

SISTEMAS COMPUTACIONAIS

Rosana Ressa

E-book 4

FAM
ONLINE

Neste E-Book:

Introdução.....	3
Conceitos de processamento de dados massivos (<i>Big Data</i>).....	5
Fundamentos da transformação digital	15
Pilares que sustentam a realidade digital	19
Considerações finais.....	30
Síntese	33

INTRODUÇÃO

Anteriormente, abordamos vários temas relacionados à organização e arquitetura de computadores, que são efetivos para a compreensão dos sistemas computacionais. Neste módulo, estudaremos algumas tendências que começam a vislumbrar um futuro no qual os sistemas computacionais darão suporte para escolhas mais simples da sua vida. Abordaremos, ainda, conceitos de processamento de dados massivos, com o objetivo de que você possa identificar os conceitos e os elementos principais por trás de *big data* e entender que a grande massa de dados produzida nos dias atuais é processada por arquiteturas paralelas e infraestrutura de computação em nuvem.

Na sequência, abordamos os fundamentos da Transformação Digital, quando trataremos inicialmente como esse termo traz consigo mudanças de paradigmas, visando à melhoria de desempenho, diminuição de custos e garantia de melhores resultados. O intuito é demonstrar que não se trata de uma mudança simples, mas sim estrutural; mesmo assim, que você possa descrever o conceito e identificar as etapas.

Depois, conheceremos os pilares que sustentam a realidade, objetivando mostrar a relevância das ferramentas tecnológicas da Transformação Digital, a saber, internet das coisas (IoT), robótica, *big data* e inteligência artificial (IA); demonstrar que elas se diferenciam, e que ao mesmo tempo estão entre-

laçadas. A intenção desse tópico é que, ao final do texto, você apresente os seguintes aprendizados: reconhecimento dos conceitos, identificação dos pilares e elementos que contemplem uma solução envolvendo IoT, IA e robótica. Por fim, que seja capaz de definir possibilidades de uso dessas tecnologias na automação de processos.

CONCEITOS DE PROCESSAMENTO DE DADOS MASSIVOS (*BIG DATA*)

Nos módulos anteriores, fizemos uma exposição dos aspectos técnicos da arquitetura e organização de computadores. Se buscar na memória, lembrará que o computador era visto tradicionalmente como uma máquina sequencial e, à medida que a tecnologia evoluiu e o custo do hardware diminuiu, foram vislumbradas outras oportunidades de melhorar o desempenho de um sistema computacional via paralelismo. É disso que falaremos mais à frente. Antes, porém, é importante discorrer sobre alguns conceitos.

Com o progresso dos sistemas computacionais e o crescimento do acesso à internet, deu-se origem ao que muitos chamam de **Era Digital**. Para Rodolfo F. Alves Pena (s. d.), trata-se de um termo comumente empregado, tal qual **Era da Informação**, para identificar os avanços tecnológicos advindos da Terceira Revolução Industrial e que repercutem na difusão de um ciberespaço. Essa expressão é uma maneira de ressaltar os avanços das técnicas atuais de transformação da sociedade em comparação a outras anteriores. Pondera-se, por exemplo, que a Era Digital surge como uma substituta à Era Industrial.

FIQUE ATENTO

A **Terceira Revolução Industrial** é também chamada de Revolução Informacional. Destacou-se a partir dos avanços tecnológicos na ciência e na indústria, em meados do século 20. Uma ponte foi criada entre o conhecimento científico e o sistema produtivo, o que trouxe mudanças para a produção, pois passou-se a produzir-se mais em menos tempo, e ainda passou a produzir bens e produtos antes não imaginados.

FIQUE ATENTO

O **ciberespaço** abrange todo o conjunto de rede de computadores no qual circula todo tipo de informação. É um espaço não físico composto pelas redes digitais, onde é permitido manter um processo de interação e comunicação virtual. Nesse ambiente, as informações movem-se, sucedem-se, transformam-se e excluem-se.

Nesse contexto, podemos observar o seguinte: uma revolução está em andamento bem diante de nossos olhos. As características mais evidentes da Era Digital são, sem sombra de dúvidas, o aumento da capacidade de armazenamento e memorização de informações, dados e formas de conhecimentos. Os massivos volumes de dados produzidos pelas mais variadas fontes, como medições coletadas por sensores (dos mais diversificados modelos), logs

de serviços fornecidos pela internet e os diferentes tipos de conteúdo gerados pelos usuários da web, proporcionam novos **desafios** e **possibilidades**.

FIQUE ATENTO

Log é uma expressão empregada para representar o processo de registro de eventos importantes em um sistema computacional.

De acordo com Guedes, Ferreira e Meira Jr. (2012), as possibilidades podem ser incontáveis, já que se fundamentam na ideia de resultar em novo conhecimento como consequência da análise de tais volumes de dados. Os desafios, no entanto, estão rodeados de questões que envolvem formas mais eficazes de coleta e armazenamento de toda informação, garantia da sua preservação e acesso eficiente, bem como uma maneira de extrair informação útil desses volumes de dados.

Dada a importância de seu potencial, essa área é denominada **big data**. O tema é de grande interesse dos indivíduos envolvidos com atividades relacionadas à gestão da informação. Pode-se definir o conceito de *big data* como

[...] conjuntos de dados extremamente amplos e que, por esse motivo, necessitam de ferramentas preparadas para lidar com grandes volumes de dados, de forma que toda e qualquer informação nesses meios possa ser

|| encontrada, analisada e aproveitada em tempo hábil (MORAIS et al., 2018, p. 14).

Embora normalmente se associe o conceito de *Big Data* somente a volumes de dados extremamente grandes, o fato é que o significado pode ser resumido em três dimensões: volume, velocidade e variedade, as quais devem ainda ser avaliadas do ponto de vista de cada usuário (GUEDES; FERREIRA; MEIRA JR., 2012).

O **volume** é a dimensão associada aos dados massivos, mas o volume massivo pode também ser entendido em função dos recursos disponíveis para seu processamento. Não se pode dizer que todas as empresas possuem os mesmos recursos computacionais que o Google ou o Facebook; de toda forma, dados na casa de centenas de *Gigabytes* já representam um desafio muito grande de se processar, analisando-se os recursos disponíveis.

A dimensão seguinte é a **velocidade** com que os dados são gerados e como necessitam ser processados em várias situações (neste caso, significa processamento de informações em tempo real). Por exemplo, o Observatório da Web (<http://observatorio.inweb.org.br/>) é um instrumento gratuito voltado ao monitoramento em tempo real de fatos, eventos e entidades significantes na rede mundial de computadores. Ele coleta um volume grande de dados em tempo real de várias fontes, como páginas de notícias, blogs e Twitter, gerando análises atualizadas a

cada minuto durante a transmissão de eventos ao vivo. Diante disso, o desafio é processar o volume de dados produzido ao longo do tempo e em tempo hábil, o que é chamado de processamento de *streams*.

O volume é só a ponta do *iceberg* dessa nova tecnologia; assim, se temos um enorme volume de dados, também temos a variedade desses dados. A **variedade** dos dados e dos resultados esperados é categórica para o conceito de *big data*, pois ela refere-se ao grande número de fontes ou ambientes de onde surge essa enorme quantidade de informação. Já passou pela sua cabeça a quantidade de dados gerados em uma rede social como o Instagram? São fotos, áudios, mensagens e vídeos ofertados a todo momento. Então, tudo o que você utiliza no seu dia a dia que está integrado à internet está alimentando os Vs do *big data*.

SAIBA MAIS

Depois de sua popularização inicial, o *Big Data* ganhou dois Vs indicativos dos conceitos de **Valor** e **Veracidade** dos dados. Esse movimento, em sua “composição”, se deu por conta do amadurecimento da tecnologia. Leia **Os 5 Vs do Big Data** para saber mais sobre eles: <https://culturaanalitica.com.br/os-5-vs-big-data/>. Acesso em: 30 ago. 2019.

O *big data* ordena essa variedade de dados da seguinte maneira: estruturados, não estruturados e semiestruturados. Os dados estruturados (minoria)

são aqueles registrados em bancos de dados, sequenciados em tabelas, que têm forma e tamanho definidos, por exemplo: números, datas e grupos de palavras. Já os dados não estruturados (maioria) seguem um padrão heterogêneo, como imagens de satélite, fotografias e vídeos, mensagens instantâneas, documentos eletrônicos, entre outros. Esse tipo de dados demanda dispositivos de armazenamento e processamento que suportem seu formato e garantam mais eficiência em suas análises. Por sua vez, os dados semiestruturados são uma mistura de dados com fontes diversificadas que possuem estrutura, porém uma estrutura flexível (MORAIS *et al.*, 2018).

REFLITA

Quando você usa o cartão de crédito para pagar uma conta, qual das três dimensões é empregada para a aprovação de sua compra? Pense nisto!

Para o processamento de dados massivos ser realizado de forma eficiente, é necessário o uso de paralelismo, tanto para o armazenamento dos dados quanto para o seu processamento. Desse modo, o acesso a dados é mais rápido, visto que leituras em paralelo se tornam possíveis, e o processamento é distribuído entre múltiplas unidades de processamento, acelerando a geração de respostas.

Essa forma de paralelismo, segundo Guedes, Ferreira e Meira Jr. (2012), é conhecido como padrão *dividir-para-conquistar* ou *divisão-e-conquista*, no qual o

princípio básico “é dividir o problema em subproblemas e solucioná-los individualmente, agrupando as soluções, até compor a solução do problema” (CORMEN *et al.*, 2012 apud RICARDO *et al.*, 2015).

Embora esse padrão de processamento seja amplamente popular na comunidade de processamento paralelo, também ganhou espaço nos serviços de *big data* devido ao surgimento de ambientes de processamento desenvolvidos especialmente para esse tipo de trabalho. Nesse sentido, dados massivos surgem normalmente no contexto de computação em nuvem e são executados em grandes centros de processamento de dados (*datacenters*), onde os recursos para o armazenamento e processamento já existem na configuração de um grande número de computadores convencionais conectados por redes de alta velocidade.

Uma vez que mencionamos a computação em nuvem, é importante ressaltar seus conceitos, pois o emprego de *big data* sem nuvem é impraticável na atualidade. A Computação em nuvem, ou *Cloud Computing*, se dá pela conexão de múltiplos servidores que oferecem recursos computacionais como capacidade de processamento, armazenamento de dados, conectividade, programas e serviços disponibilizados na Internet. Em outras palavras,

||| *A nuvem é uma metáfora para a Internet ou infraestrutura de comunicação entre os componentes arquiteturais, baseada em uma abstração que oculta a complexidade de in-*

fraestrutura. Cada parte desta infraestrutura é provida como um serviço e, estes são normalmente alocados em centros de dados, utilizando hardware compartilhado para computação e armazenamento (BUYA, 2009 apud BESERRA; BECHER, 2011).

Confirma-se assim a expansão da tecnologia em nuvem, com a declaração de que, para o usuário final, toda a complexidade tecnológica usada deve ser abstraída para parecer uma tecnologia com um funcionamento extremamente simples.

Segundo Mendonça, Andrade e Sousa Neto (2018, p. 135), “a computação em nuvem apresenta o conceito de uma computação utilitária, pois é possível fazer provisão de recursos computacionais que são medidos e cobrados pelo uso, assim como serviços cotidianos como água, energia”.

Além dessa particularidade, a computação em nuvem, na sua conceituação, contém alguns aspectos em comum que os autores citam. Por exemplo: a diminuição de custo, a uniformização dos serviços de TI, a maior facilidade de mensuração, acesso à inovação, disponibilidade imediata de recursos e a escalabilidade. E ainda são atribuídos fatores como confiabilidade, economia, privacidade e segurança.

A composição do ambiente de computação em nuvem geralmente é formada por um grande número de máquinas físicas, interligadas por meio de uma rede (Figura 1). Cada componente físico tem as mesmas

configurações de software, porém pode haver diferenças na capacidade de hardware no que diz respeito à CPU, à memória e ao armazenamento em disco. Cada máquina física possui uma quantidade variável de máquinas virtuais em execução, em conformidade com a capacidade de hardware disponibilizada por cada máquina física (MENDONÇA; ANDRADE; SOUSA NETO, 2018).

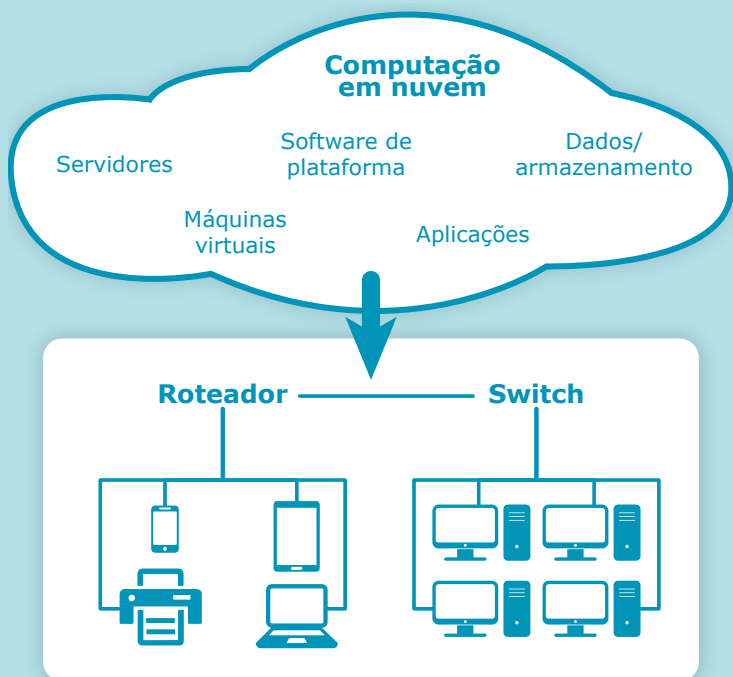


Figura 1: Modelo de infraestrutura de computação em nuvem. **Fonte:** adaptado de kiote

A fim de utilizar os serviços, os usuários precisam somente ter em suas máquinas um sistema operacional, um navegador e acesso à internet, pois as

soluções computacionais são disponibilizadas na nuvem e, para isso, as máquinas dos usuários não necessitam ter altos recursos computacionais, o que diminui o custo na aquisição de computadores. A intenção é fornecer abstração e facilidade de acesso aos usuários desses serviços e, neste caso, não há necessidade de os usuários saberem dos aspectos de localização física e entrega dos resultados dos serviços.

Com isso, você pode notar que há uma estreita relação entre big data e computação em nuvem. A computação em nuvem consiste na infraestrutura que serve de base para big data, já que oferece capacidade suficiente para processar dados em grande volume.

Podcast 1



FUNDAMENTOS DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

Você provavelmente já deve ter ouvido falar em transformação digital e, se ainda não, chegou a hora. A indústria computacional avança como nenhuma outra e, como abordamos no tópico anterior, algumas tecnologias podem ser inovadoras e disjuntivas.

Transformação Digital é um termo que o governo brasileiro adotou (BRASIL, 2018) e que começou a ser discutido em 2006, segundo Bill Lydon (2016), por meio de **Plano Estratégico Alemão de Alta Tecnologia**. Quatro anos depois, esse plano transfigurou-se na **Iniciativa Estratégica de Alta Tecnologia para 2020**, cujo intuito é ter um panorama integrado da indústria, impulsionando as tecnologias para internet e os sistemas computacionais. Isso gerou o relatório de **Recomendações para Implementação da Iniciativa Estratégica Indústria 4.0**, documento no qual estão presentes as recomendações para o desenvolvimento de tecnologias para Internet das Coisas (*IoT*), as comunicações e os serviços da web para a manufatura.

Em linhas gerais, a Transformação Digital é um processo de integração de tecnologia digital caracterizada por uma mudança de paradigma que demanda transformações essenciais de tecnologia, cultura,

operações e entrega de valor (DIOGO; KOLBE JUNIOR; SANTOS, 2019). Em suma, pode-se determiná-la pelo uso da tecnologia cujo objetivo é melhorar o desempenho e os resultados alcançados por empresas.

Entretanto, para compreender a Transformação Digital e suas consequências, é importante perceber o contexto em que ela está inserida. Afinal, esse conceito não é somente uma expressão da moda empregada por especialistas para impressionar. A Transformação Digital pertence a um movimento maior, denominado progresso tecnológico que, segundo Marcos Vinicius (2019), é composto por três etapas:

1. Digitalização: consiste na digitação da informação analógica em dados digitais. Isto é, sinais, sons, imagens e objetos são convertidos em *bits* e gravados em dispositivos eletrônicos. Por esse motivo, tornou-se mais fácil armazenar e proteger informações e dados importantes, economizando tempo e espaço físico.

2. Digitalização: a digitalização é um processo mais abrangente que o anterior, embora o nome seja parecido. Essa etapa incide em mudanças profundas nas organizações como consequência da tecnologia e envolvem conceitos como *big data* e IoT.

3. Transformação Digital: pode ser entendida como a consequência geral da digitalização na sociedade.

Você deve estar se perguntando o que isso tudo significa de fato. Com a completa digitalização, novas oportunidades de mudanças podem acontecer nas

organizações. É razoável dizer que pode resultar na modificação de estruturas socioeconômicas e padrões organizacionais ou até mesmo transpor as barreiras culturais.

SAIBA MAIS

Para entender a Transformação Digital sobre um outro olhar, assista a **Afinal, o que significa transformação digital?**, vídeo que se encontra disponível em: https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=B7N5vcksW8se. Acesso em: 03 ago. 2019.

Tal mudança tem repercutido como a 4ª Revolução Industrial, bem como tem sido marcada pela presença de Sistemas Ciberfísicos (CPS), que permitem a fusão do mundo físico, digital e biológico. Os CPS são compostos de hardware e software integrados e capazes de controlar e monitorar equipamentos físicos. Os instrumentos são interconectados, comunicam-se e trocam comandos, armazenam dados na nuvem, identificam defeitos e fazem correções sem a necessidade de ajuda.

A 4ª Revolução Industrial traz consigo uma tendência à automatização total de fábricas, pois o intuito é levar a produção a uma total independência da obra humana (PERASSO, 2016). A oportunidade de automatizar processos, integrando estes aos sistemas de internet ocasiona muitos benefícios, como possibilidade de reduzir custos, aumentar a capacidade de customi-

zação, otimização de recursos e maior agilidade no desenvolvimento de novos produtos. Contudo, não são apenas os CPS que marcam a 4ª Revolução Industrial. A Transformação Digital é suportada por alguns pilares, apresentados no tópico seguinte.

SAIBA MAIS

Saiba mais sobre os Sistemas Ciberfísicos, lendo o artigo **Sistemas ciberfísicos: o futuro da Manutenção Industrial?**, de Luís Miguel Pires, que está disponível em: <https://bit.ly/2004gFq>. Acesso em: 05 ago. 2019.

PILARES QUE SUSTENTAM A REALIDADE DIGITAL

O ambiente virtual está em constante evolução, por isso, era de se esperar que a Transformação Digital se adaptasse a essas mudanças. No entanto, há pilares em que as tecnologias se amparam, isto é, servem como alicerce e habilitadores de avanços (apresentados mais adiante). Esses pilares são difundidos pela Terceira Plataforma. Para o International Data Corporation (IDC), é possível determinar que o uso da tecnologia da informação e comunicação foi assinalado por três grandes marcos: primeira plataforma, segunda plataforma e terceira plataforma.

SAIBA MAIS

A IDC, presente em mais de 100 países, é a empresa líder em inteligência de mercado, serviços e consultoria em tecnologia da informação, telecomunicações e mercados de consumo em massa de tecnologia. Saiba mais acessando <http://br.idclatin.com> ou a página corporativa: <https://www.idc.com>.

A **primeira plataforma** nasceu nos anos 1960 e caracterizou-se pelo surgimento dos grandes *mainframes* que tomavam andares inteiros e precisavam de muita intervenção humana para sua operação. Alcançou milhões de usuários pelo mundo e contava com vá-

rias aplicações. A IBM foi a empresa precursora e mais influente nessa fase.

A **segunda plataforma** foi introduzida em 1980 e ficou conhecida como a era da computação Cliente/Servidor e LAN/Internet. Foi basicamente fomentada pelo surgimento das redes de computadores, principalmente a rede TCP/IP e, em seguida, a Internet. Com a evolução das tecnologias de comunicação, a plataforma alcançou centenas de milhões de usuários e dispôs-se de dezenas de milhares de aplicações. Algumas das empresas principais desse período foram Microsoft, Apple e Cisco.

A **terceira plataforma** teve início por volta de 2010 e é apoiada por 4 pilares: *Cloud*, *Big Data/Analytics*, *Mobility* e *Social Business*. Tendo por base esses pilares, alcançou milhões de aplicações e bilhões de usuários pelo mundo, em decorrência da popularização dos *smartphones*. Os grandes representantes dessa geração são empresas como Google, Facebook e Amazon.

Ao estabelecer sua ideia de evolução digital sob o nome de terceira plataforma, o IDC propôs esses quatro pilares que podem ser descritos da seguinte forma (RODRIGUES, 2017, p. 26-27):

|| **Cloud** – *Os serviços em nuvem estão no centro da terceira plataforma. Ter Big Data e dispositivos móveis é uma coisa, mas sem a nuvem, não haverá nenhuma maneira de acessar esses dados de fora do escritório. Isso difere mui-*

to da primeira plataforma, onde as redes de computadores consistiam de grandes mainframes. Todos os funcionários de uma empresa tinham acesso aos dados no mainframe, mas só podiam acessá-los através de seus computadores de mesa. Na segunda plataforma, os funcionários de uma empresa poderiam acessar os dados no mainframe, bem como dados externos, através de uma conexão com a Internet. A terceira plataforma permite que todas as soluções de TI da empresa estejam disponíveis através da nuvem, acessível através de uma variedade de dispositivos móveis. O armazenamento de dados, os servidores e muitas soluções de TI, que estão no local, agora podem ser baseados na nuvem.

Big Data/Analytics – O conceito por trás do Big Data é de maximizar a utilidade de todos os dados coletados. Um executivo de uma empresa que agiliza suas funções de negócios através da terceira plataforma teria fácil acesso a todos os dados. Esses dados podem então ser utilizados por mais áreas de negócio. Em resumo, o Big Data coleta e utiliza todos os tipos de dados, coletados de fontes tradicionais e digitais, para complementar os processos de tomada de decisão de uma empresa.

Mobility – A terceira plataforma é projetada para dar a todos o acesso a grandes dados via dispositivos móveis; é exatamente esta

mobilidade que realmente define a terceira plataforma. Por exemplo, um representante de uma empresa na estrada ou trabalhando a partir de casa terá acesso instantâneo aos dados através de seu dispositivo móvel sempre que, e onde eles precisam.

Social Technologies – Segundo o Gartner (2017), *social business* é definido como “Qualquer tecnologia que facilite as interações sociais e seja habilitada por uma capacidade de comunicação, como a Internet ou um dispositivo móvel”. Isso se estende não apenas às mídias sociais, mas também a todas as tecnologias sociais que possibilitam a interação social. Em uma tendência que tem sido descrita como “tudo social”, as empresas grandes e pequenas, continuarão a injetar um elemento social em cada produto e serviço. A nuvem fornece a infraestrutura que torna a informação acessível, a tecnologia social ajuda a organizar os dados e facilitar o acesso, e os dispositivos móveis fornecerão os meios pelos quais a maioria das pessoas recebe os dados.

Com essa matriz impulsionadora, avanços em tecnologias emergentes são possíveis, dentre eles estão presentes na Transformação Digital: a Internet das Coisas (IoT), a Inteligência Artificial, a Robótica e o Big Data.

O conceito de *IoT* é uma rede de objetos físicos com sensores e conexão à internet, que são aptos à coleta e transmissão de dados (ALECRIM, 2017). O termo *IoT* é empregado para transmitir a ideia de que a internet pode estar presente em qualquer coisa e que há fusão do mundo real com o mundo digital, fazendo com que os indivíduos estejam em constante comunicação e interação com outras pessoas e objetos. Sob essa ótica, é comum a conexão entre pessoas por smartphones, mas também de pessoas com sistemas computacionais (DIOGO; KOLBE JUNIOR; SANTOS, 2019).

O *IoT* é capaz de produzir uma infinidade de informações em tempo real, via reconhecimento inteligente, localização, rastreamento e gerenciamento dos vários dispositivos, trocando informações a todo momento, que são oriundos da sua junção com tecnologias como sistemas embarcados, microeletrônica, comunicação e sensores. Sua arquitetura não tem uma definição universal por conta das aplicações desenvolvidas que operam em uma arquitetura de rede, quase que modo exclusivo e orientado à aplicação. A dificuldade aqui é que as aplicações de *IoT* precisam associar-se com outros sistemas, aí é que aparecem os problemas relacionados à falta de interoperabilidade, ou seja, as aplicações têm diferentes arquiteturas (MORAIS *et al.*, 2018).

Perante tal cenário, há estudos para o desenvolvimento de uma arquitetura genérica para *IoT*, na oneM2M, cujo objetivo é desenvolver especificações para garantir a funcionalidade global de sistemas

(ALECRIM, 2017). Em todo caso, a implementação de soluções *IoT* é composta por redes heterogêneas e largamente distribuídas. Uma propriedade essencial dessas redes é a identificação por sensores e tecnologias inteligentes que permitem a existência de um grande número de serviços, incluindo elementos de softwares, hardware e serviços, usados para apoiar redes de comunicação.

FIQUE ATENTO

A oneM2M é uma empresa que cria requisitos, arquitetura, especificações de API, soluções de segurança e interoperabilidade para as tecnologias *Machine-to-Machine* (M2M, ou máquina a máquina) e *IoT*. O M2M faz referência à comunicação direta entre dispositivos, utilizando qualquer canal de comunicação, abrangendo com fio e sem fio. O modelo oneM2M emprega uma arquitetura de plataforma horizontal simples, encaixando-se em um padrão de três camadas que abarcam aplicativos, serviços e redes.

Outro ponto a ser destacado são os riscos associados à *IoT*, já que a tecnologia “possibilita inúmeras oportunidades e conexões, muitas das quais não conseguimos imaginar e cujo impacto não podemos entender nos dias de hoje” (MORAIS *et al.*, 2018, p. 20). Por esse motivo, as convenções que discutem o conceito precisam se atentar aos vários parâmetros preventivos e corretivos, principalmente sobre segurança e privacidade, pois os riscos não são apenas

individuais, mas de ordem coletiva. Um exemplo disso é o semáforo que, na ocorrência de falhas, pode causar problemas de congestionamentos e caos nas cidades. Por isso, um aspecto que não pode ser deixado de lado no contexto de *IoT* é a transparência, sendo importante deixar claro para as empresas e os usuários os riscos relacionados à *IoT*. Além disso, orientações associadas às questões de segurança também devem ser realizadas.

SAIBA MAIS

Complemente este tópico ao assistir a **Internet das Coisas - Tecmundo Explica**, vídeo que está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=08-oiSsZl1Y>. Acesso em: 04 ago. 2019.

Agora que estudamos *IoT*, falemos um pouco sobre Inteligência Artificial (IA). A IA é uma área da ciência da computação que visa a criar dispositivos capazes de executar habilidades humanas, como raciocinar, observar e tomar decisões para solucionar problemas.

Segundo Makridakis (2017), a IA está presente no cotidiano das pessoas e empresas, haja vista os recursos de reconhecimento de voz, de face e sugestões de escrita propiciados pelos smartphones. Seu funcionamento acontece por meio de aprendizado de máquina (*machine learning*), em que as máquinas, para emitir resultados com base em uma programação, recebem uma programação mínima para apren-

derem as regras recebendo *inputs* de informação e cheguem a resultados de independentemente. O foco é treinar os computadores a pensar por si mesmos e a improvisar resoluções para problemas comuns, então a IA não apenas aplica decisões pré-programadas, mas também demonstra algumas habilidades de aprendizado.

FIQUE ATENTO

Machine learning reflete a capacidade de sistemas computacionais de aprender sem serem programados. O sistema usa técnicas estatísticas para avaliar uma variedade de algoritmos e descobrir padrões em bancos de dados, usados para fazer determinações ou previsões. Atualmente, esses sistemas analisam nosso comportamento digital (buscas, geolocalização, uso de aplicativos etc.) e estabelecem respostas antes que façamos as perguntas.

São sistemas computacionais (software) e máquinas (hardware) ligadas às pessoas, procedimentos, dados e conhecimentos específicos que evidenciam um comportamento inteligente. De acordo com Ivan Souza Silva (2004), a IA tem por objetivo a produção de máquinas mais inteligentes e mais úteis. Logo, o desenvolvimento contemporâneo de sistemas de IA não visa à substituição total da tomada de decisão humana, e sim reaplicá-la em certos tipos de problemas bem-definidos. O que se procura, na verdade, é a obtenção de funcionalidades específicas.

Com sua popularização, é possível afirmar que a IA se encontra em um novo estágio evolutivo, citando alguns exemplos discutidos por Pan (2016), podemos visualizar tais evoluções. Desenvolvido pela Microsoft, o IA de bate-papo *Xiaobing*, orienta a transformação de uma interface gráfica clássica para uma interface interativa com percepção natural e emocional. Já o sistema Watson da IBM foi empregado de forma operacional em hospitais, com a finalidade de identificar, entre milhões de registros de pacientes, alternativas de diagnóstico de câncer.

Portanto, tal como em outros sistemas de informações, a intenção das aplicações da IA nas empresas é auxiliar no alcance de suas metas. Sua introdução tem vantagens de redução de custos, ganhos de eficiência e facilidade de que pequenas empresas possam explorar fortemente o aspecto da inovação, porém as desvantagens são igualmente observadas, dentre elas a perda de postos de trabalho, prestação de contas e responsabilidade, mudanças legais, de relatos financeiros e riscos.

SAIBA MAIS

A história da Inteligência Artificial - TecMundo é um vídeo no qual se aprofundam um pouco a história da IA, os principais pesquisadores, além de apresentar exemplos de aplicação. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Lhu8bdkMCM>. Acesso em: 04 ago. 2019.

Outra tendência importante é a Robótica, ramo que utiliza tecnologias da mecânica, eletrônica, computação, inteligência artificial e microeletrônica para construir dispositivos eletromecânicos ou biomecânicos capazes de realizar tarefas de forma autônoma, pré-programada ou com controle humano. É cada dia mais comum o uso desses dispositivos, os robôs, na realização de trabalhos de risco, industriais e da medicina, entre outras.

SAIBA MAIS

História da Robótica relata brevemente a história da robótica. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8jV0JADp7Vs>. Acesso em: 04 ago. 2019.

Para Diogo, Kolbe Junior e Santos (2019), a robótica está presente nos meios produtivos desde a 3ª Revolução Industrial. Agora, na 4ª Revolução Industrial, há dois tipos de robôs em evidência: o colaborativo e o autônomo. O primeiro é caracterizado pelos clássicos robôs industriais, sendo estes, em regra, marcados pela presença de 6 eixos que imitam os movimentos antropomórficos de um braço. Os robôs colaborativos são equipados com sensores avançados que percebem a presença humana em seu volume de tarefas, o que faz com que o controle diminua a velocidade dos seus movimentos a uma situação segura de operação. Ainda que ocorra um choque com pessoas, existe sensores de força para a parada completa do robô. Esse avanço tecnológico possibilita a operação segura dos robôs colaborativos próximo a operários em linhas de produção.

O segundo tipo de robô, para contexto da Transformação Digital, é o autônomo. Antes, esses robôs eram controlados por uma central de operação. Os atuais possuem controle embarcado e inteligência o suficiente para se localizarem em fábricas sem o uso das “linhas”, bem como se desviarem de barreiras nas rotas e identificarem automaticamente os destinos. Seu funcionamento é baseado na estrutura física usada para executar movimentos e no sistema sensorial responsável por receber estímulos. Além de um circuito eletrônico encarregado por alimentar e ativar suas funções por meio de um processador programável responsável pelos comandos. Atreladas à robótica, temos a IA e o *machine learning*, que permitem que os robôs aprendam a resolver problemas independentemente, trocando informações entre máquinas em rede. É uma ciência em crescimento cuja definição foi evoluindo ao longo do tempo, juntamente com o próprio área.

Você deve ter notado que as tecnologias que sustentam a Transformação de Digital são complementares, a *IoT* é uma inovação tecnológica que trouxe inteligência aos objetos, a IA e a robótica permitem automatizar processos e, em meio a tudo isso, estão atrelados outros conceitos como *big data* e computação em nuvem. Juntos essas tecnologias digitais são capazes de mudanças expressivas no mercado e nos setores em que atuam.

Podcast 2



CONSIDERAÇÕES FINAIS

No processo de Transformação Digital, há várias iniciativas e em quase todos os setores para a exploração das novas tecnologias digitais e seus benefícios. As tecnologias envolvidas são proporcionadas pelos grandes avanços nas conexões em rede. Algumas ainda estão caminhando e outras são mais difundidas; contudo, já podemos ter uma visão de como se comportará nosso futuro.

Inicialmente, foi exposto o tema *big data*, em que apresentamos o conceito de processamento de dados massivos. O termo refere-se ao grande volume de dados produzidos atualmente e pode ser resumido em três dimensões: volume, velocidade e variedade. Além de poderem ser ordenados de forma estruturada, semiestruturada ou não estruturadas.

Foi dito que, para o processamento ser realizado eficientemente, é necessário o uso de paralelismo, tanto para o armazenamento dos dados quanto para seu processamento. Nesse contexto, o *big data* está ligado à computação de nuvem, cuja infraestrutura tem conexão com múltiplos servidores que proporcionam recursos computacionais, como capacidade de processamento, armazenamento de dados, conectividade, programas e serviços disponibilizados na Internet. O objetivo do tópico foi você, a partir de agora, conseguir identificar conceitos e a estrutura envolvidos.

Na sequência, falamos da Transformação Digital. Aprendemos algumas definições e observamos que estamos vivenciando a 4ª Revolução Industrial. Foi exposto que a Transformação Digital pertence a um movimento, denominado progresso tecnológico, que é composto por três etapas: Digilização, Digitalização e Transformação Digital, que pode ser entendida como a consequência geral da digitalização na sociedade. Outro ponto importante foi que algumas mudanças estão sendo marcadas pelo emprego de automatização e de Sistemas Ciberfísicos. A intenção aqui foi você conhecer os aspectos mais importantes sobre o assunto e poder descrever os conceitos.

Concluímos o módulo abordando os pilares que sustentam a realidade digital, e você aprendeu sobre os três grandes marcos que assinalam o uso da tecnologia da informação e comunicação: 1ª plataforma, 2ª plataforma e 3ª plataforma. Foi demonstrado ainda que a ideia de evolução digital se deu pela 3ª plataforma, com base em quatro pilares: *Cloud*, *Big Data/Analytics*, *Mobility*, *Social Technologies*. Com esses pilares, avanços em tecnologias emergentes são possíveis. Foram apresentados os conceitos de Internet das Coisas (*IoT*), inteligência artificial (IA), robótica e o *big data*. Além dos conceitos apresentados, foi evidenciado que os elementos que sustentam a Transformação Digital são complementares, ou seja, a *IoT* é uma inovação tecnológica que trouxe inteligência aos objetos, a IA e a robótica permitem automatizar processos e, em meio a tudo, outros con-

ceitos estão atrelados, como *big data* e computação em nuvem. O objetivo de aprendizagem desse tópico foi você ser capaz de definir os conceitos, relacionar pilares e elementos que contemplam uma solução que envolva *IoT*, IA e robótica e, por fim, ser capaz de discutir possibilidades de uso dessas tecnologias na automação de processos.

Síntese



SISTEMAS COMPUTACIONAIS

O módulo apresentou algumas tendências que começaram a vislumbrar um futuro de sistemas computacionais. Primeiro, abordamos os conceitos de Processamento de Dados Massivos e os elementos principais por trás de big data, como volume, velocidade e variedade, além do paralelismo e da infraestrutura de computação em nuvem.

No tópico seguinte, discutimos os fundamentos da Transformação Digital, quando se apresentaram as etapas que envolvem o progresso tecnológico:

Digilização, Digitalização e Transformação Digital, mostrando que as mudanças repercutidas pela transformação Digital são denominadas como 4ª Revolução Industrial, que é marcada pela presença de Sistemas Ciberfísicos. Essas tendências trazem consigo a possibilidade de automatizar processos e integrar sistemas baseados em internet, ocasionando benefícios, como a redução custos, o aumento da capacidade de customização, a otimização de recursos e maior agilidade no desenvolvimento de novos produtos.

Por fim, estudamos os Pilares que sustentam a **Realidade Digital**. Demostramos que a Transformação Digital é amparada por tecnologias emergentes que fazem parte da Terceira Plataforma. Mas antes, apresentamos os marcos que incluem a 3ª plataforma e que determinam o uso da tecnologia da informação e comunicação, no caso:

1ª plataforma.

2ª plataforma.

Abordamos os quatro pilares: *Cloud, Big Data/Analytics, Mobility* e *Social Technologies*. Com esse cenário, os conceitos de *IoT*, Inteligência Artificial (IA) e Robótica foram apresentados. Você estudou que a *IoT* é uma inovação tecnológica que trouxe inteligência aos objetos, bem como que a IA e a robótica visam a automatizar os processos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS & CONSULTADAS

ALECRIM, E. **Cluster**: conceito e características. In: INFOWESTER. 2013. Disponível em: <https://www.infowester.com/cluster.php>. Acesso em: 21 jul. 2019.

BESERRA, B. Y.; BECHER, A. Cloud Computing. **Revista Científica Computação em Evolução**, p. 19-28. Cuiabá, 2011. Disponível em: <http://www.ice.edu.br/TNX/storage/webdisco/2011/09/08/outros/63bb4af01500bbfc1182dbed5e3aaa06.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estratégia brasileira para a transformação digital: E-Digital**. Brasília: 2018. Disponível em: <http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/estrategiadigital.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2019.

CÓRDOVA JUNIOR, R. S.; SANTOS, S. C. B.; KISLANSKY, P. **Fundamentos computacionais**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

CORRÊA, A. G. D. **Arquitetura e Organização de computadores**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016. [Biblioteca Virtual]

CRISTO, E. F.; PREUSS, E.; FRANCISCATTO, F. **Arquitetura de computadores**. Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Agrícola de Frederico Westphalen, 2013.

DELGADO, J.; RIBEIRO, C. **Arquitetura de computadores**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017. [Minha Biblioteca]

DIOGO, R. A.; KOLBE JUNIOR, A.; SANTOS, N. A transformação digital e a gestão do conhecimento: contribuições para a melhoria dos processos produtivos e organizacionais. **P2P E INOVAÇÃO**, v. 5, n. 2, p. 154-175, mar. 2019. Disponível em: <http://revista.ibict.br/p2p/article/view/4384/4014>. Acesso em: 31 ago. 2019.

GRAIG, J. J. **Robótica**. 3. ed. São Paulo: Person Education do Brasil, 2012. [Biblioteca Virtual].

GUEDES, D. O.; FERREIRA, R.; MEIRA JR., W. Processamento de Dados Massivos. *In*: ERI. Escola Regional de Informática: Minicursos da Escola Regional de Informática de Minas Gerais, Capítulo: 10, ERI-MG, 2012. p.1-25.

LYDON, B. **Industry 4.0: Intelligent and flexible production**, 2016. Disponível em: <https://ww2.isa.org/intech/20160601/>. Acesso em: 03 ago. 2019.

MAKRIDAKIS, S. The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms. **Futures**, v. 90, n. 1, p. 46-60, 2017.

Disponível em: http://hephaestus.nup.ac.cy/bitstream/handle/11728/9368/THE_FORTHCOMING...2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 03 ago. 2019.

MARCOS VINICIUS. **Descubra o que é e como aplicar a Transformação Digital na sua empresa**. Vidmonsters, 2019. Disponível em: <https://vidmonsters.com/blog/transformacao-digital/>. Acesso em: 03 ago. 2019.

MENDONÇA, C. M. C.; ANDRADE, A. M. V.; SOUSA NETO, M. V. Uso da IoT, *big data* e inteligência artificial nas capacidades dinâmicas. **Pensamento Contemporâneo em Administração**: Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 131-151, jan/mar., 2018. Disponível em: <http://periodicos.uff.br/pca/article/view/11350/pdf>. Acesso em: 04 ago. 2019.

MORAIS, I. S. *et al.* **Introdução a Big Data e Internet das Coisas (IoT)**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

PAN, Y. Heading toward artificial intelligence 2.0. **Engineering**, v. 2, n. 4, p. 409-413, 2016. Disponível em: <http://engineering.ckcest.cn/eng/article/2016/2095-8099/20081>. Acesso em: 04 ago. 2019.

PENA, R. F. A. Era da Informação. In: **Mundo educação** [s. d.]. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/era-informacao.htm>. Acesso em: 31 jul. 2019.

PERASSO, V. O que é a 4ª revolução industrial - e como ela deve afetar nossas vidas. **BBC Brasil**, 22 de out. 2016. Disponível em <https://www.bbc.com/portuguese/geral-37658309>. Acesso em: 03 ago. 2019.

RICARDO, A. et al. Uma nova abordagem para programação visual de aplicações paralelas de alto desempenho. *In*: ERAD. Escola Regional de Alto Desempenho (1.: 04-06 nov. 2015: Maceió). **Anais...** Maceió: SBC, 2015.

RODRIGUES, M. P. **Transformação digital**. Monografia (MBA em Gestão Estratégica de TI) - Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://www.fgv.br/network/tcchandler.axd?TCCID=6903>. Acesso em: 03 ago. 2019.

SEBASTIÃO, R. et al. **Fundamentos computacionais**. Porto Alegre: SAGAH, 2018. [Minha Biblioteca].

SOUZA SILVA, I. A importância da inteligência artificial e dos sistemas especialistas. **Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**. Brasília, 14-17 set., 2004. Disponível em: http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/15/artigos/09_158.pdf. Acesso em 04 ago. 2019.

TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S.; MOSS, G. L. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**. 10. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007 [Biblioteca Virtual].

FaM
ONLINE