

José Reinaldo Silva
Javier Martinez Silva

AUTOMAÇÃO NO PÓS-PANDEMIA

painel industrial

Automação no pós-pandemia

SOCIEDADE BRASILEIRA DE AUTOMÁTICA

COMITÊ INDUSTRIAL



sociedade brasileira de
AUTOMÁTICA



Blucher

Automação no pós-pandemia

Painel industrial

25 de Novembro de 2020

Painelistas:

Carlos Eduardo Pereira
EMBRAPII
Celso Nakashima
EMBRAER
Luis Antonio Aguirre
SBA
Rafael Preisser Marçal
SIEMENS
Sandro Breval
ASSOC. DAS IND. E EMPRESAS
DE SERVIÇO DO POLO DIGITAL -
MANAUS
Valter Castelhana de Oliveira
AGRIFLIX

Coordenadores:

Prof. José Reinaldo Silva
ESCOLA POLITÉCNICA - USP
Dr. Javier Martinez Silva
SIDIA - SAMSUNG

Automação no pós-pandemia

© José Reinaldo Silva, Javier Martinez Silva (coord.)

Editora Edgard Blücher Ltda.

Publisher Edgard Blücher

Editor Eduardo Blücher

Coordenação e produção editorial Jonatas Eliakim

Diagramação Autores

Blucher

Editora Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar

CEP 04531-934 – São Paulo – SP – Brasil

Tel.: 55 11 3078-5366

contato@blucher.com.br

www.blucher.com.br

Segundo o Novo Acordo Ortográfico, conforme 5. ed. do *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*, Academia Brasileira de Letras, março de 2009. É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer meios sem autorização escrita da editora.

Todos os direitos reservados pela Editora Edgard Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Automação no pós-pandemia : painel
industrial / coordenação de José Reinaldo
Silva, Javier Martinez Silva – São Paulo:
Blucher Open Access, 2021.

28 p., il.

ISBN 978-65-5550-077-6 (impresso)

ISBN 978-65-5550-076-9 (eletrônico)

1. Engenharia industrial. 2. Controle. I.

Título. II. Silva, José Reinaldo. III. Silva,

Javier Martinez.

21-0540

CDD 670

Índice para catálogo sistemático: I. Processo
de fabricação

Conteúdo

1	Introdução	7
2	Painel Indústria - XXIII Congresso Brasileiro de Automática (CBA 2020)	8
2.1	Automação industrial vs. (pós-)pandemia: oportunidades e desafios	8
2.2	Automação pós-pandemia: uma realidade complexa	11
2.3	A academia e a automação pós-pandemia	14
2.3.1	Histórico	14
2.3.2	Automação pós-pandemia	14
2.3.3	Conhecimento e reconhecimento mútuos	15
2.4	Automação e indústria no pós-pandemia	16
2.5	Efeito chicote e maturidade	19
2.6	Expectativas com o agronegócio na pós pandemia	21
3	Perspectivas para futuros debates	24
4	Painelistas	25
5	Coordenadores	27

Resumo

A pandemia acelerou processos, especialmente os processos tecnológicos e o avanço da cultura técnica em toda a sociedade. Portanto é razoável supor que o entrelaçamento entres as atividades acadêmicas, produtivas e políticas publicas e de financiamento precisem ser revistas, objetivando uma maior harmonização do chamado *triple-helix*, reunindo academia, indústria e governo. Nesse sentido a Sociedade Brasileira de Automática (SBA), criou o Painel Indústria com tema Automação no pós-pandemia, que marcou também o lançamento oficial do Comitê Industrial, um comitê institucional criado justamente para iniciar esse debate. No que se segue, mostraremos as manifestações dos painelistas e coordenadores do evento.

1 Introdução

Na segunda metade dos anos 1990, ganhou força o conceito da hélice tripla (*triple-helix*) que pregava que um relacionamento estratégico entre governo, universidades (a academia) e empresas seria capaz de prover as bases para a chamada "economia baseada em conhecimento" e para empresas de base tecnológica. Essa proposta coincidiu com a época áurea da convergência digital e da digitalização dos meios de produção que, no século seguinte, culminou com a fábrica digital ou indústria 4.0.

Durante toda esta evolução, essas ideias conviveram, seja evocando a inovação baseada em conhecimento, seja navegando sobre novas perspectivas de uma produção informatizada, tendendo ao *e-manufacturing* e às empresas e produtos inteligentes, sempre um convite para a integração universidade-empresa, mas sem uma participação efetiva do agente governamental, exceto pela política de fomento. O século XXI encontrou esse ambiente propício, mas reticente, e, impulsionado por uma corrente avassaladora de perspectivas de inovação, agilização e flexibilização da produção, buscou o aprofundamento do *e-manufacturing*, da manufatura colaborativa, reconfigurável, e finalmente da diversificação dos insumos de provimento energético e distribuição da própria produção. A hélice se fechou, agora incluindo um quarto braço, capitaneado pela opinião pública.

A pandemia transformou o que já se configurava como uma tendência em uma demanda mais urgente, evocando necessidades (também latentes na opinião pública, o quarto braço), de criação de novos postos de trabalho, com aprofundamento tecnológico, distanciamento social, distribuição de unidades de fabricação, crescente automação, e da manufatura na nuvem. Mais do que uma "economia baseada em conhecimento", criou-se o mundo da inovação acelerada baseada no conhecimento, mas com um forte teor antropocêntrico, resultado da expectativa do quarto braço. O equilíbrio entre esses fatores, embora delicado, pode se tornar um grande propulsor do crescimento econômico e industrial no período pós-pandemia.

Entretanto, como os nossos painelistas irão apontar, o equilíbrio da "hélice quádrupla" não tem uma expressão formal e nem interlocutor, e, ao contrário, depende sim da interlocução criativa dos seus componentes (pelo menos dos três mais tradicionais). Testemunhamos nos últimos 30 anos uma falha dos principais atores no papel de interlocução, o que motivou a Sociedade Brasileira de Automática (SBA), como sociedade acadêmica, a tomar a iniciativa de começar, ainda que de forma simples, esta interlocução. Começamos por abrir o debate, procurando entender as dificuldades, as perspectivas e a inserção conjuntural deste tema. Como primeira ação, o Comitê Industrial criado pela direção da SBA propôs o painel Automação no pós-pandemia mostrado a seguir.

2 Painel Indústria - XXIII Congresso Brasileiro de Automática (CBA 2020)

Os painelistas abordaram a automação no pós-pandemia de vários ângulos distintos, de acordo com suas experiências profissionais atual e pregressa, e a partir de suas associações com setores diferentes da *triple-helix*. Os posicionamentos são reproduzidos a seguir, transcritos pelos próprios painelistas.

2.1 Automação industrial vs. (pós-)pandemia: oportunidades e desafios

Carlos Eduardo Pereira

Referir-se à pandemia do covid-19 como um evento totalmente inesperado, que não permitiu aos países uma adequada preparação para enfrentamento dos diversos problemas causados pela pandemia, é um equívoco. Por exemplo, em um TED Talk em 2015, Bill Gates, fundador da Microsoft, já alertava: “Quando eu era criança, o desastre que mais temíamos era uma guerra nuclear. Hoje, o maior risco de catástrofe global não se parece com uma bomba, mas sim com um vírus. O próximo surto? Não estamos preparados”. As estatísticas atuais, que apontam para um número de mortes que já supera 1,5 milhões mundialmente, com mais de 66 milhões de infectados, com impactos negativos também nas economias e finanças de todos os países, deixam claro que nossa sociedade, mesmo com todos os avanços tecnológicos, não estava preparado para enfrentar o vírus. A situação atual é sem dúvida desafiadora. Pois é justamente neste cenário negativo que surgem algumas oportunidades interessantes para a área de automação:

- Distanciamento social vs. Robotização e automação: o debate sobre os benefícios e prejuízos causados pelo uso extensivo de robôs industriais em ambientes industriais está longe de chegar-se a um consenso. Se por um lado o uso de robôs industriais no chão de fábrica leva a uma redução na força de trabalho necessária para a execução de tarefas repetitivas, o aumento de produtividade causada pelos robôs industriais tende a aumentar a competitividade das empresas que os empregam e acabam gerando empregos mais qualificados. A confrontação de rankings mundiais de taxas de desemprego por países e do ranking de países com maior número de robôs industriais parece reforçar esta tese. Todavia, o fato de que robôs acabam substituindo pessoas em atividades industriais, especialmente em atividades repetitivas em linhas de produção, sempre os vincularam a um papel de “destruidores de empregos”. Com a pandemia do COVID-19 e a necessidade de distanciamento social, os modelos de linhas de produção “hiperpovoadas” com vários trabalhadores trabalhando lado a lado, tornou-se inviável e o desafio de permitir um trabalho seguro com produtividade fez com que o uso de robôs industriais e sistemas de automação surgissem como uma possível solução. Em particular, conceitos como o de robôs

colaborativos, ou seja, robôs que trabalham de forma cooperativa com os trabalhadores humanos, tornam-se importantes para garantir-se um posto de trabalho seguro e produtivo.

- Cenário favorável para “transformação digital”: a pandemia trouxe restrições de circulação das pessoas, fechamento de comércios e em muitos casos exigiu um completo “lockdown” de cidades. O termo “home office” passou a fazer parte da rotina de uma parcela significativa da população mundial e o uso de ferramentas de TIC para a realização de reuniões virtuais e realização de trabalho colaborativo à distância passou a ser corriqueiro. Com isto, o termo “transformação digital”, um dos pilares da chamada “Indústria 4.0”, o qual impacta não somente as dimensões internas (através dos conceitos de “smart manufacturing” e “smart working”) de um processo produtivo mas abre perspectivas de uma digitalização e otimização de toda a cadeia de fornecedores (“smart supply chain”) e especialmente habilita a criação de conceitos como “smart products” e “smart services” (vide Fig. 1) passou a ser melhor compreendido pela sociedade.
- Uso de sistemas de automação e controle no combate ao covid-19: a pandemia também representou uma oportunidade para o desenvolvimento de novas soluções, na forma de equipamentos ou sistemas de software, para combate aos problemas causados pela pandemia. Por exemplo, o uso de câmeras térmicas e termômetros digitais, para aferição da temperatura de pessoas em ambientes de grande circulação de pessoas, como supermercados, shopping centers, etc. tornou-se obrigatório e a automação dos processos de medição de temperatura, de identificação e triagem de possíveis pessoas infectadas (que eventualmente nem tinham ainda ciência de terem adquirido o vírus por ainda estarem assintomáticas). Algoritmos de processamento de imagens, de processamento de sinais, análises de grandes quantidades de dados a fim de identificar-se eventuais focos de contágios tornaram-se necessários e trouxeram exemplos claros de aplicação para conhecimentos ainda restritos ao ambiente acadêmico e teórico. O reconhecimento do fundamental papel da ciência e da pesquisa, nas mais diferentes áreas, para enfrentamento aos diversos problemas causados pela covid-19 e seus efeitos, talvez seja um dos mais importantes aprendizados que, espera-se, tenha sido compreendido pela sociedade em geral, mas especialmente pela classe política e dos governantes de todos os países.
- Outra lição desta pandemia é com a importância da “soberania nacional” na produção de itens essenciais. Antes da pandemia o processo de desindustrialização dos países em geral e o papel central e crescente que a China assumia na produção de todo o tipo de bens era aceito como uma consequência natural da capacidade dos chineses em ofertarem produtos de qualidade a baixo custo, o que não justificava economicamente manter-se processos industriais em outros países. Todavia, a escassez não somente de equipamentos médicos essenciais como respiradores, mas também de máscaras e EPIs, mostrou a importância de domínio das técnicas de

produção. Neste sentido, conceitos como manufatura flexível ou manufatura ágil, que permitem uma rápida reconfiguração de processos produtivos para a geração de novos produtos tornam-se importantes e representam outra oportunidade para pesquisadores da área de automação da manufatura colocarem em prática as pesquisas desenvolvidas.

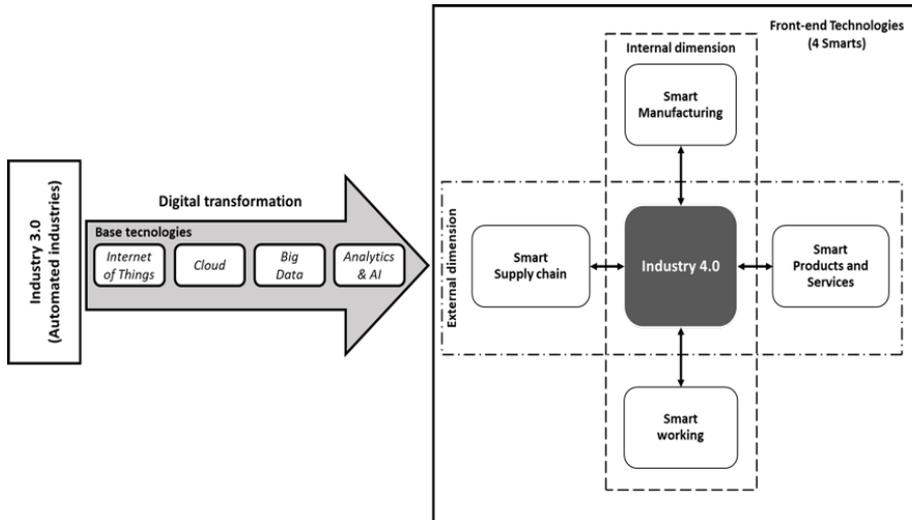


Figura 1: Fonte: FRANK, Alejandro Germán; DALENOGARE, Lucas Santos; AYALA, Néstor Fabián. Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. *International Journal of Production Economics*, v. 210, p. 15-26, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.01.004>

2.2 Automação pós-pandemia: uma realidade complexa

Celso Nakashima

Antes da pandemia, o mundo já vinha em um ritmo veloz de mudanças tecnológicas. Com o surto do covid-19 e as restrições adotadas para contê-lo, o ritmo de mudança foi ainda mais acelerado. A ruptura provocada pela necessidade de isolamento obrigou pessoas e empresas a adotar rapidamente soluções que, apesar de já existirem, ainda eram estudadas e discutidas. Resistências culturais e financeiras foram superadas pela urgência de se adaptar ao cenário insólito. De uma hora para outra diversas tecnologias de automação, reais ou virtuais, foram amplamente adotadas por pessoas e empresas.

Com a massificação do uso, os custos devem cair permitindo o acesso a tecnologias antes pouco acessíveis. Isso vai viabilizar uma adoção de sistemas automatizados ou autônomos mesmo por atores antes excluídos pelo custo da tecnologia, gerando uma disseminação ampla destes sistemas. Toda essa automação aliada ao 5G - que vai permitir uma troca de informações em quantidades e velocidades sem precedentes - forma um cenário em que teremos sistemas automatizados e interconectados convivendo cotidianamente conosco.

A discussão de todas as possíveis implicações desta mudança preencheria um livro, mas neste artigo gostaria de abordar dois temas preocupantes: o aumento da complexidade do desenvolvimento de produtos e da exclusão tecnológica.

Até pouco tempo atrás, ao projetar um produto novo, tínhamos que pensar principalmente a interação do ser-humano com o produto. Em geral o produto se encaixava em um cenário isolado com pouca ou nenhuma interação com outros componentes. Além disso as decisões de operação do produto provinham do ser-humano. Isso gerava um cenário de operação relativamente simples. Uma vez capturada as necessidades do usuário, bastava pensar em como seria a interação com o ser-humano e fornecer um bom treinamento e a operação estava garantida. A mente humana era perfeitamente capaz de processar toda a informação necessária ao projeto.

Em um cenário de entidades automatizadas e interconectadas, no entanto, isso muda completamente. Teremos diversos entes capturando e processando informações, trocando informações entre si, interagindo com o ser-humano e tomando decisões próprias em busca de completar a sua missão. A figura 1 ilustra um cenário possível de mobilidade urbana. Como é possível perceber, o número de possibilidades de operação aumenta exponencialmente. E isso será válido até mesmo para produtos simples como geladeiras e aspiradores de pó. Dessa forma, ao projetar um produto, será necessário lidar tanto com a complexidade inerente a ele e também com todo o ambiente em que ele se insere.

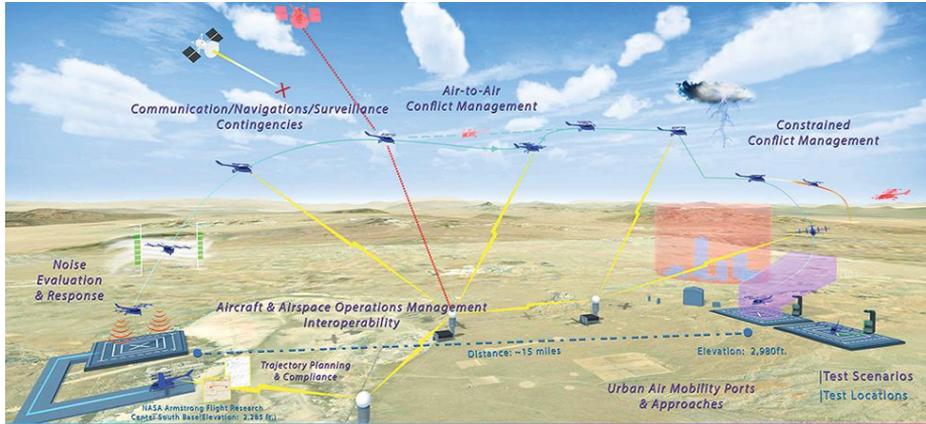


Figura 2: Cenário de operação do UAM Grand Challenge da NASA (Fonte: NASA)

Outra consequência do aumento da disseminação da automação será a dificuldade de muitas pessoas em utilizar a tecnologia. Nessa pandemia testemunhamos a dificuldade que milhões tiveram para acessar o auxílio emergencial seja porque não sabiam utilizar a tecnologia ou porque ela não funcionou corretamente. Se nada for feito, a tendência é termos cada vez mais pessoas que não conseguirão utilizar a tecnologia disponível tornando-se párias em um ambiente automatizado.

Para reduzir esses impactos, universidade, indústria e governo precisam trabalhar em duas frentes. Na ponta do desenvolvimento, é preciso formar profissionais que sejam capazes de compreender e projetar sistemas complexos e de “esconder” a complexidade do usuário final, reduzindo o impacto sobre ele. E no lado do usuário, precisamos formar as pessoas para que consigam utilizar a tecnologia a seu favor.

Em ambos casos isso envolve alterar a educação e formação das pessoas. Precisamos de pessoas que saibam trabalhar com a tecnologia e não para ela. Nossas metodologias de ensino privilegiam as atividades individuais, o cumprimento de tarefas e a reprodução de conhecimento prévio. Além disso, poucas escolas ensinam como utilizar ferramentas tecnológicas como apoio ao ser humano. Não há como projetar sistemas complexos de forma eficiente de forma individual, compartimentada, monodisciplinar e sem o apoio de diferentes tecnologias para gerenciar e interpretar a grande quantidade de informação. E não há como utilizar a tecnologia a seu favor sem promover seu uso consciente e responsável.



Mike Cassidy, Contributor

Lead storyteller at Signifyd and formerly a columnist at the San Jose Mercury News.

Centaur Chess Shows Power of Teaming Human and Machine

12/30/2014 02:12 pm ET | Updated Dec 06, 2017

Fonte: huffpost.com

Don't try and beat AI, merge with it says chess champ Garry Kasparov

Fonte: theregister.com

Figura 3: Manchetes mostrando a parceria entre computadores e pessoas no xadrez.

Em um futuro próximo, as pessoas que souberem trabalhar em parceria com a tecnologia, interpretar os resultados gerados por ela e capazes de trabalhar de forma criativa, colaborativa e multidisciplinar são as que melhor se adaptarão à uma realidade na qual a automação estará presente em todos os lugares.

2.3 A academia e a automação pós-pandemia

Luis Antonio Aguirre

2.3.1 Histórico

A comunidade acadêmica da área de engenharia, de modo geral, entende que é de fundamental importância que haja uma aproximação entre as instituições de ensino e pesquisa com o setor assim chamado “produtivo”. Apesar de esse setor incluir outros nichos além do industrial, neste texto, por simplicidade, faremos referência ao “setor industrial”, mas sem nos limitarmos estritamente à indústria.

A Sociedade Brasileira de Automática (SBA), em consonância com a comunidade acadêmica, também almeja a aproximação entre academia e o setor industrial. Uma ação concreta nessa direção foi tomada na realização do 20º Congresso Brasileiro de Automática (CBA), realizado em Belo Horizonte, em 2014. Nesse evento duas pessoas do setor industrial foram convidadas a funcionarem como editores de trabalhos oriundos desse setor. Suas principais atribuições foram induzir a submissão de trabalhos técnicos com autores do setor industrial, organizar a revisão dos trabalhos e selecionar os que seriam apresentados durante a realização do CBA. Esse processo resultou em 14 trabalhos que foram apresentados nas seções orais e de pôster juntamente com os de origem mais acadêmica. Não houve qualquer distinção entre os trabalhos em função de sua origem, pois o alvo era incentivar a interação “natural” entre as comunidades.

Com o passar do tempo, sentiu-se que a ação de aproximação entre os setores acadêmico e industrial deveria assumir um caráter mais institucional e duradouro. Para isso, a SBA, em 2020, criou o comitê industrial que passaria a enfrentar os desafios de encontrar mecanismos mais eficazes para viabilizar a tão sonhada aproximação. Uma das primeiras ações desse comitê foi a realização de um painel durante o 23º CBA intitulado: “Automação no pós-pandemia”. O painel reuniu integrantes dos setores acadêmico e industrial.

2.3.2 Automação pós-pandemia

Um dos aspectos avaliados durante o painel foi a imposição de novos desafios sobre a área de automação pelo contexto de pandemia. Sob esse aspecto, a pandemia funcionou como elemento catalizador para acelerar certos desenvolvimentos, antes desejáveis, mas agora indispensáveis.

Um outro aspecto considerado foi o fato de que o novo cenário aponta para um “caminho sem retorno”, ou seja, mesmo passada a pandemia, a área continuará a perseguir os novos desafios revelados no atual cenário. Para isso, a aproximação entre os setores acadêmico e industrial parece ainda mais necessária e, mais do que nunca, a participação do Estado será determinante para garantir as condições de desenvolvimento necessárias.

2.3.3 Conhecimento e reconhecimento mútuos

Um ponto que parece importante ao se falar dessa aproximação é a necessidade de que as partes se conheçam do ponto de vista de características formativas e objetivos, e que aprendam a aceitar as diferenças, que via de regra são complementares. Muitas iniciativas acabam gerando frustrações de ambos os lados pelo fato de não se reconhecer e aceitar com clareza o papel de cada um. Precisa haver um esforço consciente para entender qual é o papel de cada parte numa caminhada conjunta em direção ao desenvolvimento de novas tecnologias e práticas profissionais. Nesse aspecto, reconhecer o papel do Estado e que este o assuma com responsabilidade e competência é condição *sine qua non*.

O principal papel da Universidade é a formação de recursos humanos. Pesquisa e extensão fazem parte do dia a dia universitário, mas tanto um quanto o outro existem em função do ensino e formação de mão de obra qualificada. Isso distingue uma instituição de ensino superior de um centro de pesquisa. Nesse papel de formação de recursos humanos, a Universidade deve estar sempre atenta ao perfil do seu egresso. É mister que a pessoa formada, seja em nível de graduação ou de pós, tenha as aptidões requeridas pela atividade profissional que virá a exercer.

Pensando em termos da aproximação dos setores acadêmico e industrial, o conhecimento das demandas e necessidades de mão de obra qualificada deve ser levado em conta pelas instituições de ensino de modo a fornecer um profissional que se adapte mais rapidamente a um novo cenário e que seja capaz de, rapidamente e com qualidade, adquirir e produzir novos conhecimentos. O sucesso com que se dará a tão falada transferência de tecnologia virá na medida em que houver profissionais “que falam a mesma língua” tanto no setor acadêmico como no industrial. Felizmente esse processo já começou e a interação hoje entre academia e indústria está muito mais fácil do ponto de vista de capacitação técnica do que há duas décadas. Contudo, o mesmo processo com respeito ao Estado parece ainda incipiente, mas é igualmente necessário.

2.4 Automação e indústria no pós-pandemia

Rafael M. P. Marçal

A automação e a digitalização têm um papel importante na construção de uma sociedade mais saudável, segura e sustentável, assim como o diálogo entre pessoas da indústria, da universidade e do governo será muito importante para o sucesso do Brasil nessa jornada da Transformação Digital.

Para falar na automação pós-pandemia, também é importante lembrar de outros fatos que juntamente com a pandemia terão impactos no que veremos nos próximos anos:

- O mundo demorou milhares de anos, para atingir em 1800 d.c., a marca de 1 bilhão de habitantes, precisando depois disso apenas de 200 anos para chegar a marca de 7 bilhões de habitantes, o que está gerando um aumento exponencial no consumo de toda a indústria, sendo que a automação e a digitalização têm um papel fundamental para garantir a produtividade e eficiência das cadeias de produção, para que não acarrete em um desabastecimento do mercado e uma crise por inflação, alta demanda e pouca oferta.
- O estado de Minas Gerais, onde está presente um forte atividade econômica para o Brasil de exploração mineral, presenciou nos últimos 5 anos 2 graves acidentes ambientais nas barragens de rejeitos, o que trouxe vários debates e reflexões de ações necessárias para que não tenha mais nenhum tipo de acidente neste segmento, o que gera uma demanda por instrumentação, automação e digitalização.
- Estamos vivendo uma crise sanitária para além do covid-19, que se dá pela falta de acesso à água potável e ao esgoto no país. As empresas devem ampliar o fornecimento de água para 99% da população e da coleta e tratamento de esgoto para 90% da população, até o final de 2033. Para atingir tais indicadores em um país com quase 200 milhões de habitantes, será necessária uma força tarefa de projetos de instrumentação, automação e a digitalização, a fim de garantir o menor desperdício de água e uma boa eficiência no tratamento dessa água e do esgoto.
- Como já foi anunciado por muitas montadoras de automóveis, veremos nos próximos 10 anos uma diminuição da fabricação de veículos movidos a combustíveis fósseis e um aumento de fabricação de veículos movidos a energias renováveis, visando diminuir a emissão de CO₂ na atmosfera. Essa agenda de descarbonização, irá gerar uma grande mudança na matriz energética, com grandes e importantes projetos de engenharia, além de que hoje temos na cadeia de valor do petróleo varias outras industrias, como borrachas, tintas, tecidos e varias outras que terão que se reinventar nos próximos 15 anos para utilização de outros materiais. Nessa nova matriz energética, muito será demandado de novas tecnologias de automação e digitalização da energia, com projetos de EoT (Energy of Things).

Poderíamos citar outros importantes marcos, mas a mensagem principal é que realmente estamos em um momento que a instrumentação, automação e a digitalização, estarão sempre e cada vez mais presente, em várias aplicações na indústria - hospitalar, agro, saneamento - como um objetivo final de trazer qualidade de vida para a humanidade.

Avaliando por uma ótica mais tecnológica, algumas tecnologias vêm ganhando destaque para esse fim na indústria:

- Como primeiro tópico, importante destacar o avanço das redes de comunicação, pois podemos dizer que, atualmente, dados são o novo petróleo, e para não perder nem um dado é importante que todos os equipamentos se comuniquem. A Siemens, com as redes PROFIBUS e PROFINET, tem feito um grande trabalho para que os dados de campo sejam coletados e enviados para cima na pirâmide de automação.
- Por muitos anos a indústria de automação foi dominada pelos softwares SCADA, mas, visando a atender as grandes plantas de processo e o aumento exponencial da população que gera uma demanda de construção de fábricas em tempos recordes, tem crescido fortemente o uso do modelo de software de automação DCS.
- Agora intensificado durante a pandemia, existe uma grande demanda para eliminar a utilização das folhas de papel, desde os projetos até a produção das fabricas de produção. A Siemens tem um software inovador que é o COMOS, um banco de dados orientado a objetos, ou seja, são documentos inteligentes que uma vez que a informação é alterada em um local, ela já é automaticamente atualizada em todas as disciplinas em que tal informação é utilizada.

Para finalizar, dos desafios na automação pós-pandemia:

- Mão de obra especializada. Sem dúvida esse é o grande desafio da automação, pois além dos conceitos básicos de instrumentação, automação e digitalização, existe o conhecimento específico necessário para poder trabalhar com diferentes versões de plataformas de softwares, de diferentes fabricantes, além de ter que entender e conhecer antes de começar o que foi feito e pensado pelo desenvolvedor da aplicação na fase do projeto, por vezes, há muitos anos. Assim, existe dois mundos da automação, o profissional que se especializa em novos projetos e está capacitado para construir do zero em determinada plataforma e o profissional mais preparado para fazer manutenção em bases existentes, que não precisa ter que fazer um desenvolvimento para funcionamento mas precisa entender antes de começar como tal automatismo funciona.
- Integração dos times e das redes das áreas de IT e OT dentro das empresas. As áreas de IT ou OT são responsáveis pelas redes, servidores e computadores corporativos, onde tiveram importantes avanços nos últimos

anos nos tópicos de cyber segurança, big data e redes de alta velocidade. Os times de OT são as pessoas responsáveis pelas máquinas e servidores de automação, que tem toda uma preocupação pela alta disponibilidade dessas para não parar a produção, sendo até então mais seguro para garantir tal performance manter essas fisicamente isoladas sem ligar elas em outras redes. O ponto é que uma demanda acelerada pela pandemia é o acesso externo a essas máquinas, evitando a necessidade de estar fisicamente próximos a elas, traz a necessidade ainda maior de haver um acordo de políticas de segurança e boas práticas para juntar esses dois mundos.

- O uso de banco de dados pelo profissional da automação também pode ser considerado um desafio. Até então o profissional da automação esteve mais preocupado com o automatismo estar funcionando do que o registro de como está funcionando, sendo que muitas vezes esse registro é feito em folhas de papel. Essa eliminação do papel será cada vez mais cobrado, visto que quando essa informação está em um banco de dados fica mais simples e rápido o uso desses para gerar informações e estudos estatísticos.
- Uso de gêmeos virtuais, ou seja, replicar virtualmente tudo que acontece no campo, pois por vários motivos, como evitar acidentes e também evitar necessidades de estar fisicamente nas plantas, o uso do gêmeo virtual é um ótima opção.

2.5 Efeito chicote e maturidade

Sandro Breal

A eficiência na cadeia de suprimentos é resultante das forças e fatores que modelam o comportamento das empresas e suas interações com os atores de seu ecossistema de negócios, portanto nas fronteiras organizacionais apresentam-se os maiores desafios quanto aos riscos de perdas e ganhos na cadeia de valor.

A pandemia impactou negativamente as empresas, seus arranjos produtivos e sobretudo a viabilidade de suas funções logísticas. De um lado, a retração econômica e de outro a incapacidade de previsão, o que ocasionou, em inúmeros segmentos, discrepantes comportamentos e por conseguinte uma baixa interoperação no arranjo produtivo.



O risco de perda na cadeia de valor tem uma relação direta com o nível de interoperabilidade localizada nas fronteiras externas da empresa (recebimento de matéria-prima, expedição, distribuição e etc.), como também nas micro fronteiras (endógenas), o que pode-se concluir que no momento pandêmico tal interoperabilidade seria uma característica importante para mitigar possíveis impactos. A realidade é que a pandemia se horizontalizou de uma forma reativa e urgente, as empresas tentaram evoluir na sua gestão, nos processos e na tecnologia. Uma grande aceleração na digitalização, adequação de perfil de colaboradores e novos rumos do consumo se avistaram neste novo porvir. Obviamente que as curvas (médias móveis) estão arrefecendo, ainda que alguns sobressaltos, possibilitando um possível cenário pós-pandêmico.

Tal contexto pós-pandêmico já urge com um enorme efeito na cadeia – o chicote – que alcança os elos, inflaciona o arranjo produtivo, amplia os custos e desaloja os atores (de todos os portes), trazendo à tona restrições infra estruturais, tecnológicas, de cultura organizacional e ausência de bases sociais robustas.

Para reagir nesse novo ecossistema as organizações precisam buscar um elevado grau de responsividade e agilidade para que consigam atenuar a onda do efeito chicote e atender às novas demandas, vale ressaltar que ainda inseridas, de forma latente, na imprevisibilidade. Como dar responsividade neste novo ambiente?

Neste ambiente hostil contempla o desafio de elevar a produtividade com flexibilidade, ou seja além das restrições logísticas e mercadológicas apresenta-se um novo modelo negocial, trazido pela indústria 4.0 e sobretudo pelos anseios de customização de uma nova realidade, surgindo iniciativas importantes, de automação, de melhorias das atividades produtivas com repercussão imediata no aumento da capacidade.

Para que de forma efetiva a organização obtenha os ganhos, além de mitigar as perdas, na sua cadeia de valor ela precisa entender e medir as suas relações dimensionais, bem como a permeabilidade interativa entre os processos. É preciso considerar a forma de relação com o ecossistema a partir do modelo de gestão e processos (maturidade) e a eliminação de barreiras quanto às mudanças tecnológicas (prontidão).

Um nível elevado de maturidade e prontidão está relacionado com a amplitude da interoperabilidade, com mudança do ciclo informacional – on-line para in-line – que permite utilizar os dados do processo de forma a melhorar as dimensões organizacionais, além da consolidação do ciclo de gestão. Uma empresa “in-line” utiliza seus ativos informacionais para agregar mais valor, permitindo a migração para o conceito de processo-produto-serviço buscando a efetividade de suas operações.

Por fim, a automação no âmbito do cenário pós-pandêmico deve estar inserida na visão da cadeia de valor, na mitigação de suas perdas, no incremento da interoperabilidade, na visibilidade dos atores logísticos (reduzindo o efeito chicote), ocasionando uma redução drástica de seu *lead time*. As empresas precisam decidir: automação, responsividade, interoperabilidade e maturidade ou serem chicoteadas pela pandemia.

2.6 Expectativas com o agronegócio na pós pandemia

Valter Castelhana de Oliveira

Mesmo em tempos tão incertos devido a pandemia do novo coronavírus, o agronegócio se mostra de extrema importância para o Brasil. De acordo com o Ministério da Agricultura, as exportações do agronegócio cresceram 10% no primeiro semestre de 2020, em relação aos seis primeiros meses de 2019, totalizando cerca de US\$ 61 bilhões, permitindo alimentar a população brasileira com 212 milhões de habitantes e exportar para alimentar mais de 1 bilhão de pessoas no mundo.

Até o final de 2019, três grandes ameaças atingiam o mundo: a segurança física, com a violência crescente e generalizada em todos os níveis; a segurança da informação, com o aumento exponencial dos dados e da conectividade; e a segurança alimentar, com bilhões de pessoas exigindo maior quantidade e, principalmente, maior qualidade de alimentos. Em 2020, uma nova ameaça desponta, a segurança da saúde, com a propagação por todo o mundo da pandemia do novo coronavírus e que com certeza perturbará e acentuará as outras três ameaças.

Atualmente a população mundial é 7,8 bilhões e, de acordo com as Nações Unidas, chegará em 2030 a 8,5 bilhões, e em 2050 a 9,7 bilhões e alcançará a estabilização apenas a partir de 2100, com uma população de 10,9 bilhões. Cabe ressaltar que em 2009, quando a população mundial era aproximadamente 7 bilhões, a FAO, considerando expectativa na melhoria da qualidade da alimentação, estimava a necessidade de um aumento de 70% na produção de alimentos entre 2010 e 2050.

A agricultura realizada nos países temperados alimentou o mundo por 4 mil anos e nos tempos atuais está esgotada e limitada em expansão. A agricultura tropical deixa de ser extrativista e passa a ser a base de sustentação da alimentação do mundo.

O Brasil, um dos grandes representantes da agricultura tropical, é um dos principais protagonistas da produção de alimentos no mundo. Produção calcada principalmente em inovação tecnológica e na gestão, a produtividade do agronegócio nacional saltou de 37 milhões de toneladas de grãos nos anos 70 para uma safra recorde em 2019/2020 de 253 milhões de toneladas (Conab), graças ao investimento e dedicação em pesquisa e desenvolvimento associado à boa chuva na maior parte dos estados no início deste ano. Cabe ressaltar que o crescimento na produção, 37 para 253 milhões de toneladas entre os anos 1970 e 2020, cresceu quase 7 vezes, não foi acompanhado pelo crescimento da área de solo utilizada, que cresceu de 37 milhões de hectares nos anos 1970 para apenas 65,6 milhões hectares na safra 19/20, menos que o dobro, comprovando a evolução tecnológica e dos processos produtivos do agronegócio nacional.

Trabalho realizado pela consultoria PWC em 2017 tratando a projeção do PIB Mundial para 2050, indica o Brasil como um dos protagonistas no mundo, evoluindo da 7ª posição em 2016 com um PIB de US\$ 2 trilhões para a 5ª posição com um PIB de US\$ 7,5 trilhões e uma economia calcada no agronegócio. O

quadro a seguir apresenta as 10 maiores economias projetadas para 2050 seguida do PIB PPP e a posição de cada um dos países ocupava em 2016 seguida do PIB PPP, cabe observar a tendencia de crescimento da economia dos países com grande população (e consumo de alimentos) e vasto território (nem sempre disponível para o cultivo).

2050			2016	
Ranking	País	PIB (PPP)	Ranking	PIB (PPP)
1	China	58,4	1	21,2
2	Índia	44,1	3	8,7
3	USA	34,1	2	18,5
4	Indonésia	10,5	8	3
5	Brasil	7,5	7	3,1
6	Rússia	7,1	6	3,7
7	México	6,8	11	2,3
8	Japão	6,7	4	4,9
9	Alemanha	6,1	5	3,9
10	Inglaterra	5,3	9	2,7

Figura 4: Hanking dos países em 2050. Fonte: <https://www.pwc.com/gx/en/research-insights/economy/the-world-in-2050.html>

No agronegócio, o Brasil é um dos líderes de produção e exportação, tanto de cultivos sazonais, como soja, milho e cana-de-açúcar, quanto de cultivos perenes, como laranja e café. De acordo com o último Censo Agropecuário do IBGE, só a variante arábica do café teve uma produção de mais de 1,9 milhão de toneladas em 2017 e a pecuária brasileira contava com 214,9 milhões de cabeças de gado. Além da forte atividade produtiva, o Brasil tem um importante papel na atividade exportadora.

O país é uma potência no agronegócio, ocupando em 2019 a 1ª posição mundial na produção e exportação de laranja, açúcar, café e soja. Ocupando a 2ª e 1ª posição, respectivamente, na produção e exportação de frango e gado, com amplo destaque no cultivo do milho (3ª em produção e 2ª em exportação) e na criação de suínos (4ª posição na produção e exportação).

No setor de alimentos processados, o Brasil é o segundo maior exportador de alimentos industrializados do mundo, responsável por 18% das exportações brasileiras em 2019. O setor exportou para mais de 180 países, e a China é seu principal importador dos produtos alimentícios.

Além da forte colocação na geração de conhecimentos e tecnologias para agricultura tropical, o Brasil é o quinto país em área cultivada mundial, o que representa 7,6% do seu território. Terras destinadas à proteção, à preservação e à conservação da vegetação nativa representam 66,3% do território brasileiro, mesmo assim possibilitando aumento da área de cultivo sem afetar a biodiver-

cidade brasileira, condição não encontrada em outros países, principalmente os desenvolvidos da zona temperada.

O cultivo passa por mais uma revolução, a agricultura tradicional conta com equipamentos cada vez maiores, mais fortes e mais rápidos e a agricultura digital fornece os recursos para automação, precisão e assertividade, controlando a posição de cada semente, a localização de cada gota de insumo aplicado e tratando de forma quase individual cada grão colhido. Tudo isso baseado em novas tecnologias de sensores, robótica, IoT e inteligência artificial, resultando na geração de um volume de dados enorme que carece de tratamento e análise para tomada de decisão.

A tendência de migração para as cidades desde os anos 1950, reflete atualmente a concentração urbana de 85% e apenas 15% rural. O homem do campo domina as técnicas e práticas do cultivo, mas a agricultura digital requer qualificação específica para que possa ser explorada e reverter os investimento em benefício real e tangível, sendo assim a quebra de antigas barreiras humanas quanto à comunicação digital resultante do isolamento no combate a pandemia, associado a obrigatória melhora na conectividade rural (e também urbana) propicia uma maior aproximação entre a cidade e o campo, por meio de um modelo baseado em serviços, possivelmente modelados e desenvolvidos por startups, que viabilize e sacramente a revolução digital necessária para o protagonismo do Brasil no agronegócio.

3 Perspectivas para futuros debates

Não caberia aos coordenadores concluir este debate, mas, ao contrário, incentivar sua propagação entre todos os atores - incluindo a opinião pública - do potencial e dos desafios que teremos pela frente e de como poderemos nos preparar para o pós-pandemia.

A pandemia, infelizmente, não se tornará apenas uma lembrança cruel, como aconteceu com a gripe espanhola. Mudanças estruturais e de comportamento acompanharão o período de convivência com a esperada erradicação do vírus, e algumas persistirão após esse tão esperado momento. O que nos cabe é garantir que todo o sofrimento dê lugar a um equilíbrio mais harmônico e eficiente entre os atores da hélice quádrupla, e que isso nos prepare para viver melhor e ter uma capacidade de resposta ainda melhor e resiliente. Os painelistas foram unânimes em apontar essa direção, ainda que por ângulos distintos.

Convidamos a todos a continuar este debate.

4 Painelistas



Carlos Eduardo Pereira é pós-doutor pela United Technologies Research Center, USA, Doutor em Engenharia Elétrica pela Technische Universität Stuttgart, GE, professor titular da UFRGS, Vice-Presidente para Atividades Técnicas e Membro do Activity Fund Committee da IFAC (International Federation of Automatic Control). Desde 2015 atua como Diretor de Operações da EMBRAPPII (Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial), uma agência de inovação credenciada pelo poder público desde 2013, e que atua em apoio ao desenvolvimento de projetos de pesquisa aplicada, fomentando inovação na indústria.



Celso Nakashima é doutor e mestre em Engenharia Mecânica pela Escola Politécnica da USP, trabalhou em parceria com a Petrobrás por vários anos. Desde 2005 trabalha na Embraer com a modelagem matemática de sistemas termo-pneumáticos de aeronaves. Entre 2012 e 2019 trabalhou no Centro de Engenharia e Tecnologia Embraer em Minas Gerais (CETEMG), e desde 2019 é membro do Early Career Sub-Committee do ICAS (International Council of Aeronautic Sciences). Em 2020 passou a integrar o Comitê Industrial da SBA (Sociedade Brasileira de Automática).



Luis Antonio Aguirre é doutor pela University of Sheffield e mestre pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Com experiência diversificada em apoio à pesquisa, foi coordenador da Câmara de Tecnologia em Engenharia da FAPEMIG, membro do Comitê Assessor do CNPq e do Comitê de Área da CAPES. Ex editor-chefe da revista da Sociedade Brasileira de Automática (SBA). Professor da UFMG desde 1995, é o atual coordenador da pós-graduação em Engenharia Elétrica. Atual Diretor Vice-presidente da SBA.



Rafael M. P. Marçal é formado em Engenharia de Controle e Automação pelo CEFET-MG, é desenvolvedor de projetos de automação e digitalização na Siemens Brasil, tendo trabalhado ainda na Engenharia de Projetos de Automação nesta mesma empresa. Entusiasta da automação atuou como voluntário em projetos para a criação e prótese de braço para crianças carentes. Green belt em lean 6-Sigma, atua como promotor de novos processos de negócio para Indústria 4.0.



Sandro Breval é pós-doutor em Engenharia de Produção, Faculdade de Enga. do Porto; Doutor pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), cursos de especialização na Universidade de Chicago, Wharton School, INSEAD e ESADE. Professor Adjunto da Universidade Federal do Amazonas. Criador do Modelo de Medição de Maturidade e Prontidão da Indústria 4.0 – PIMM 4.0. Membro do GT Indústria 4.0 da Associação das Industrias e Empresas do Polo Industrial de Manaus.



Valter Castelhana de Oliveira é doutor em Engenharia Mecânica e Mestre em Engenharia Naval pela Escola Politécnica da USP, tem formação básica em Ciência da Computação na Universidade Federal de São Carlos e mestrado em Gestão de Sistemas pela PUC-Campinas. Professor da FATEC, onde foi o criador e coordenador do curso de Sistemas de Serviço. É co-fundador da Agriflix, a "Netflix" do Agronegócio.

5 Coordenadores



José Reinaldo Silva é pós-doutor em Automação & Engenharia de Sistemas e em Ciência da Computação, University of Waterloo, Ca; Doutor em Engenharia de Computação pela Universidade e São Paulo (USP), mestrado profissional em *Multidisciplinary Computer Science*, Mills College, USA, mestrado em Física pela UFPE. Professor Associado da Escola Politécnica, USP. Coordenador interino do Comitê Industrial da SBA, gestão 2019-2020.



Javier Martinez Silva é pós-doutor em Engenharia de Sistemas e Inteligência Artificial, Escola Politécnica da USP; Doutor pela Escola Politécnica da USP em Automação e Sistemas Inteligentes. Pesquisador do SIDIA Inst. de Ciência e Tecnologia, Samsung. Vice-Coodenador interino do Comitê Industrial da SBA, gestão 2019-2020.



O video deste painel pode ser encontrado em <https://youtu.be/a4I9KKTZU9I>



Visite o site da SBA em www.sba.org.br