

Por Anderson Coelho Silva e Reinaldo Lorenzato*

Capítulo IV

Sensores industriais: Da Primeira à Quarta Revolução Industrial

Esta é o quarto capítulo de oito que publicaremos em 2020. Quem desejar colaborar com algum tema e conteúdo técnico, por gentileza, entre em contato com Carlos Eduardo Boechat, responsável pelos fascículos de Indústria 4.0 e Transformação Digital. Contatos: +55 11 93030-1805 / 31 99393-1670 carloseduardoboechat@gmail.com / carlos.boechat@accenture.com

Sentir, perceber, notar, captar entre outros termos são fenômenos que estão, há milhões de anos, presentes em seres vivos, por isso, o nome “sensor” (aquilo que sente).

O termo sensor, além de ser usado para a vida, se encaixa perfeitamente no mundo da automação industrial e está presente desde a 1ª Revolução Industrial lá no século XVIII. Ganharam mais notoriedade e participação quando as máquinas passaram a fazer uso da eletricidade e continuam a fazer parte da história da automação, pois são as mãos, olhos e ouvidos da indústria. São eles que “sentem” as variáveis para a correta tomada de decisão por parte dos controles e são usados em qualquer segmento da indústria desde automotivo, farmacêutico, químico, bens de consumo e alimentos.

Os primeiros sensores que surgiram foram os mecânicos, que faziam uso de

movimentos das máquinas para travar ou conectar outras. Com o advento do uso da eletricidade, surgiram as chaves de fim de curso que são detectores de toque, pois quando o curso de um determinado objeto a ser detectado (alavanca, haste, peça ou até o próprio Bem em produção) chega a um determinado ciclo de movimento, que um contato mecânico que por sua vez abre ou fecha um contato elétrico. Pelo fato do toque mecânico a todo instante, vários mecanismos se desgastam rápido e exigem constantes manutenções, consertos e trocas que exigem paradas de produção.

Como um alívio, na década de 1960, eis que surgem os sensores de proximidade sem contato. Estes operam da mesma forma, do ponto de vista elétrico, mas na sua sensibilidade já não exige o contato mecânico. Contam com um campo magnético gerado por um

circuito interno que se altera quando objetos metálicos se “aproximam”. Logo evoluíram para outros princípios com campo elétrico (que permitiam a detecção de qualquer composição de material). Não demorou muito para que estes começassem a fazer uso da luz, e daí uma extensão de variações como luz visível, branca, laser, entre outras que permitiram uma ampla possibilidade de soluções em aplicação para detecção à distância, cores, contrastes, luminescência, opacidade, etc., com alta precisão.

Com a evolução das máquinas, lembre-se sempre regidas pelas demandas dos consumidores (como é até hoje), surgiram novos princípios de detecção como sensores de pressão, temperatura, movimento linear e rotativo (muito conhecido por Encoder), magnéticos, segurança de máquinas e humana (mais conhecida por cortinas de segurança).

Além de novos princípios, os sensores também foram evoluindo em dimensão, formatos e ranges de detecção que foram sendo demandados em razão dos novos bens, desejados, que se faziam possíveis de serem produzidos e escalados para o consumidor final.

O “último passo” em conceito de sensores industriais foi dado com os sistemas de visão que mais se aproximam do “olhar” de uma máquina. Ficções científicas à parte, hoje temos alta tecnologia nestes sistemas e sensores que permitem uma detecção cada vez mais estável e precisa de códigos, reconhecimento facial e demais imagens, inclusive de forma tridimensional.

Como mencionado nas reportagens da Indústria 4.0 das edições anteriores, já estamos há alguns anos nessa era. E estamos “sem evolução” sobre os conceitos e princípios de detecção e inspeção. O que tem se revolucionado, de forma acelerada e esta nova era de Indústria 4.0 demanda cada vez mais, é a inovação, evolução da parametrização e intervenção on-line (ainda mais em tempos de pandemia), dados de autodiagnóstico atual e futuro que os sensores estão provendo, além de detecções seguras e confiáveis.

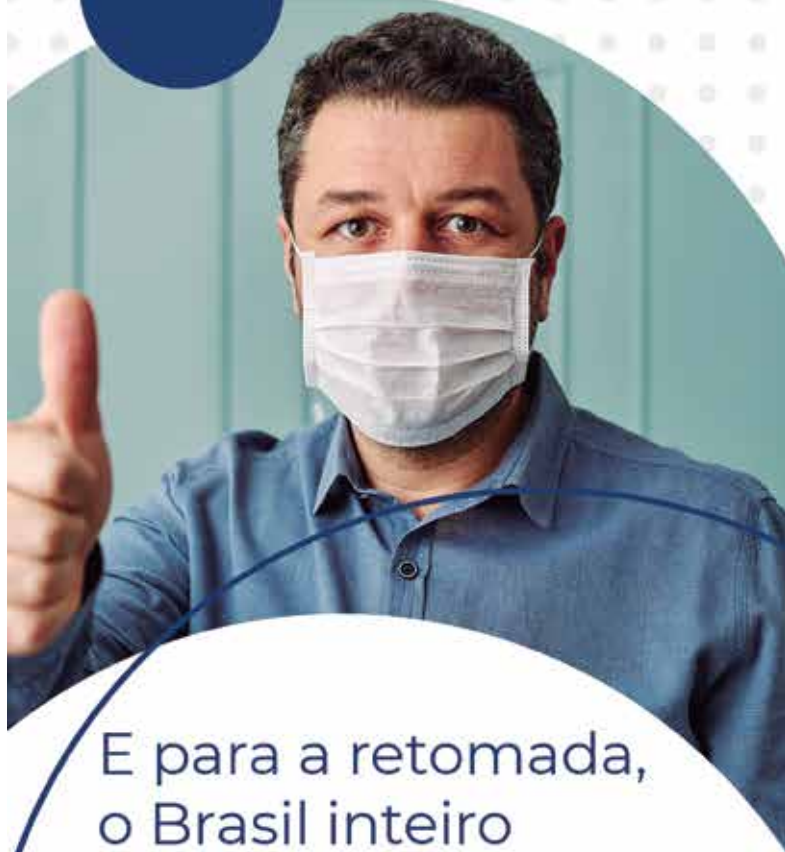
Como sabemos, a Indústria 4.0, que promove a transformação digital, é sustentada em alguns pilares ou conceitos. Um deles é a conectividade. Esta exige que o máximo de informações acerca de tudo que envolve a produção de bens seja coletado para análises. Dados de produção em tempo real, informações para a área de negócios, projeção de produção, rastreamento para próprio registro e cumprimentos regulatórios, entre outros.

Ah, mas sensor tem a ver com isto? Totalmente!

Cada vez mais o consumidor tem sido muito exigente com os produtos que chegam as suas mãos, logo, a detecção correta e precisa irá elevar a qualidade destes bens produzidos. Agora, “4.0 industrialmente” falando, contribuem para o termo IIoT (Internet das Coisas, Industrial), pois são passíveis de serem regulados, configurados e parametrizados sem que haja a necessidade da presença de um operador, como feito até hoje em sensores desprovidos desta funcionalidade. Os sensores que hoje estão mais adequados para sustentar a conectividade são capazes de fornecer tempo de vida de trabalho, ciclos de operação, intensidade de contaminação, variação de temperatura para auto ajuste, entre outros dados que irão sempre contribuir para a melhor coleta de informações e suportar o desenvolvimento e tomadas de decisão por parte dos gestores da indústria.

Outro importantíssimo pilar que sustenta a transformação digital é a segurança humana e de máquinas e, como já mencionado, os sensores hoje são utilizados para tal. Logo, devem se transmitir dados com alta segurança para os controles. Não confundir com o pilar Cyber Segurança, que aí já tem mais relação com a transição dos dados e receitas de

#VAI PASSAR



E para a retomada,
o Brasil inteiro
vai precisar
de **ENERGIA.**

Alexakis

O Grupo Condumax Incesa continua trabalhando para manter o fornecimento para segmentos essenciais como concessionárias de energia, indústrias, construtoras e o agronegócio.

Ter acesso à energia é essencial, tanto para quem ficou em casa, como para quem teve que continuar a produzir.

Agradecemos a todos os colaboradores, fornecedores e parceiros que não mediram esforços para garantir o fornecimento a nossos clientes.

Muito obrigado!



Condumax
FIOS E CABOS ELÉTRICOS

Incesa
COMPONENTES ELÉTRICOS

Nossa energia é a confiança.



CONDUMAX.INCESA E
GRUPOCONDUMAXINCESA

WWW.CONDUMAX.COM.BR
WWW.INCESA.COM.BR



produção que, por enquanto, os sensores não se encarregam disto sozinhos.

A visão de futuro é que cada vez mais tenhamos os sensores super conectados, diria até em nuvem, pois, desta forma, esperamos que os softwares de gestão se adequem às inúmeras informações que os sensores dotados com tal tecnologia estão e irão fornecer no futuro. Assim conseguimos tirar mais hardware das plantas.

Conceitos e termos que circundam o universo da indústria 4.0 como Big Data, Inteligência Artificial, Analytics, Machine Learning, Digital Twin, Segurança, Cyber Security, Manutenção Preditiva, IoE, IoT, IIoT e a mais recente e que surge com forte tendência, WIoT (Detecção e transmissão Wireless), são, serão e deverão ser suportados pelos “novos sensores”. Isso quando já não são os protagonistas destes.

Há ainda indústrias que não aderiram nem sequer à terceira revolução industrial. Logo, é importante educarmos e estarmos juntos a estes clientes que muitas vezes se assustam com o tema e no mercado há muita tecnologia para suportar tais projetos.

Já pensou em breve termos a

possibilidade de temperar, personalizar e acompanhar a produção da nossa batatinha frita na linha de produção? Pois é, com a transformação digital, alta conectividade e ainda mais nestes tempos de hoje, com o consumidor desejando seus bens com maior segurança e higiene, será bem possível!

**Anderson Coelho Silva é engenheiro eletrônico formado pela Universidade Paulista com Pós-Graduação na ESPM em Negócios e Marketing. Possui 20 anos de experiência em Automação Industrial com especialidade no mercado de sensores, sistemas de visão e conectividade.*

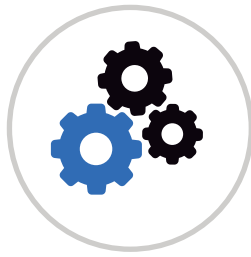
Simbiose de tecnologias

O Centro Alemão de Pesquisas de Inteligência Artificial, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), que foi quem idealizou o conceito de Indústria 4.0, e que nos Estados Unidos convencionou-se chamar de FMS (Flexible Manufacturing System) ou

Sistema Flexível de Manufatura, traz como um dos seus pilares a utilização dos Cyber Physical Systems ou Sistemas Ciber Físicos. Podemos entender este conceito como redes desenhadas para executar a interação de componentes físicos e computacionais, dentre os quais, os profissionais da automação industrial vão citar os robôs seguramente, porém os cyber physical systems podem ser desde um telefone celular, um notebook ou qualquer pequeno ou grande sistema que una a capacidade de processar dados e poder integrar-se com outros sistemas por meio de redes de comunicação, sejam elas internas ou externas a uma empresa ou qualquer entidade.

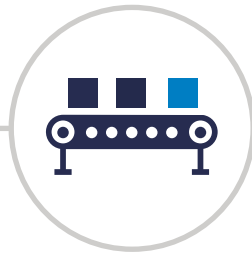
Nota-se, então, que mesmo que chamemos a Indústria 4.0 de uma revolução, por ter tido um marco que a definiu em uma escala de tempo, como as três outras anteriores, na verdade, temos uma constante evolução digital que se inicia provavelmente com o ENIAC na Universidade da Pensilvânia na década de 1940, passa pela criação do Circuito Integrado por Jack Kilby e Robert Noyce em 1958, e que vem em constante evolução até os dias de hoje passando pelo

Evolução dos Sensores nas 4 Revoluções Industriais



Indústria 1.0

Sensores Mecânicos suportaram a mecanização com introdução de energia a vapor e água



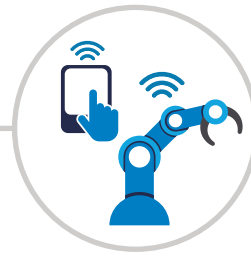
Indústria 2.0

Sensores Eletromecânicos permitem a produção em massa e linhas de montagem



Indústria 3.0

Sensores Eletrônicos propiciam a produção automatizada, computadores, sistemas de TI e Robótica



Indústria 4.0

Sensores Inteligentes sustentam sistemas autônomos, IIoT, aprendizado de Máquina. A Fábrica Inteligente!

desenvolvimento do microprocessador e pelo famoso MODCOM 084 em 1969. Este que é considerado o primeiro CLP ou Controlador Lógico Programável que veio para substituir os sistemas de automação que até então eram mecânico-hidráulicos com pequenos componentes elétricos, mas nada de eletrônica ou tecnologia digital.

Houve vários outros grandes marcos tecnológicos que contribuíram para o atual estágio em que a Indústria 4.0 se encontra hoje e que fundamentaram sua conceituação. A criação dos famosos PC ou Personal Computer, por exemplo, que para quem é das antigas, foi uma grande evolução para sair das pesadíssimas workstations para processamento de sistemas CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer Aided Manufacturing), CAE (Computer Aided Engineering) e CAT (Computer Aided Testing) nos departamentos de Engenharias de Produtos e Processos. Ou ainda processando Interfaces Homem-Máquina nos sistemas supervisórios ou SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) nas indústrias de processo, ou

mesmo ainda como um eletrodoméstico em nossas casas.

Ainda e talvez algo que poucos atualmente dão créditos, até por estar no subsolo da infraestrutura tecnológica e de ter se tornado algo tão natural entre nós nos dias de hoje que foram as redes de comunicação como as industriais que podemos mencionar as Fieldbus, Profibus e as recentes FieldNet e ProfiNet que acabaram por absorver parte dos conceitos e protocolos de uma das principais evoluções do nosso mundo digital que foi a invenção da Universidade de Berkeley desenvolvida por David Boggs, Charles Thacker, e Butler Lampson. A Ethernet. Base de uma das principais tecnologias que sustenta os Cyber Physical Systems que é a própria Internet com seus conceitos das sete camadas ISO/OSI, o endereçamento IP (Internet Protocol Address) e muito mais que, sem ela, não existiria mundo digital.

Passamos, então, de uma relação de N usuários para uma única CPU (Computer Processing Unit) dos sistemas Mainframe das décadas de 1950 a 1980, para uma relação 1/1, ou seja, um usuário

para uma CPU com o advento dos PCs, desde os anos de 1970 até meados dos anos de 1990 e que nos torna muito mais eficientes. E com a integração dos PCs em redes passou-se a ter os sistemas cliente-servidor que transformaram a relação 1/1 para N/N, porém, ainda limitados dentro da capacidade das redes locais conhecidas como as LANs (Local Area Network). E a Internet veio, então, levar esta relação N/N para praticamente os limites do infinito fazendo com que o padrão inicial de endereçamento IPv4 não pudesse mais suportar a quantidade de dispositivos conectados à rede e fosse então criado o IPv6. As telecomunicações vêm a reboque. Que “millenium” já ouviu falar ou usou uma X.25 para conectar computadores por uma WAN (Wide Area Network)? O par metálico como meio físico também já é coisa do passado e mesmo as fibras óticas já estão no seu caminho de obsolescência.

E já que tudo estava interligado nos anos 2000, ficou evidente que o mundo tecnológico estava ficando meio nebuloso, ou melhor, se transformando em uma grande nuvem de computadores interligados. O Cloud Computing

toma força principalmente como uma ferramenta de compartilhamento de recursos e redução de custos principalmente dos investimentos em capital com deferimentos contábil de longo prazo.

Mas o processamento em nuvem não poderia ser viabilizado se não fosse o Netscape, ou melhor, o primeiro browser que viabilizou o acesso às aplicações via internet e que depois veio uma avalanche de outros browsers até as atuais ferramentas de construção de aplicativos para dispositivos móveis.

Falando em ferramentas de desenvolvimento, que tal citar o Assembly, o COBOL, FORTAN e PASCAL tão usados pelos engenheiros nas décadas de 1970 e 1980, depois o C, C++, Basic e Visual Basic, que já passou a ser uma ferramenta fantástica pois era uma programação por objetos, e atualmente Java, Python entre outras que fazem os aplicativos serem leves e fáceis de usar. Em parte, pois lembremos que hoje um celular tem centenas ou milhares de vezes a capacidade de processamento comparado a um mainframe das décadas de 1960 e 1970 que precisavam ser refrigerados a água e podiam ocupar um andar de um edifício, mas que enviaram o homem à Lua. Hoje enviamos Cyber Physical Systems à Marte!

Voltando ao processamento em nuvem, os processadores, as telecomunicações e principalmente o armazenamento de dados tornaram-se muito baratos em relação a outros componentes computacionais como é o caso das memórias e que ainda não permitem um processamento de quase 100% das aplicações e dados só em memória necessitando ainda de armazenamento físico, mesmo que já tenhamos componentes eletrônicos como as memórias flash. Por outro lado, evidenciou mais ainda um dos grandes capitais que é a Informação. E para se ter informação acurada e precisa necessitamos de dados, e quanto mais melhor, desde que depois de depurados e filtrados. Novamente uma tecnologia, no caso o

processamento em nuvem, viabiliza outra tecnologia, o Big Data.

Não é à toa que todo mundo quer o seu e-mail, seu identificador pessoal, seja ele o CPF ou qualquer outro. Não é à toa, que os CLPs coletam informações de processos em frações de segundos para poder manter o mesmo estável e dentro dos limites de engenharia determinados. Não é à toa que informações de clima, geolocalização e muitos outros são importantíssimos para a oferta de serviços e relações comerciais. Quando a Inglaterra colocou em prática a invenção do radar para detectar antecipadamente os bombardeiros alemães, na verdade, estava operando instrumentos analógicos de informação ainda, mas que evoluíram rapidamente para a tecnologia digital e que com seu sucesso provocaram a famosa e célebre frase de seu Primeiro Ministro na época: “detém o poder quem detém a informação”. E isso segue sendo verdade até hoje e por muito tempo mais ainda. Não saímos de casa sem saber como está o trânsito e seguimos monitorando em tempo real até o nosso destino. E para voltar para casa também!

E associando maior capacidade de processamento e armazenamento como a expansão dos dispositivos de captura de informações, passamos a trabalhar com informações “não estruturadas”, que são as imagens, sons, sinais analógicos digitalizados entre outros, que combinados aos dados “estruturados”, ou seja, aqueles que conseguimos criar através de um teclado e um campo em uma aplicação, estão nos proporcionando a grande base do Big Data.

Falando em tempo real, e associando a internet, o IPv6, e tudo o que comentamos até então, essas tecnologias viabilizam que não só computadores, mas qualquer sistema processado e conectado a redes de dados, que estamos chamando de Cyber Physical Systems, comece a se proliferar e que a esta tecnologia se deu o nome de IoT, ou Internet of Things, no nosso idioma, Internet das Coisas, e que não são só de coisas inanimadas ou máquinas, são

também, das pessoas, dos animais e de qualquer outra “coisa” que possa ter seus dados gerados e capturados, transmitidos, armazenados e processados. Daí então temos a Internet das Pessoas, a Internet dos Animais e principalmente algo muito importante, pouco comentado, mas que é um dos pilares do conceito da Indústria 4.0 que é a Internet dos Serviços, o que fez com que muitas destas novas tecnologias fossem acessíveis para pequenas e médias empresas em um esforço de democratização do uso das tecnologias por todas as empresas alemãs criando um ecossistema de inovação e transformação tecnológica de forma ampla.

Notamos que uma ferramenta ou tecnologia não funciona por si só. É um processo simbiótico que evolui e se transforma como um ser vivo segundo as leis da evolução das espécies atendendo a novas exigências a cada novo momento e, todo este “enté”, que é composto de várias células ou órgãos e que evolui e busca um ou alguns grandes cérebros. Baseados em conhecimentos e algoritmos conhecidos e outros que vão sendo desenvolvidos à medida que ganhamos capacidade de processamento estamos extrapolando nossa capacidade natural e criando uma camada de inteligência própria ao sistema. A Inteligência Artificial. Pode ser ela com base lógica ou cognitiva, atualmente, a última camada que nos falta para completar este processo de evolução. Seguramente, outros e novos desafios e necessidades virão para nós, produtos da evolução natural, e que tivemos a felicidade de poder criar um processo de evolução paralela e que nos transforma todos os dias, digitalmente ou por qualquer outra forma que ainda vamos descobrir graças à nossa capacidade de evolução e transformação.

**Reinaldo Lorenzato é Diretor de Operações & Partner na Lorian e Diretor de Consultoria na ReachFor Serviços e Soluções.*

Diferentemente da versão impressa, este PDF foi atualizado com os créditos corrigidos quanto à autoria deste artigo.