologia em Mecatrônica na Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica, que fica no SENAI Armando de Arruda Pereira. Assessora também o Instituto SENAI de Tecnologia Metalmeccânica em projetos industriais com foco na Indústria 4.0. Durante 9 anos ministrou aulas pelo SENAI-SP, nos cursos de técnico em eletroeletrônica, cursos de aprendizagem industrial eletricitista de manutenção e mecânico de usinagem, além de Formação Inicial e Continuada (FIC) com cursos voltados a área de redes de computadores e programação, possui treinamento de Linux, cisco e Microsoft. Possui Pós-graduação na área de segurança da informação pela Uninove (2016), graduação em tecnologia da informação e bacharel em sistema da informação (2009), além de superior em Automação industrial. Tem experiência na área de Segurança da informação, administração de ambientes de redes Windows e Linux, automação indústria. CV: <http://lattes.cnpq.br/2495692420793433>

## iii DANIEL CAMUSSO



Mestrando em Engenharia Mecânica pela Universidade de Taubaté - UNITAU (jul/2022). Pós-Graduando em Industrial 4.0 pela Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica (jul/2022). Pós-Graduado em Engenharia Automobilística pela Faculdade de Engenharia Industrial - FEI (2000). Graduado em Engenharia Mecânica Plena pela FEI (1996). Aperfeiçoamento em CAD/CAM/CAE pela Dassault Systemes em Paris - França. Atualmente é docente nos cursos de "Tecnologia Mecatrônica Industrial" e "Pós-Graduação em Projetos, Manufatura e Análise de Engenharia". Participação no projeto BLERIOT, um trabalho colaborativo entre Brasil, França e Índia e apresentado em 2009 na Feira Internacional de Aviação em Le Borget (França). Possui experiência como engenheiro na área de desenvolvimento de projetos para a indústria automobilística, utilizando os softwares CATIA e NX.

## iv RICARDO MARTINEZ VICENTINI



Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do ABC - UFABC (2018), pós-graduado lato sensu em Automação Industrial pela Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica (2016) e Tecnólogo em Automação Industrial pela Faculdade de Tecnologia São Vicente (2013). Atualmente é Professor de Educação Profissional Tecnológica da Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica e Professor Assistente II na Faculdade de Tecnologia São Vicente. É membro do IEEE (Industry Applications Society e Computational Intelligence Society) e da Sociedade Brasileira de Automática (SBA). Possui experiência nas áreas de Automação, Mecatrônica e Eletrônica, atuando nas seguintes linhas de pesquisa: Sistemas de Comunicação sem Fio para IoT, Sistemas Microcontrolados e Inteligência Artificial (com ênfase na Lógica Paraconsistente LPA2v e Algoritmos Genéticos).