Internet das Coisas







Por Marcos Malveira*

Capítulo V

Indústria 4.0: IoT revolucionando processos

Durante os últimos meses, temos apresentado o conceito de Internet das Coisas e seus diversos impactos no consumidor. Novos dispositivos para residências, veículos inteligentes e até mudanças na infraestrutura de cidades, com soluções de smart grid e gerenciamento de tráfego.

Além dessas aplicações, vemos hoje um grande potencial de ganho através da aplicação de IoT na eficiência operacional e no aumento do potencial produtivo. Este artigo tem como objetivo apresentar uma nova visão de como a Internet das Coisas pode ser um habilitador para uma nova revolução na Indústria, a chamada Indústria 4.0, ou manufatura avançada.

Ao longo do artigo, vamos contextualizar o que é esse novo conceito de indústria, quais as tecnologias envolvidas e como o IoT poderá contribuir para que ela de fato ocorra. Em complemento, será feita uma reflexão sobre o impacto dessa mudança nos sistemas de energia, além de avaliar quais os novos desafios e modelos de negócio para o mercado nesse novo sistema.

A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL EM CONSTANTE EVOLUÇÃO

Desde os trabalhos iniciais de James Watt com as máquinas a vapor até as fábricas 100% automatizadas, diversos avanços tecnológicos permitiram realizar tarefas que antes demoravam dias e semanas, sujeitos a grande variabilidade em um sistema rápido e confiável, que permite controle de qualidade e eficiência operacional.

Didaticamente, a revolução industrial é dividida em fases, diretamente ligadas à tecnologia empregada e seus impactos na cadeia produtiva. A primeira delas, com início em meados do século XVIII teve sua base tecnológica centrada nas máquinas a vapor. Através dela, a produção têxtil, principalmente, teve um aumento sem precedentes até aquela época em agilidade e produtividade, e através dela, tivemos avanços em meios de transportes, metalurgia e siderurgia. Nessa época, o desenvolvimento permitiu melhorias na qualidade de vida da população num crescimento próximo ao sustentável.

Durante a segunda metade do século XIX, surge uma nova base tecnológica baseada em energia elétrica e novos modelos, com foco em produção em massa, e com a divisão do processo em tarefas simples e repetitivas. Pode-se considerar que esse modelo de produção foi uma importante iniciativa para a automatização da indústria e a gestão da qualidade do produto.

Essa evolução vem ocorrer de fato na

segunda metade do século XX com o avanço da robótico e dos sistemas computacionais, trazendo modernidade ao desenvolvimento da solução. A própria tecnologia passou a ser um produto dentro da cadeia de produção, exigindo cada vez mais soluções rápidas e custo mais acessível. Produtos que antes eram utilizados por anos, hoje rapidamente são substituídos por versões mais rápidas e eficientes.

Para acompanhar essa constante evolução, a estrutura fabril passou também por adaptações, com substituição gradual da mão de obra humana por maquinários e robôs, até um ponto ótimo de equilíbrio econômico.

Entretanto, com o avanço das novas tecnologias de sensoriamento, cada vez mais precisas e baratas, soluções de comunicação cada vez mais difundidas e o desenvolvimento cada vez mais assertivo de tecnologias de análise e correlação de dados massivos e inteligência artificial, surge uma nova frente de evolução para a indústria: a virtualização do sistema e a construção de processos produtivos autônomos, baseados em autogestão. A essa mudança adota-se o nome de Indústria 4.0 ou Quarta Revolução Industrial. A Figura 1 apresenta um breve resumo das evoluções da revolução industrial





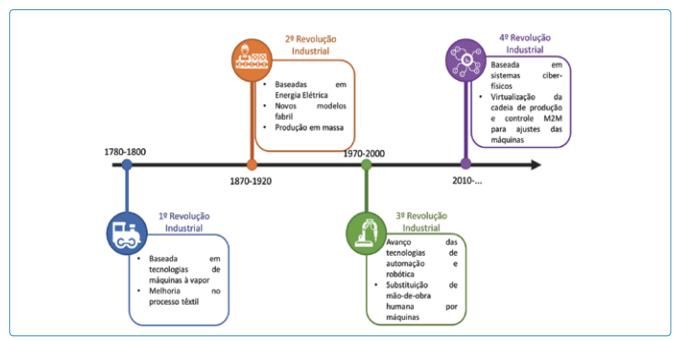


Figura 1 – Revoluções Industriais ao longo do tempo.

Novas tecnologias de monitoramento e diagnóstico – dos sensores aos sistemas cyber físicos

Para chegar ao estágio de "fábricas inteligentes", é preciso inicialmente entender

que alguns requisitos necessários para que essa evolução ocorra. A medição de grandezas e estruturação de aplicações para inteligência das máquinas está diretamente relacionada aos conceitos de Internet das Coisas, Computação em Nuvem e Big Data. O primeiro requisito a ser considerado é o desenvolvimento de uma sólida camada de sensoriamento. Para garantir que uma tomada de decisão seja correta, é necessário que se tenham informações confiáveis sobre o estado atual dos equipamentos ou 38







componentes que se deseja atuar. Em um processo fabril, são diversos fatores que devem ser analisados para garantir que todas as etapas estão de acordo.

Com as novas tecnologias de sensoriamento, cada vez mais acessíveis e precisas, passa a ser economicamente viável a implantação massiva de sensores nas indústrias. Medições de temperatura, controle de qualidade do produto, ou mesmo a inserção de tags RFID para a gestão do estoque passam a ser cada vez mais comuns no dia a dia das empresas.

Essas informações, uma vez disponibilizadas em nuvem, desde que corretamente agrupadas, permitem uma visão de qual o estado do equipamento e de todos os equipamentos a ele ligados, podendo até mesmo atuar preventivamente para evitar algum defeito.

O que leva a um segundo requisito importante que é garantir que a comunicação entre esses sensores e atuadores se dê com confiabilidade, disponibilidade e performance, ou seja, a infraestrutura de comunicação deve garantir que os dados sejam enviados corretamente e com o menor atraso possível, de forma a permitir uma atuação rápida entre os dispositivos, caso necessário. Essa estrutura deve dar-se tanto entre dispositivos (M2M, machine-to-machine) quanto do dispositivo com o centro de inteligência.

O terceiro requisito a ser abordado é o de interoperabilidade e integração de todos os dados coletados. Uma indústria possui dezenas de equipamentos diferentes, com parâmetros distintos a ser medidos. É razoável imaginar que os sensores utilizados para monitorar todas essas variáveis possam ser de fabricantes diferentes. Um ambiente em que seja possível o acesso a todos esses dados sem restrições de fornecedor tornam o processo de análise mais completo e eficiente. Como nem sempre esse ambiente é possível de ser construído olhando apenas os sensores, será considerada a existência de um middleware que fará a devida integração e organização dos dados desses dispositivos.

O próximo requisito a ser avaliado é uma consequência direta do aumento do sensoriamento: com mais sensores, também é gerado um volume muito maior de dados e, nesse caso, como analisar tantas informações?

Nesse caso, as tecnologias de Big Data e Data Mining têm grande impacto na construção de soluções para automação dos sistemas fabris. Modelos que correlacionem eventos, avaliem o comportamento histórico de um dispositivo ou que identifiquem uma anomalia no comportamento do equipamento podem trazer inúmeros benefícios à Indústria.

Ainda nos requisitos, é importante considerar que as soluções apontam para o funcionamento autônomo de processos industriais e, nesse caso, garantir que os comandos e dados dos sensores trafeguem em um ambiente seguro é fundamental.

Assim, deve-se considerar a segurança da informação como um conceito transversal e necessário a todos os demais requisitos já levantados.

De modo semelhante, devemos considerar que uma solução é tão robusta quanto forem seus dados de entrada e a confiabilidade no envio dessas informações. Deste modo, a gestão da infraestrutura é outro requisito transversal e que deve ser aplicado a toda a arquitetura da solução.

A Figura 2 apresenta uma arquitetura prevista para atender aos requisitos para uma indústria inteligente.

Por fim, dispondo de todos os requisitos discutidos, é importante gerar aplicações funcionais e que tragam benefício à indústria. Nesse aspecto, uma das tecnologias mais alinhadas e que pode ser considerada uma das bases da manufatura avançada é o conceito de Gêmeo Digital (Digital Twink).

A solução nada mais é que uma cópia virtualizada de processos reais. Isso significa que, ao mesmo tempo em que um novo produto é desenvolvido no plano físico, sua criação é emulada de forma digital em todos os seus aspectos.

Para isso, são usados sensores que captam informações do ambiente e aplicam esses dados na simulação do gêmeo digital. É justamente a partir desses dados que são realizadas análises e testes na versão virtualizada antes da transferência para o produto de fato.

Esse tipo de ação permite mitigar eventuais problemas no desenvolvimento de um produto e corrigi-los antes mesmo de se iniciar a produção real, gerando maior economia dos recursos, eficiência operacional e auxiliando na construção de um processo de inovação com menos riscos.

Em complemento, ampliar a virtualização para toda a cadeia produtiva permite uma visão mais completa e contribui para a identificação de melhorias no processo e a simulação de novos procedimentos sem interromper a linha de produção.

Associando o Gêmeo Digital às tecnologias de Data Mining e Analytics, passa a ser possível correlacionar o volume



Figura 2 – Arquitetura para implantação do conceito de Indústria 4.0.

40







massivo de dados dos sensores e identificar padrões ou causas que apontem para onde está ocorrendo um defeito, e, em alguns casos, até mesmo qual o defeito mais provável, se tornando assim uma solução não somente para a operação como para a manutenção das fábricas. Uma vez bem mapeados os problemas, é possível inclusive automatizar algumas ações preventivas, corretivas ou até preditivas, caso necessário.

Energia 4.0 – Como as mudanças no setor industrial podem ter impactos diretos nos modelos de negócio das concessionárias

Dadas todas as mudanças previstas para o setor industrial, é de se esperar que os conceitos e as tecnologias por ele empregados sejam aplicados a demais setores. O setor de energia apresenta uma série de fatores que talvez o tornem um dos mais propensos a aderir esse novo modelo. Deste modo, faremos um panorama dos cenários futuros para esse setor nos parágrafos seguintes.

Em primeiro lugar, há uma relação direta entre fontes de energia e a produção industrial. Para que soluções de controle e automação estejam de fato disponíveis, são fundamentais a disponibilidade e a confiabilidade no fornecimento de energia elétrica. Deste modo, pode-se afirmar que a tendência em médio prazo será a maior cobrança dos indicadores de continuidade e qualidade do serviço para as distribuidoras de energia.

Além disso, o próprio fornecimento de energia vem passando por uma mudança significativa com a redução de fontes de maior impacto ambiental, como é o caso das usinas nucleares e termoelétricas, e substituição por fontes mais limpas, porém que geram energia de modo intermitentes, como é o caso das células fotovoltaicas e geradores eólicos. Sem uma correta gestão desses recursos, através do armazenamento de energia e de sistemas de controle precisos, a rede passaria por sérias instabilidades. Isso ainda sem considerar que, com a entrada massiva de geração distribuída, cada vez mais o papel das concessionárias passa a

ser um fornecedor de infraestrutura do que propriamente um provedor de energia.

Em ambos os casos, a estratégia para abordagem desses desafios tecnológicos está no desenvolvimento de ferramentas de apoio à operação que atuem de forma rápida e assertiva sobre a rede, atendendo a diversos critérios de produtividade e qualidade. Isso só se torna possível com o monitoramento massivo dos sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia para identificar o estado atual da rede, simular diferentes cenários e garantir que se decida por uma solução adequada. Ora, essa abordagem em muito se assemelha aos benefícios e estruturas abordados na Indústria 4.0, e, por isso, podemos considerar esse movimento como um guia para a evolução das redes elétricas inteligentes.

Conclusão

Desde o seu início, a humanidade caminha para o desenvolvimento de soluções cada vez mais eficientes e seguras. Deste modo, é fácil entender o desenvolvimento de sistemas para o desenvolvimento do setor industrial e fabril.

Atualmente, com o desenvolvimento de sensores mais baratos e precisos e a grande disponibilidade de infraestrutura de comunicação, caminhamos para um futuro em que cada vez mais dispositivos estarão conectados à Internet e fornecerão informações que podem ser utilizadas para a melhoria da produção.

Dentre as principais tecnologias para o desenvolvimento industrial, o Gêmeo Digital ganha um importante destaque à medida que possui uma base de desenvolvimento muito semelhante a como os seres humanos lidam com o conhecimento, ou seja, através de:

- Conceitualização: virtualizar um conceito e apresentá-lo visualmente permite aos seres humanos visualizar melhor um conceito, problema ou solução;
- Comparação: na avaliação de situações, tendemos a comparar o resultado desejado com o resultado real e tentar encontrar maneiras de eliminar a diferença. Quando

as informações detalhadas desejadas são separadas das informações físicas do produto, podemos comparar, mas é ineficiente;

 Colaboração: a colaboração é uma das coisas mais poderosas que podemos fazer o que nos permite trazer mais perspectivas e conhecimentos para a resolução de problemas e inovação.

A associação dessa tecnologia a ferramentas de análise de dados habilita o desenvolvimento de uma série de ferramentas computacionais que podem servir desde o diagnóstico e prevenção de falhas no sistema, até a mudanças no processo de modo a gerar maior operacionalidade e eficiência.

Além dessas aplicações, vemos hoje um grande potencial de ganho por meio da aplicação desses conceitos em outros mercados, como é o caso do setor elétrico. Embora ainda muitas das tecnologias estejam em fase inicial, já existem fortes indícios que apontam as novas tendências para o mercado e que garantirão uma produção com maior eficiência, segurança e confiabilidade.

REFERÊNCIAS

- Hermann, Pentek, Otto, 2015: "Design Principles for Industry 4.0 Scenarios";
- Silveira, Cristiano Bertulucci: "O Que é Indústria 4.0 e Como Ela Vai Impactar o Mundo";
- Krasser, Marco: "Energy 4.0 Ensuring a reliable energy system for the future";
- Cruz, Cristina: "Indústria 4.0: muito além da automação industrial";
- Lang. Matthias: "From Industry 4.0 to Energy 4.0: Future Business, Models and Legal Relations".

*Marcos Malveira possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (2010).
Atualmente, é engenheiro no CPqD e trabalha em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento voltados para Smart Grid e Internet das Coisas com ênfase nas áreas de automação de redes de distribuição, monitoramento de ativos e diagnóstico de rede.

CONTINUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO

Acompanhe todos os artigos deste fascículo
em www.osetoreletrico.com.br

Dúvidas, sugestões e outros comentários
podem ser edacao@