

ARTIGOS, TESES E DISSERTAÇÕES

# Indústria 4.0 no Brasil: oportunidades, perspectivas e desafios.



Conheça os desafios da indústria frente à conjuntura tecnológica representada, principalmente, pela Indústria 4.0.



# Indústria 4.0 no Brasil: Oportunidades, Perspectivas e Desafios

JAN. 2019



JAN.2019

---

[www.firjan.com.br/publicacoes](http://www.firjan.com.br/publicacoes)  
Av. Graça Aranha, 1. 10º andar  
Centro, Rio de Janeiro  
[inovacao@firjan.com.br](mailto:inovacao@firjan.com.br)

## Ficha Técnica

Firjan – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

Presidente

**Eduardo Eugenio Gouvêa Vieira**

Vice-presidente executivo

**Ricardo Carvalho Maia**

Diretor Regional SENAI-RJ / Superintendente SESI-RJ /

Superintendente IEL-RJ / Diretoria Executiva de Operações

**Alexandre dos Reis**

---

### DIRETORIA EXECUTIVA DE MARKETING E NEGÓCIOS

Diretor

**Flavio Coelho Dantas**

---

### GERÊNCIA GERAL DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Gerente Geral

**Maurício Ogawa**

### GERÊNCIA DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Gerente

**Carla Santos de Souza Giordano**

### COORDENAÇÃO

**Gabriela Ichimura**

Apoio Técnico

**Diego Trindade de Souza**

**Gabriela Catão**

**Victor Hugo Dias dos Santos**

Elaboração do documento

**GTE – Gerência de Tecnologia e Inovação**

Gerente de Comunicação e Marca

**Ingrid Buckmann Cardoso de Mello**

Equipe Técnica

**Clotildes Machado Costa**



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



## Ficha Técnica

Finep – Financiadora de Inovação e Pesquisa

Presidente (em exercício)

**André Godoy**

### DIRETORIA DE INOVAÇÃO

Diretor

**Rennys Frota**

### DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

Diretor

**Wanderley de Souza**

### DIRETORIA FINANCEIRA, DE CRÉDITO E CAPTAÇÃO

Diretor

**Carlos Gutierrez**

### DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RISCOS

Diretor

**Marcio Girão**

### DIRETORIA ADMINISTRATIVA

Diretor

**André Godoy**

### ÁREA DE INOVAÇÃO 2

Superintendente

**Mauricio Syrio**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA, METALMECÂNICA,  
EQUIPAMENTOS, TRANSPORTES E SERVIÇOS

Gerente

**André Carneiro**

Coordenação

**André Calazans – DMES**

APOIO – ASS. DE COMUNICAÇÃO DA DIRETORIA DE INOVAÇÃO

**Márcia Telles**

DEPARTAMENTO DE SERVIÇOS EM  
COMUNICAÇÃO E MARKETING

**Pedro Lito**

ELABORAÇÃO DO DOCUMENTO

**Diretoria de Inovação  
Departamento de Engenharia,  
Metalmeccânica, Equipamentos,  
Transportes e Serviços**

I42 Indústria 4.0 no Brasil : oportunidades, perspectivas e desafios / [Organizadores : Firjan SENAI, Finep]. – Rio de Janeiro : [s.n], 2019.  
63 p. : il. Color.

Publicação resultante do evento "Indústria 4.0 no Brasil : oportunidades, perspectivas e desafios" realizado pela Firjan SENAI em parceria com a Finep no dia 21/08/2018.

1. Indústria 4.0. 2. Inovação. 3. Tecnologia. I. Firjan SENAI. II. Finep.

CDD 607.2

# Parceiros

## ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS – ABIMAQ

Diretor-executivo de Tecnologia da ABIMAQ

**João Alfredo Delgado**

## ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA-ABINEE

Membro do Grupo de Trabalho de Manufatura Avançada

**Engº Cristiano dos Anjos**

## BIRMIND

CEO

**Diego Mariano de Oliveira**

## COCA-COLA ANDINA BRASIL

Gerente Industrial

**Nilson Alegre**

## COONTROL

Diretor Comercial da Coontrol

**Engº Rodrigo Lorensetti**

## EASYPRO TECNOLOGIA

CEO

**Silvio Corrêa**

## EMBRACO

Especialista de processos na Embraco e diretor da ABII

(Associação Brasileira de Internet Industrial)

**Rogério Morrone**

## EVERYWHERE ANALYTICS

Sócio-diretor

**Oto Moreira**

## INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO EM SISTEMAS VIRTUAIS DE PRODUÇÃO – ISI SVP

Coordenador de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

**Eric Cardona Romani**

## LABORATÓRIO ABERTO

Consultor de Serviços Tecnológicos

**Damian Gomez**

## MARCOPOLO

Gerente de Engenharia de Processos da Marcopolo

**Júlio Igansi**

## MEDIA GLASS

CEO

**Flávio França**

## PHYGITALL

Sócio-fundador

**Lucio Netto**

## PIX FORCE

Analista de desenvolvimento

**Lucas Ramalho**

## SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL / DEPARTAMENTO NACIONAL – SENAI NACIONAL

Gerente de Inovação e Tecnologia

**Fábio Pires**

## VirtualCAE

Diretor Comercial

**Leandro Garbin**

## 2PRA1

Diretor de Projetos

**Alexandre Turozi**

# Apresentação

Diretoria da Firjan: Alexandre dos Reis



A competitividade da indústria do Rio de Janeiro é fundamental para acelerar o crescimento econômico nacional. Com o 2º maior PIB do Brasil, a indústria fluminense representou 11% do total produtivo do país em 2018.

Neste cenário, novas tendências tecnológicas surgem como ferramentas para impulsionar ainda mais a produtividade. A Indústria 4.0 não é diferente e no início de 2018, o Governo Federal anunciou um relevante pacote de incentivos para o tema que permeará os próximos anos. Com os holofotes nessa temática no Brasil e no mundo, a grande preocupação gira em torno do processo que abrange estas mudanças.

Entender profundamente o estágio de maturidade em cada um dos setores da nossa indústria, em especial o nível de adequação de processos, pessoas e tecnologias das micro, pequenas, médias e grandes empresas são fundamentais para induzir a transformação.

É o nosso papel como Federação das Indústrias provocar debates e trazer informações qualificadas que proporcionem a inserção da indústria nesse contexto, é fazer a articulação necessária e dar meios para tal.

A Firjan é uma empresa de política e defesa de interesses empresariais. Discute os principais temas transversais que beneficiam o mercado e o seu desenvolvimento. Enquanto a Firjan SESI é focada em saúde e bem-estar do trabalhador, a Firjan SENAI foca na tecnologia, na inovação e na formação de mão de obra qualificada. Por último, mas não menos importante, a Firjan IEL, focada na gestão de executivos. Todas as instituições trabalham juntas na indução para a Indústria 4.0. Desde a educação básica, do ensino fundamental e médio, onde se inicia a base do pensamento e da instrumentação que dará forma ao futuro profissional. Seja através da Firjan SESI Matemática, do ensino de robótica e dos Fab Labs instalados em diversas unidades espalhadas pelo estado; seja por meio dos

---

**Não podemos deixar de discutir o quê e onde estão ocorrendo as transformações, os novos modelos de negócios e, principalmente, a mudança de *mindset* da alta gestão, sócios, acionistas e executivos.**

---



### Alexandre dos Reis

Diretor Regional da SENAI-RJ

Superintendente da SESI-RJ

Superintendente da IEL-RJ,

Diretor Executivo de Operações

projetos integradores que atuam no desenvolvimento comportamental dos alunos. Da experimentação tecnológica e do desenvolvimento de ideias em protótipos tangíveis no Laboratório Aberto, às ofertas de tecnologias por consultorias ou pesquisa aplicada oferecidos pelos nossos institutos de inovação e tecnologia. E nessa parte de tecnologia, não podemos deixar de olhar as tendências. Não podemos deixar de discutir quais são e onde estão ocorrendo as transformações, os novos modelos de negócios e, principalmente, a mudança de *mindset* da alta gestão, sócios, acionistas e executivos. As discussões sobre essas transformações serão intensificadas na Casa Firjan, lócus do pensamento e reflexão para estas transformações.

Nessa busca pela direção dos ventos, que é a Indústria 4.0, a Firjan também vem atuando com outros atores. A parceria com a Finep foi fundamental no encontro *Indústria 4.0 no Brasil: oportunidades, perspectivas e desafios*, realizado em agosto de 2018.

O resultado está em suas mãos. Uma publicação que reúne percepções desse processo de mudança que estamos vivendo sob três óticas: no contexto empresarial, no olhar das instituições mostrando o ambiente de inovação para a Indústria 4.0 e na visão dos novos atores desse ecossistema: as *startups*.

Boa leitura!



# Apresentação

Diretoria da Finep: Rennys Frota

No dia 21 de agosto de 2018, Finep e Firjan SENAI realizaram o evento *Indústria 4.0 no Brasil: oportunidades, perspectivas e desafios*. Grandes empresas, startups e instituições compartilharam suas diferentes e complementares experiências e visões a respeito do movimento em direção à indústria do futuro. Como decorrência do encontro, surgiu a ideia de realizar essa publicação, a fim de divulgar as discussões no âmbito do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação. Qual a importância disso? O momento em que vivemos é extremamente estratégico em termos de definição de políticas de apoio a tecnologias críticas. Por outro lado, a convergência tecnológica trouxe oportunidades para países emergentes ao utilizar conhecimentos já desenvolvidos de forma inovadora e integrada. E as novas tecnologias industriais irão demandar relações estreitas entre grandes empresas, startups e Instituições de Ciência e Tecnologia, desenvolvedoras de inovações.

Automação inteligente, robótica, virtualização, manufatura aditiva, conectividade, armazenamento e tratamento de grandes massas de dados, esse futuro já chegou em maior ou menor grau em muitas empresas e

cadeias produtivas. No Brasil, era comum recebermos as *grandes ondas* com maior ou menor atraso e intensidade. Entretanto, na era da informação, os mercados tornaram-se mais colaborativos e dependentes, diminuindo um pouco as naturais distâncias entre economias em diferentes graus de desenvolvimento. Esse fenômeno, se por um lado expõe de forma imediata o estado da arte de cada indústria em diferentes locais, atribuindo papéis específicos na organização do trabalho, por outro permite movimentações de mercado espontâneas e/ou induzidas a partir de janelas de oportunidade que supram demandas existentes.

O Brasil possui um mercado interno com enorme potencial e uma infraestrutura científico-tecnológica complexa em alguns setores. Está conectado às principais economias do mundo e vende bens manufaturados para diversos países, embora tenhamos uma pauta de exportações ainda concentrada em bens primários e *commodities*. Estamos posicionados, há muito tempo, como uma nação com enorme potencial que não explora todas as suas possibilidades. Nossa indústria estaria, majoritariamente, em algum

---

**O momento em que vivemos é extremamente estratégico em termos de definição de políticas de apoio a tecnologias críticas. Por outro lado, a convergência tecnológica trouxe oportunidades para países emergentes ao utilizar conhecimentos já desenvolvidos de forma inovadora e integrada.**

---





Rennys Frota

Diretor de Inovação da Finep

lugar entre a Indústria 2.0 e a 3.0, empregando automação e robótica de forma ainda limitada. Nossos parques industriais possuem anos de atraso em relação às economias mais avançadas, agravados pela distância cultural que tende a ser ainda maior. Nesse contexto, onde entram as oportunidades da chamada *Indústria 4.0*?

Como dito anteriormente, a *Indústria 4.0* permite a integração e convergência de tecnologias, estimulando setores transversais e inovações que podem ser aplicadas em inúmeras áreas. Também estimula as parcerias estreitas entre micro, pequenas e grandes empresas, dinamizando cadeias produtivas e permitindo a ascensão de *players* que ofereçam novos produtos e serviços de relevância. E uma característica que deve ser aproveitada no âmbito das chamadas ondas tecnológicas é que não necessitamos passar pelos mesmos estágios que ocorreram nos chamados países desenvolvidos. Podemos e devemos queimar etapas, adotando as inovações relativas à *Indústria 4.0* ainda que não tenhamos completado os ciclos anteriores. Trata-se de um enorme desafio, mas, ao mesmo tempo, de uma vantagem competitiva.

A possibilidade de pular os desenvolvimentos anteriormente ocorridos em outros locais, de forma quase linear, nos coloca em uma posição peculiar. Se por um lado não realizamos altos investimentos em imobilizado em anos anteriores, o que poderia criar

uma força contrária, por outro lado não temos a cultura do investimento de médio e longo prazos, e pouca integração entre indústria e academia. Para viabilizar o crescimento de uma tendência sem o suporte daquelas que a antecederam será necessário articular Governo, empreendedores e Instituições de Ciência e Tecnologia. Investimentos terão que ser realizados e, em um cenário de recursos cada vez mais escassos, devem ser aplicados de forma cada vez mais criteriosa. Devem-se priorizar ações, programas e projetos de grande efeito multiplicador e alto potencial, levando-se em conta nossa realidade.

Assim, o desafio está colocado para indústrias e gestores privados e públicos. Mudanças culturais também serão necessárias, abrindo nossos empreendimentos para as novidades do exterior que terão de ser absorvidas em tempo real. A atual economia não permite isolamento e, tampouco, falta de visão. Os empresários devem entender o impacto das tecnologias da *Indústria 4.0* em seus negócios, avaliando qual o atual nível de automação neles existente, os investimentos possíveis e os impactos esperados. Planejamento e produção nunca tiveram a possibilidade de estar tão próximos, assim como de seus mercados e clientes, que demandam cada vez mais customização. É hora de tirar os projetos da gaveta e entrar de vez na era das redes, da informação e da automação inteligente.

# Introdução

---

**"Evolução. [Do latim evolutio.onis.] Processo em que há modificação constante e progressiva, alterando um estado ou uma condição."  
(EVOLUÇÃO, 2018)**

---

A definição do dicionário da palavra evolução, quando aplicada à indústria, reflete o progresso sistemático que vem ocorrendo nos últimos séculos. As últimas três revoluções industriais foram marcadas pelo avanço tecnológico que acompanhou o desenvolvimento econômico e social da humanidade. A quarta revolução industrial, atualmente em curso, representa um novo paradigma. A Indústria 4.0 traz consigo desafios de alta relevância para o Brasil, importantes impactos tecnológicos em diversos setores manufatureiros e aplicação transversal.

O documento a seguir representa um compilado de experiências, perspectivas e desafios de empresas e instituições de representatividade na temática da Indústria 4.0. Objetivando trazer pontos de vistas distintos, foram reunidos textos com a experiência de diversas empresas que estão vivenciando essa transformação tecnológica (ações realizadas, exemplos de boas práticas e lições aprendidas, as novas oportunidades e desafios encontrados), além da visão das instituições, abordando a temática do atual ambiente de inovação para a Indústria 4.0 (o contexto



do Sistema Regional e Nacional de Inovação, o que as instituições estão fazendo para tornar o ambiente propício à Indústria 4.0 e fortalecer a inovação, os gargalos encontrados e possíveis proposições de ações).

Com a colaboração de instituições como o **Instituto Senai de Inovação em Sistemas Virtuais de Produção**, trazendo uma breve história da Indústria 4.0 e uma contextualização das implicações dessa transformação em questões diversas (como novos materiais e ambientais), introduz o posicionamento do **SENAI Nacional** e sua estratégia de atuação no país. Para a contextualização do cenário econômico e industrial brasileiro, a **Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos – ABIMAQ** traz dados que refletem esse conteúdo, além de apontar ações de melhoria do cenário industrial nacional. Já a **Embraco** ilustra o potencial das tecnologias com exemplos de aplicações e chama a atenção para o desafio na formação de pessoas. Esse mesmo desafio é explorado pela **Coca-Cola Andina**, trazendo exemplos de uma

Equipe 5.0. Por fim, a **Marcopolo** detalha a jornada da empresa diante dos desafios nesse contexto detalhando as aplicações das tecnologias facilitadoras em seus processos.

As tecnologias facilitadoras também são abordadas. A **Phygitall** e a **Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica – ABINEE** debatem a temática da Internet das Coisas e suas implicações em *cyber* segurança. Inteligência Artificial é tratada pela **Pix Force**, enquanto a **BirminD** e a **Easypro Tecnologia** exploram o potencial de dados, *softwares* e *Industrial Analytics*.

A **VirtualCAE** mostra o potencial brasileiro no desenvolvimento de *softwares* de simulação, outra tecnologia relacionada à Indústria 4.0.

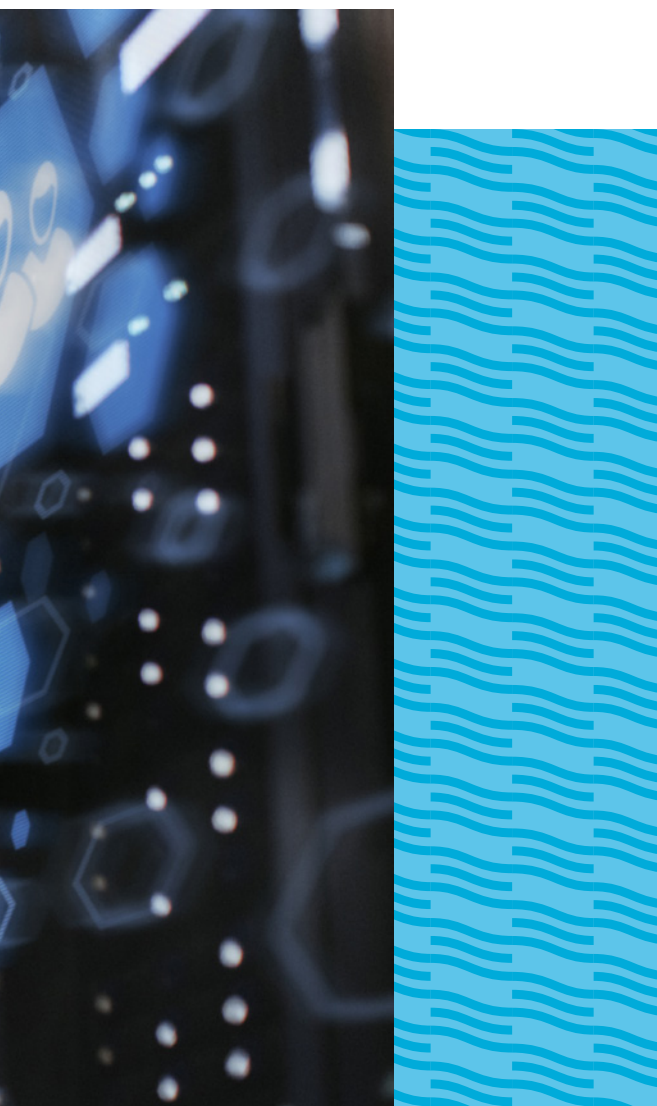
Os benefícios resultantes da quarta revolução industrial, como customização, prototipagem e controle são explorados pela **2PRA1**, **Laboratório Aberto** e **CONTROL**.

A **Media Glass** aborda a expansão das tecnologias para os dispositivos *wearables*, enquanto a **Everywhere Analytics** amplia o conceito desse novo paradigma para além do olhar industrial.

Este documento foi construído por uma parceria entre a **Firjan SENAI** e a **Finep**, a partir do evento *Indústria 4.0 no Brasil: oportunidades, perspectivas e desafios* realizado em agosto de 2018.

---

<sup>1</sup> [EVOLUÇÃO]. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2018. Disponível em: [www.dicio.com.br/evolucao/]. Acesso em: 11/12/2018.





# Sumário

Indústria 4.0 .....	14
<i>Roadmapping</i> Finep: Indústria 4.0 .....	16
<b>A visão das instituições</b>	
Indústria 4.0: cenário, desafios e rede de inovação .....	20
As quatro ações que a indústria precisa tomar para se adaptar à	
4ª Revolução Industrial .....	24
Manufatura avançada .....	26
O futuro digital é aqui e agora .....	30
<b>A visão das empresas</b>	
Uma revolução 4.0 de dentro para fora .....	34
Equipe 5.0 .....	38
IoT é o primeiro passo para a transformação digital na Indústria 4.0 .....	40
Jornada Marcopolo frente à Indústria 4.0 .....	42
Inteligência artificial na Indústria 4.0 .....	46
<i>Industrial Analytics</i> e a entrada na Indústria 4.0 .....	48
4ª Revolução Industrial – Manufatura Avançada ou Manufatura 4.0 .....	50
VirtualCae desenvolve primeiro <i>software</i> de simulações de engenharia	
100% brasileiro .....	52
<i>Design</i> de peças plásticas sob demanda .....	54
Desenvolvimento de protótipos: o pilar da inovação .....	56
Oportunidades, perspectivas e desafios da Indústria 4.0 no Brasil .....	58
Indústria 4.0 – Um conceito além do chão de fábrica .....	60
Coontrol Tecnologia em combustão. Isto é o que nos move .....	62

# Indústria 4.0

Elaborado pela Firjan SENAI



Imagine o seguinte: um empresário informado sobre tendências de tecnologia almeja trazer um robô cognitivo para a sua linha de produção, mas não sabe as implicações legais e normativas relacionadas. Ou um gerente industrial que, pressionado pelo mercado e seus superiores, deve desenvolver uma estratégia para iniciar o processo de digitalização da sua planta fabril. Agora pense em um pequeno empresário, trabalhando arduamente para atingir sua sustentabilidade financeira e passar pela crise econômica brasileira, quando ouve falar sobre a Indústria 4.0; um engenheiro que trabalha na digitalização da sua empresa enfrenta problemas de interoperabilidade; um gerente de recursos humanos precisa projetar os treinamentos e novos perfis de contratações futuras; um estudante que se prepara para o mercado de trabalho, precisa decidir o curso que deseja realizar.

O que todos estes cenários têm em comum? São circunstâncias ouvidas pela Firjan, que refletem os desafios vividos pela indústria fluminense diante da nova conjuntura tecnológica, representada principalmente pela Indústria 4.0.

Somado a esses desafios, os contextos econômico e político que se desdobraram nos últimos tempos atingiram o Brasil trazendo resultados visíveis em todas as esferas da sociedade. Somente na área de Inovação e Tecnologia dados mostram que o Brasil ainda se encontra na 64ª posição no *ranking* das economias com maiores capacidades e sucesso de inovação, segundo o Índice Global de Inovação 2018. Outros dados do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC, 2018) mostram que gastos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) ainda são baixos (US\$ 43 bilhões de dólares gastos em 2015 pelo Brasil) quando comparados a outros países (valores da China em 2015 equivalem a US\$ 407 bilhões e dos Estados Unidos, US\$ 496 bilhões). A pesquisa da Confederação

Nacional da Indústria (CNI, 2016) sobre digitalização da indústria mostra que apenas 48% (menos da metade) da indústria nacional utiliza tecnologias digitais. Um recorte no panorama da indústria fluminense mostra resultados um pouco melhores (51% da indústria estadual utiliza tecnologias digitais), mas ainda há muita oportunidade de melhoria. Além disso, em um estado pautado em pequenas e médias empresas (98% das empresas industriais fluminenses são representadas por pequenas e médias) o desafio pode ser ainda maior, considerando as dificuldades desse perfil de sobreviver à crise e acessar linhas de financiamento apropriadas para atualização do parque fabril, se comparadas às grandes empresas.

Neste contexto, a evolução tecnológica torna-se ainda mais necessária, fator imprescindível para a recuperação econômica e social pelo aumento da produtividade e competitividade da indústria. A Indústria 4.0 representa o novo paradigma, que trará consigo implicações tecnológicas, processuais, normativas, de infraestruturas, sociais e comportamentais.

A Firjan SENAI acredita no potencial embarcado na 4ª Revolução Industrial e atua no processo de transformação, visando a dar celeridade e maiores oportunidades de desenvolvimento nacional e competitividade no mercado internacional. Realizar o acompanhamento dos movimentos para a Indústria 4.0 é um de seus pilares, assim como avaliar os impactos das tendências tecnológicas portadoras de futuro na indústria do estado do Rio de Janeiro, analisando sua difusão no macro ambiente de inovação, visando a propor soluções para criar um ambiente favorável para que essas tecnologias se difundam e sejam incorporadas pelas indústrias.

É o papel da Firjan SENAI criar uma visão contínua e sistematizada da dinâmica das tendências e inovações

tecnológicas, seus impactos e condicionantes para sua difusão. É induzir a transformação para a Indústria 4.0 e, para isso, é importante entender o nível de maturidade das empresas para posterior construção de estratégia de ação. Em outras palavras, é como tirar um raio-X de uma empresa (reconhecer o nível tecnológico em que se encontra, as habilidades do seu corpo técnico e os processos utilizados) para então diagnosticar o que falta (infraestruturas necessárias que suportem as tecnologias facilitadoras, normas e legislações ainda não existentes, identificação das potenciais melhorias na mudança de pensamento e na gestão das novas competências) e posteriores estratégias de atuação. Dentre elas podemos citar:

- Identificação dos melhores caminhos que conduzam o desenvolvimento das empresas, que podem variar entre os pilares: tecnologia, formação de pessoas (competências e habilidades), infraestrutura, gestão e processos. Cada um desses pilares pode ser fundamentado no portfólio de serviços da Firjan, sejam eles serviços tecnológicos, pesquisa, desenvolvimento e inovação, consultorias, cursos, eventos, palestras, publicações entre outros.
- Articulações e discussões com os atores do Sistema Nacional de Inovação com foco no melhoramento do ambiente de inovação e tecnologia. Incluem aqui ações de defesa de interesses em prol da inovação, apoio e fomento para criação de políticas públicas, articulação e debates para acompanhamento de novas tendências tecnológicas e seus impactos e, principalmente, gerar a conexão entre as instituições envolvidas e seus programas, através de parcerias.



## A Indústria 4.0 vem chamando atenção no Brasil e no mundo. É um caminho sem volta, mas ficar parado não é uma opção.

Fonte:

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. **Sondagem Especial 66: Indústria 4.0: novo desafio para a indústria brasileira**. Brasília: [s.n.], 2016. 13 p. Disponível em: <[www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/sondesp-66-industria-4-0/](http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/sondesp-66-industria-4-0/)>. Acesso em 8 de novembro de 2018.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES – MCTIC. (Brasil). **INDICADORES NACIONAIS DE**

**CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO 2018**. Brasília: [s.n.], 2018. 164 p. Disponível em: <[www.mctic.gov.br](http://www.mctic.gov.br)>. Acesso em 8 de novembro de 2018.

UNIVERSIDADE CORNELL; INSEAD; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. **Índice Global de Inovação de 2017**. 10. ed. Genebra: [s.n.], 2017. 123 p. Disponível em: <[www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII%202017%20Portuguese%20translation\\_WEB.pdf](http://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII%202017%20Portuguese%20translation_WEB.pdf)>. Acesso em 8 de novembro de 2018.



# Roadmapping Finep: Indústria 4.0

Elaborado pela FINEP



A Finep, em consonância com sua visão de transformar o Brasil por meio da inovação, desenvolveu, no ano de 2018, *roadmaps* setoriais que possam suportar suas ações e programas. O *roadmap* é uma das ferramentas mais utilizadas para a visualização de possíveis rotas para determinados desenvolvimentos tecnológicos. Por meio dele, analisamos a situação pretérita, a atual e os movimentos de vanguarda rumo às inovações objeto do estudo, identificando as oportunidades e os desafios. Afinal, se não tentarmos antever as características e direções de nosso caminho, dificilmente poderemos concentrar esforços humanos e materiais da maneira mais eficiente. Nesse sentido, o objetivo é identificar e possibilitar o apoio a nichos estratégicos que explorem diferentes rotas tecnológicas, com distintas estratégias competitivas e bases de recursos relacionados a uma inovação focal.

O processo de *roadmapping* é usualmente organizado e executado por meio de práticas ágeis e colaborativas que formam um ambiente propício para lidar com informações incertas, incluindo aquelas inerentes aos ambientes de inovação ou estratégicos. Quando bem conduzido, esse processo irá permitir a tomada de decisão por meio do consenso entre as partes interessadas, levando-se em conta as dinâmicas tecnológica e mercadológica em determinado contexto competitivo e temporal. O *roadmapping* praticado na Finep segue quatro fases principais: planejamento, preparação, desenvolvimento e finalização. Essas fases formam uma referência para cada projeto (ciclo) de *roadmapping*, ou seja, elas se repetem toda vez que um novo projeto de *roadmapping* é iniciado, sendo possível adaptações conforme a maturidade do tema que será considerado e da equipe envolvida. A abordagem

interativa usada nos processos de *roadmapping* é essencial para garantir um processo ágil e com foco na agregação de valor.

A prática do *roadmapping* na Finep segue uma nova abordagem para análise de cadeia da inovação. Nessa abordagem, entende-se a cadeia de inovação como um conjunto de inovações focais, que surgem e se desenvolvem de forma interconectada para criar e entregar novos benefícios e valores relacionados para um conjunto de atores sociais e industriais.

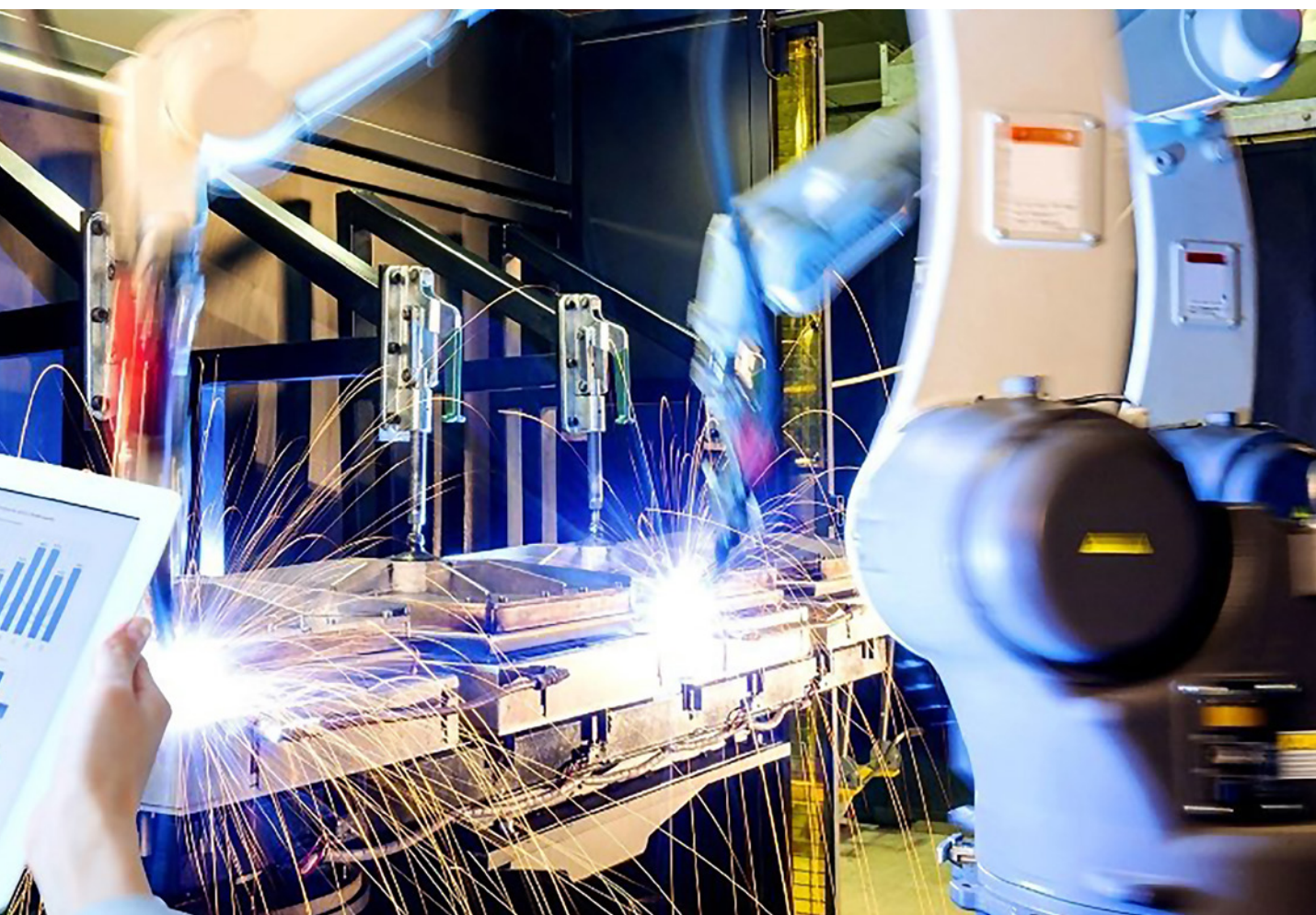


Inovações focais são inovações complexas, com grande poder de transformação econômica e tecnológica, nas quais o desenvolvimento e comercialização depende de uma rede de empresas responsáveis por componentes e por complementos. Elas possuem um dado ciclo de vida e podem ser de produtos, serviços, processos produtivos ou híbridas, e têm um grande poder de transformação econômica, social e tecnológica. Dependem do desenvolvimento e comercialização de uma rede de empresas responsáveis por seus componentes e complementos, assim como de uma rede de adotantes que fomentem seu uso e amadurecimento. Diferentes grupos de empresas podem explorar diferentes arranjos de uma mesma inovação focal, adotando aqueles que melhor se adaptem aos seus requisitos técnicos, propostas de valor, relação entre componentes etc.

Devido à disputa entre as inovações para o estabelecimento de padrões e referências de

desempenho, podem surgir diferentes nichos estratégicos formados por grupos de organizações que exploram diferentes arranjos de inovações focais. Com a evolução e a maturação da cadeia, alguns nichos tornam-se dominantes e determinam a visão de futuro para a cadeia em função de um determinado conjunto de inovações focais. Importante destacar que as rotas tecnológicas e os arranjos de mercado bem-sucedidos em um local e uma época não necessariamente irão se replicar em um contexto diverso. Cabe aos envolvidos na construção do *roadmap* considerar as especificidades e circunstâncias de mercados específicos para concentrar esforços nos caminhos mais prováveis.

Os desafios orientados para a Indústria 4.0 são de alta relevância para o Brasil, englobando uma revolução industrial em curso com importante impacto tecnológico em diversos setores da economia. Dessa forma, as tecnologias relacionadas a essa indústria,



muitas delas de caráter transversal, estão sendo objeto, por parte da Finep, de criteriosa análise com levantamento de dados e informações, e discussão com consultores externos e instituições parceiras. A previsão é que esse trabalho termine no primeiro semestre de 2019, com a construção de um *roadmap* que oriente os investimentos em determinadas tecnologias e possibilite o melhor custo-benefício na aplicação dos recursos públicos. Conforme exposto, o objetivo não é decidir qual tecnologia irá prevalecer ou quem será o vencedor, mas nutrir os nichos, compreender as demandas de cada estágio da inovação e atuar de forma articulada com o ecossistema inovador existente ou potencialmente com maior chance de sucesso. Trata-se de uma ferramenta complexa que não se esgota após sua confecção, necessitando de correções de rumo constantes a partir do que nos apresentam a realidade das empresas e a dinâmica dos mercados.

Entretanto, é importante diferenciar a abordagem de *roadmapping* para uma empresa e para uma instituição com as características da Finep. Em uma empresa, o objetivo seria definir uma visão de futuro a ser implantada, ou seja, tentar prever uma única rota que traduza determinada estratégia de inovação. Dessa forma, a empresa, a partir de sua *expertise* tecnológica e de sua rede de relacionamentos, irá buscar sua inserção em uma cadeia produtiva bastante específica, atendendo a uma demanda existente ou potencial. É claro que uma empresa não só poderá como deverá fazer adaptações e até mesmo mudar radicalmente seu modelo de negócios conforme as respostas do mercado. Muitas vezes, os produtos e serviços que o empreendedor disponibiliza tendem a ser modificados, tanto no conteúdo tecnológico quanto na forma de comercialização. Todavia, a princípio a empresa irá buscar o caminho que considera vencedor, a partir de

suas competências tecnológicas e de sua análise em relação ao ambiente competitivo, definindo ações que irão direcionar seus investimentos em P,D&I e esforços de produção e comercialização.

Por outro lado, no caso de uma agência de fomento, o *roadmap* amplia-se no contexto de um entendimento de possíveis estratégias de apoio a diferentes nichos, explorando variadas e até mesmo excludentes rotas tecnológicas e cenários futuros. O objetivo não é definir a visão de futuro vencedora como uma empresa faria, mas criar meios para que os nichos mais competitivos possam consolidar-se, com sua seleção realizada no ambiente concorrencial. Nesse sentido, não há uma receita única em relação aos caminhos que poderão ser adotados por determinada indústria em certo local e época. Cabe ao estudo mapear as diversas possibilidades e adaptá-las conforme os movimentos que os agentes de mercado vão realizando, buscando entender como as decisões e investimentos pretéritos influenciaram esses movimentos. Em um exemplo prático, como estimular as inovações relativas a processos de automação inteligente em ambientes fabris? Quais seriam as ações de maior efeito multiplicador para dinamizar essas inúmeras iniciativas inovadoras que se associam a eles? Que inovações focais estão envolvidas, quais seus complementos e componentes, e onde teríamos mais chance de sucesso nas diferentes tecnologias dessa cadeia produtiva?

Essas questões são importantes para a compreensão de como poderia se dar o uso da ferramenta na prática. Suponhamos que foram identificadas, na fase de levantamento do *roadmap*, várias tecnologias relevantes a serem apoiadas no âmbito da Indústria 4.0. Tais tecnologias encontram-se em diferentes estágios de desenvolvimento no mundo e, frequentemente,

---

**A Finep pode definir linhas de crédito específicas para apoio a determinadas inovações focais, seus complementos e componentes, de forma pontual ou integrada.**

---



construíram modelos diversos de cadeias produtivas englobando *startups*, grandes empresas, Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) e governos. Assim, iremos utilizar o *roadmap* para tentar responder a questões-chave e orientar as ações de fomento, diminuindo os riscos e aumentando o potencial de sucesso nas decisões do agente público. Como se deu em outros países e como poderia se dar no Brasil um desenvolvimento tecnológico específico? Quais as rotas tecnológicas com maior chance de sucesso considerando-se nossas características e diferenciais? Quais os perfis de empresas que teriam potencial para liderar estes mercados? Como se dão as relações em cada uma dessas cadeias produtivas? Qual a sinergia e complementaridade entre essas diversas tecnologias? Seria mais interessante investir em uma inovação focal nova de grande potencial ou em componentes e complementos de inovações focais já existentes?

O principal instrumento hoje na Finep é o financiamento reembolsável, que pode ser utilizado isoladamente ou de forma integrada com outros instrumentos.

O *roadmap* tem condições de apresentar inúmeras implicações na análise de projetos e na construção de programas. A Finep pode definir linhas de crédito específicas para apoio a determinadas inovações focais, seus complementos e componentes, de forma pontual ou integrada. Seria importante, ainda, compreender e classificar os projetos, de acordo com sua relevância, prioridade e impacto na cadeia produtiva. Também se torna estratégico entender de forma adequada a trajetória e o estágio de evolução de cada uma das inovações propostas, e a conexão com outras tecnologias e cadeias produtivas. E, finalmente, pode-se analisar de modo mais fundamentado se os projetos concorrentes estão à altura dos desafios propostos, no contexto e nas condições em que são apresentados.

# A visão das instituições

## Indústria 4.0: Cenário, Desafios e Rede de Inovação



Instituto SENAI de Inovação em  
Sistemas Virtuais de Produção

*Elaborado pelo Instituto SENAI de Inovação em Sistemas Virtuais de Produção*

A indústria vem sofrendo mudanças desde a época da primeira revolução industrial quando a descoberta das leis da termodinâmica possibilitou o surgimento das primeiras máquinas a vapor. O surgimento das primeiras locomotivas a vapor ocorreu no século XIX e transformavam a energia do vapor em trabalho mecânico, mudando de forma disruptiva a mobilidade de cargas e pessoas. A segunda revolução industrial, entre meados do século XIX e meados do século XX, foi marcada pela descoberta da eletricidade e magnetismo, trazendo modificações significativas na economia e na sociedade, tendo como fato marcante a produção de diversos inventos como automóveis, telefones, televisores e outros. A terceira revolução

industrial, iniciada na década de 1970, foi guiada pelas novas tecnologias oriundas da evolução no campo das telecomunicações e programação lógica. O surgimento do CLP (controlador lógico programável) e da internet mudaram drasticamente os processos de comunicação entre máquinas e pessoas.

Em 2013, uma associação de representantes de negócios, políticos e acadêmicos promoveram uma abordagem para fortalecer a competitividade da indústria manufatureira alemã (KAGERMANN et al, 2013). Esse movimento ficou conhecido como 'indústria 4.0'. Apesar do conceito ter surgido em 2013, indústrias alemãs utilizavam recursos avançados de manufatura



---

## A digitalização das indústrias e seus sistemas de produção inteligentes trazem maior produtividade e competitividade, novas soluções tecnológicas surgem impulsionando o consumo cada vez maior de produtos conectados.

---

anos antes. A Indústria 4.0, conhecida também como manufatura avançada, baseada em sistemas *cyber-físicos*, na internet das coisas e internet dos serviços, possibilita a conectividade e a interoperabilidade entre máquinas, pessoas e processos industriais. Somado a isso, as tendências de tecnologia mundial com ofertas de produtos inteligentes e acessibilidade global quebraram as barreiras entre os mundos físico e virtual. Produtos/serviços híbridos alteraram as formas de uso e consumo e, conseqüentemente, o comportamento da sociedade. A geração de dados provindos desses produtos/serviços cresce exponencialmente, permitindo tomadas de decisão rápidas e inteligência em todo lugar. Neste cenário, a conectividade entre as máquinas através de sensores é essencial para o tráfego contínuo das informações, que organizados em um *big data*, trazem a tomada de decisão em tempo real através de algoritmos de aprendizagem de máquina. A digitalização das indústrias e seus sistemas de produção inteligentes trazem maior produtividade e competitividade, novas soluções tecnológicas surgem impulsionando o consumo cada vez maior de produtos conectados (Futuro das Coisas, 2016; CNI, 2016). Segundo a BI Intelligence, 1 bilhão de objetos estarão conectados e irão equipar as fábricas até 2020. Estima-se também que até 2020, 70 bilhões de dólares serão investidos em Internet das coisas (do inglês, IoT, *Internet of things*). As empresas devem estar preparadas para atender às necessidades do mercado por produtos mais inteligentes e customizados. A descentralização dos controles dos processos produtivos, interoperabilidade, virtualização, produção em tempo real e sistemas modulares na linha de produção definem as principais premissas da quarta revolução industrial e que trarão maior competitividade e uma maior capacidade de

adaptação ao mercado. Para isso, tecnologias como Inteligência Artificial, Big Data, Internet das coisas, robôs autônomos, sistemas virtuais, computação e nuvem, segurança cibernética, *blockchain* e nanotecnologia vêm sendo testadas e utilizadas pelas indústrias com objetivo de aumentar a produtividade, integrar a cadeia produtiva, reduzir desperdícios e riscos nos processos. Segundo o relatório de tendências da Gartner lançado em 2018 (Gartner Hype Cycle, 2018), que representa graficamente o nível de maturidade das tecnologias emergentes capazes de gerar significativo impacto estratégico nas organizações e indústrias de todo o mundo, as tecnologias de "Deep Learning" e "Digital Twin" vindo sendo citadas como as tecnologias mais emergentes em 2018.

A quarta revolução industrial chegou no Brasil principalmente pelas matrizes das fábricas que trouxeram os conceitos e máquinas para que a mudança pudesse ocorrer. Exemplo disso são as fábricas da Fiat em Betim e Mercedes-Benz, que utilizam exoesqueletos, realidade virtual, robôs colaborativos e aprendizagem de máquina em suas plantas. A Mercedes-Benz, por exemplo, teve um aumento em 15% na sua eficiência de produção, 20% no ganho em eficiência logística e uma redução de armazenamento de componentes de 10 dias para 3 dias. Com um grande número de informações coletadas por sensores instalados por toda fábrica e recursos de aprendizagem de máquina, fábricas poderão operar de forma mais otimizada gerando um aumento de produtividade e redução de desperdícios. Além disso, o efeito de indução é nítido, em que a concorrência leva os empresários a repensarem suas estratégias com relação à utilização de novas tecnologias.

O surgimento de novos materiais com propriedades únicas também poderá mudar de forma disruptiva tecnologias existentes em diversos segmentos, como agricultura, alimentos, têxtil, eletrônicos, energia e outros. Como exemplo, o grafeno, material mais fino do mundo, composto unicamente de carbono, vindo sendo utilizado para a dessalinização da água e tratamento de efluentes, podendo ser utilizado também para separação de CO<sub>2</sub>, contribuindo fortemente com o plano mundial da redução na emissão de dióxido de carbono.

Neste cenário, impactos ambientais e associados ao aquecimento global vêm sendo discutidos por muitos países, colocando a sustentabilidade e energias renováveis como tema de reflexão mundial. Como consequência, vem sendo observado um movimento por parte das operadoras de petróleo em relação ao uso das energias solar e eólica. O uso da economia-circular vem trazendo grandes benefícios para as indústrias, onde o que se joga fora pode ser reaproveitado em tecnologias para a própria indústria. O reaproveitamento de biomassa, como também a geração do biogás, vêm sendo explorados para produção de nanomateriais que poderão ser utilizados em diversas aplicações industriais.

Estamos no início de um processo de transformações profundas no mercado de trabalho, em que haverá uma redução nos postos em atividades repetitivas e que serão automatizadas. Para o Brasil, espera-se que 15,7 milhões de postos de trabalho sejam afetados até 2030. A nova educação, mencionada por alguns como Educação 4.0, utilizará tecnologias como realidade virtual e aumentada no processo de ensino.

Neste cenário, as barreiras que dificultam a adoção de tecnologias são a falta de mão de obra qualificada, a ineficiência da infraestrutura de telecomunicações do país, a dificuldade na identificação de tecnologias e parceiros e a ausência de linhas de financiamento apropriadas. A distância entre as universidades e as indústrias surge também como um agravante no avanço tecnológico nas fábricas. Esta distância, conhecida também como vale da morte, vindo sendo reduzida pela atuação da Confederação Nacional das Indústrias por meio dos Institutos SENAI de Inovação (ISI). Os

Objetivos Estratégicos da rede de Institutos, que hoje conta com 26 institutos, são voltados para promover e apoiar o sistema de inovação nacional através de excelência operacional, sólidas capacidades em pesquisa e desenvolvimento e trazer soluções tecnológicas inovadoras, bem como na preparação de uma base econômica sólida e de um quadro tecnológico avançado para a participação nos mercados internacionais de alta tecnologia através das atividades de desenvolvimento e pesquisa, transferência de tecnologia e desenvolvimento de capital humano. Além disso, a maioria dos Institutos de Inovação é credenciada na ANP e Embrapii e está ligada a universidades nacionais/internacionais, centros de pesquisa, *startups*, e entidades de fomento. Em particular, o Rio de Janeiro conta com três Institutos SENAI de Inovação em Sistemas Virtuais, Química Verde e em Inspeção em Integridade. O ISI Sistemas Virtuais de Produção desenvolve projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) para indústrias com base nas tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0, como simuladores em Realidade Virtual e Aumentada, além de sistemas interativos para processos logísticos baseados em inteligência computacional para tomada de decisão.

Muitas das empresas, além de não estarem preparadas para a quarta revolução industrial, não sabem como começar essa transformação digital. Atrelado a isso, e seguindo o modelo de maturidade formulado pela Academia Nacional de Ciência e Engenharia (ACATECH) e o modelo de maturidade da VDMA – Associação Alemã de Fabricação de Máquinas e Instalações Industriais, o SENAI Nacional dispõe de um modelo de avaliação de maturidade que possibilita dar um diagnóstico do estado atual da indústria (<https://senai40.com.br/>). E para facilitar o acesso a financiamentos, o SENAI Nacional, em parceria com o SEBRAE, promove anualmente o Edital de Inovação para Indústrias, no qual empresários de todo o país têm a chance de introduzir projetos de inovação em seus produtos e processos de forma incremental ou disruptiva.

---

Eric Cardona Romani, Dr. – Coordenador de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Instituto SENAI de Inovação Sistemas Virtuais de Produção  
e-mail: [eromani@firjan.com.br](mailto:eromani@firjan.com.br)

site: [www.portaldaindustria.com.br/senai/canais/inovacao-e-tecnologia/institutos-senai-de-inovacao/](http://www.portaldaindustria.com.br/senai/canais/inovacao-e-tecnologia/institutos-senai-de-inovacao/)





# As quatro ações que a indústria precisa tomar para se adaptar à 4° Revolução Industrial



Elaborado pelo SENAI NACIONAL

A quarta revolução industrial será a grande oportunidade para a indústria brasileira vencer o *gap* de produtividade em relação aos competidores internacionais. Preparar-se para esta evolução é fundamental para se manter competitivo no mercado. Para ajudar a indústria brasileira neste caminho, o SENAI elaborou uma carta orientativa que publicamos integralmente a seguir:

"INDÚSTRIA 4.0 é a oportunidade para a indústria brasileira tornar-se mais produtiva. O surgimento do que se convencionou chamar Indústria 4.0 vem transformando a produção industrial com novos processos, produtos e modelos de negócios e tornará os sistemas convencionais de produção gradualmente obsoletos.

É um movimento sem volta e enganam-se os que pensam que a Indústria 4.0 será para poucos. Estamos certos de que será um movimento universal e que todas as empresas, independente do seu porte e setor de atuação, precisarão se adaptar se quiserem permanecer competitivas.

Existem desafios para o setor público e para o setor privado, mas, acima de tudo, há uma gigantesca oportunidade. A indústria brasileira tem a chance de, por meio do emprego de tecnologias digitais, dar um salto de produtividade que nos permitirá reduzir a distância para as nações desenvolvidas. Mas é preciso senso de urgência, pois as principais nações industrializadas inseriram essas transformações no centro de suas estratégias de política industrial.

Ciente disso, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) trabalha, desde 2016, na sensibilização da indústria para a importância de se engajar neste movimento em direção à Indústria 4.0 e atua junto ao governo para a criação de políticas públicas capazes de apoiar o desenvolvimento tecnológico das empresas brasileiras, assim como vem ocorrendo nas demais nações industrializadas.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) entende que a chamada Indústria 4.0 é a grande oportunidade para a indústria brasileira ser mais produtiva, por meio de tecnologias digitais que vão ajudar as empresas a aprenderem e ser mais ágeis. Processos mais eficientes representam ganhos de produtividade, que se refletem em maior investimento e mais empregos. Esse círculo virtuoso é o caminho para o desenvolvimento do país.

O SENAI compreende que a manufatura avançada é mais do que adotar novas tecnologias, é também programar máquinas complexas, implantar novos processos e, principalmente, tomar decisões embasadas e em tempo real. Passa também pelo investimento em inovação, essencial para que o Brasil participe das principais cadeias globais de valor. O SENAI convida a indústria nacional, por meio desta carta, a ser protagonista no caminho rumo à Indústria 4.0 com quatro passos que julga fundamentais serem percorridos.

---

Fábio Pires – Gerente de Inovação e Tecnologia do SENAI Nacional  
e-mail: [fabio.pires@senaicni.com.br](mailto:fabio.pires@senaicni.com.br)  
site: <https://senai40.com.br/>

## QUATRO PASSOS RUMO AO CAMINHO DA INDÚSTRIA 4.0

### 1) A INDÚSTRIA DEVE ENXUGAR SEUS PROCESSOS PRODUTIVOS

As empresas precisam adotar métodos consagrados como manufatura enxuta, eficiência energética e produção mais limpa. Ao enxugar seu processo produtivo, as indústrias passam a conhecer melhor suas deficiências e oportunidades de melhorias antes de implantar a digitalização. Digitalizar gargalos produtivos potencializa os ganhos de produtividade que se deseja com a adoção das novas tecnologias.

### 2) A INDÚSTRIA DEVE REQUALIFICAR TRABALHADORES E GESTORES

Os profissionais da indústria brasileira precisam ser requalificados, pois serão eles os responsáveis pela atualização tecnológica do setor. É fundamental que os trabalhadores estejam aptos a introduzir práticas inovadoras e ágeis nas empresas. Para isso, é necessário que eles tenham conhecimento sobre as novas tecnologias digitais, sobre técnicas de programação e análise de dados, assim como sejam capazes de resolver problemas complexos, por meio das chamadas competências socioemocionais, as *softskills*. É cada vez mais importante que os profissionais sejam criativos e empreendedores, com capacidade de liderança e de comunicação.

### 3) A INSERÇÃO NA INDÚSTRIA 4.0 DEVE SE INICIAR POR TECNOLOGIAS JÁ DISPONÍVEIS E DE BAIXO CUSTO

A Indústria 4.0 deve ser vista, antes de tudo, como instrumento para as empresas entenderem o que está ocorrendo no seu chão de fábrica. O uso de sensores e de tecnologias como internet das coisas, computação em nuvem e *big data* já estão disponíveis a custos acessíveis e podem ajudar gestores a compreender melhor eventos que ocorrem na produção. Técnicas de inteligência artificial também permitem agir com antecedência, antevendo problemas como quebras de equipamentos e planejar manutenções preditivas. Com isso, é possível aumentar a disponibilidade de recursos essenciais e a produtividade das empresas. Homem e máquina devem trabalhar lado a lado para tornar o sistema produtivo cada vez mais eficiente.

### 4) A INDÚSTRIA DEVE INVESTIR EM PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO

Inovar é vencer. As empresas mais competitivas são as que mais investem em inovação. A indústria precisa inovar, visando à implantação de fábricas inteligentes, flexíveis, ágeis e conectadas com suas cadeias de fornecimento. A indústria brasileira deve e precisa ousar no desenvolvimento de produtos inteligentes e conectados, que utilizem tecnologias disruptivas, capazes de afetar o mercado internacional. Unir a solidez de grandes indústrias à criatividade de *startups* de base tecnológica nesse processo de inovação é um dos caminhos mais promissores na resolução de soluções para problemas globais. Por fim, o SENAI defende que essas ações devem receber o apoio do governo federal e dos governos estaduais, por meio de políticas públicas que estimulem e deem segurança jurídica para a indústria investir e inovar. É possível à indústria brasileira começar a trilhar desde já o caminho da Indústria 4.0, seguindo a rota de sucesso de países como Estados Unidos, Alemanha, Japão e China, que conseguiram ganhos relevantes de produtividade com o uso de tecnologias digitais. O que se faz necessário é ver este momento não como ameaça, mas como uma grande oportunidade de tornar o setor industrial mais produtivo e inovador, com efeitos positivos para o desenvolvimento econômico e social do país. A indústria precisa ser a protagonista desse processo no Brasil, e o SENAI está pronto para ser seu principal parceiro nessa trajetória.

# Manufatura Avançada

Elaborado pela Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos – ABIMAQ



O mundo passa por uma transformação sem precedentes: a transformação digital. Pode parecer uma frase simples, que requer apenas a adoção de digitalização de processos nas empresas ou o desenvolvimento de um *app* para *smartphone*. Não é isso, é muito mais profundo, é a catarse de tecnologias que estão sendo desenvolvidas de forma independente ou combinadas nas últimas décadas. É a resposta à pergunta: o que esta tecnologia permite-me fazer hoje, que ontem eu não podia porque ela não existia?

As tecnologias digitais, tais como robótica avançada e colaborativa, novos materiais como fibras de carbono e grafeno, manufatura aditiva e híbrida, realidade aumentada e realidade virtual, o ambiente *cyber-físico*, sensores em rede, sistemas PLM, MES, Escada, ERP e OEE, entre outros, podem ser combinados com a automação industrial, conectando mundo real e virtual através de *IoT*, gerando uma grande massa de dados, a chamada *big data*. Aliados a algoritmos de inteligência artificial, com *cloud computing e analytics*, proporcionam a melhoria da produtividade pela otimização de processos e novos modelos de negócios.

Novos modelos de negócios e novos modos de produção com comunicação máquina-máquina mudam os modos de produção, reduzindo a necessidade de mão de obra humana, mas aumentando a necessidade de recursos humanos altamente especializados na integração dessas tecnologias.

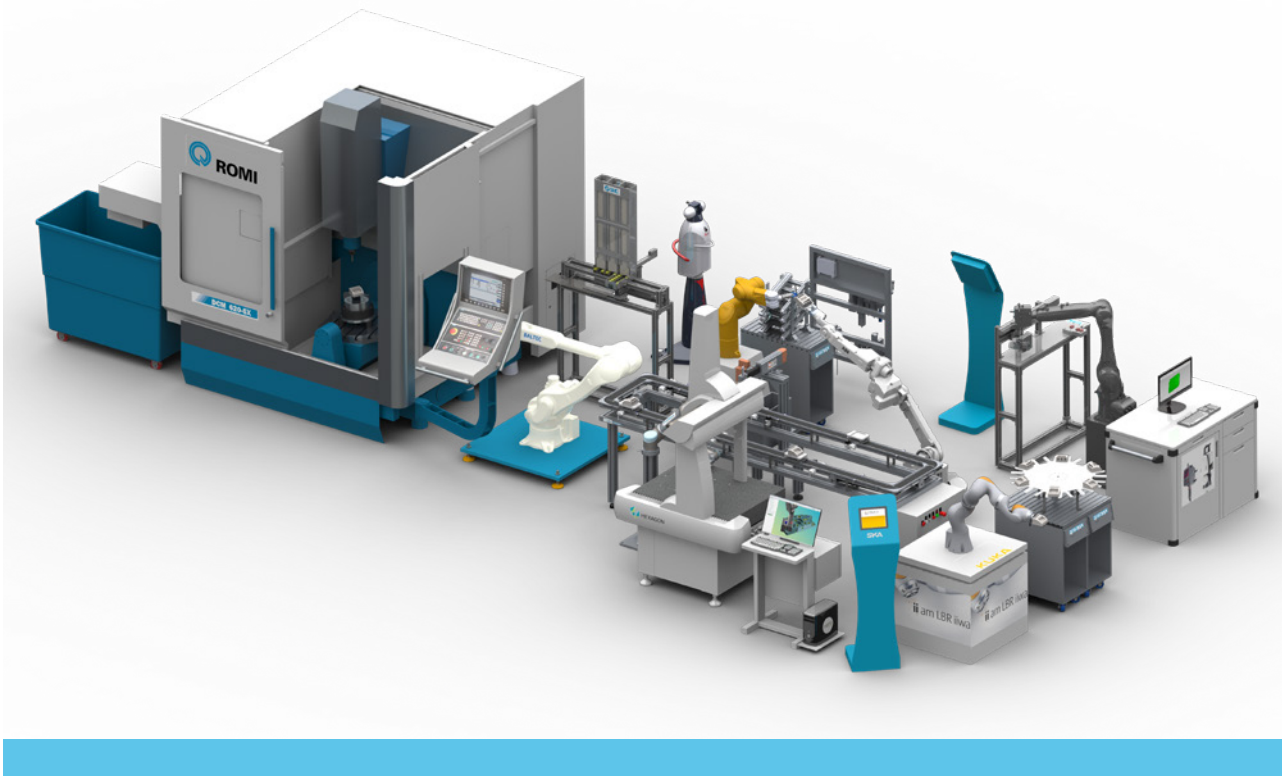
A indústria de transformação no Brasil passou de 34% do PIB, na década de 1980, para apenas 11%, em 2015. Essa redução, devido à desindustrialização, aconteceu precocemente no Brasil antes que a população

brasileira atingisse uma renda *per capita* no nível de países desenvolvidos. O Brasil acabou especializando-se em *commodities* e serviços de baixo valor agregado. É risível a ideia de que o Brasil, dadas suas dimensões continentais, sustente-se apenas como fornecedor de matérias-primas e produtos agrícolas primários, pois mais de 50% das receitas do comércio internacional advêm de produtos manufaturados. A indústria é a principal fonte de inovação e tem papel decisivo no desenvolvimento socioeconômico dos países.

A consequência de um setor industrial fraco é o crescimento da informalidade e a queda da produtividade. É um moto contínuo: com uma economia informal é difícil que serviços de alta produtividade, que exigem profissionais altamente qualificados, sejam o motor do desenvolvimento e da melhoria da produtividade.

A tecnologia deve cada vez mais ocupar lugar de destaque nas estratégias de investimento para quebrar esse ciclo vicioso. O Brasil não pode ficar de fora dessa transformação digital, a chamada Manufatura Avançada ou a 4ª Revolução Industrial, pois ela é a chave para o Brasil retomar o crescimento da produtividade e voltar a crescer. Assim, a indústria brasileira entra no trilho da competitividade para se inserir nos elos mais importantes das cadeias globais de valor.

O Setor de Máquinas e Equipamentos é, por sua própria natureza, o portador desse futuro. São as máquinas que se comunicam, integradas e conectadas entre si e com sofisticados *softwares* e sensores que difundirão as tecnologias da Manufatura Avançada/Indústria 4.0 para os demais setores industriais. O setor, devido a



sua maior exposição à concorrência internacional, com equipamentos de alta tecnologia, tende a se atualizar mais intensamente para disponibilizar produtos que atendam às necessidades impostas por esse novo paradigma.

Além dos investimentos das empresas, a utilização de enorme quantidade de dados irá exigir pesados investimentos em banda larga e uma ampla rede de fibra ótica em todo o país, para permitir velocidade na transmissão de dados e ampla conectividade, num ambiente de *cyber security*, inclusive no campo, onde

o problema se faz sentir com maior intensidade, de forma a incluir o Brasil nos avanços das plataformas globais em nuvem.

As empresas, segundo pesquisa da PwC de 2015, pretendem investir 5% de sua receita anual na digitalização de funções essenciais das cadeias vertical e horizontal de suas empresas, correspondendo a quase US\$ 1 trilhão até 2020. A mesma pesquisa indica que no Brasil, até 2020, 72% das empresas serão consideradas avançadas em digitalização. Para isso também serão necessários investimentos em treinamento e

---

**O Brasil não pode ficar de fora dessa transformação digital, a chamada Manufatura Avançada ou a 4ª Revolução Industrial, pois ela é a chave para o Brasil retomar o crescimento da produtividade e voltar a crescer.**

---

capacitação nas empresas e uma ampla reestruturação do sistema educacional no Brasil, permitindo a inclusão digital da população.

O investimento contínuo de recursos públicos em pesquisa e desenvolvimento, aliados ao incentivo ao setor privado em suas próprias pesquisas por meio de ecossistemas colaborativos de inovação que conectam pessoas, recursos, políticas e organizações, ganham vantagem na migração para a produção e uso de itens de maior valor agregado. É a integração entre governo, universidades e centros de pesquisas e investidores privados que constrói e sustenta

esses ecossistemas, beneficiando significativamente a indústria.

O Brasil precisa estar preparado para esse novo paradigma da produção, que está mudando radicalmente o mapa global da competição. Dessa forma, é urgente um **Plano Nacional de Manufatura Avançada**, abrangente e de longo prazo, para transformar a indústria brasileira de máquinas e equipamentos em um *player* mundial de tecnologias avançadas, com metas claras para equiparar o país tecnologicamente e economicamente aos países industrializados, contendo, entre outros:

1. **Programa “Inova Máquinas” de Modernização do Parque Instalado de Máquinas**, promovendo ganhos de eficiência, qualidade e produtividade baseadas nas tecnologias da Manufatura Avançada/ Indústria 4.0, a partir do domínio nacional dessas tecnologias habilitadoras nas principais indústrias fornecedoras de soluções, inserindo as empresas brasileiras nas cadeias de valor da indústria de transformação;
2. **Programa de Investimentos em Infraestrutura de Conectividade e IoT;**
3. **Fortalecer atividades de inovação** nas empresas industriais brasileiras com foco em tecnologias habilitadoras para Manufatura Avançada/Indústria 4.0;
4. **Identificar setores-chave** com vantagens competitivas no Brasil para o desenvolvimento de soluções de alta tecnologia onde o país poderá ser líder global;
5. **Criar Centros de Competência em Tecnologias** disruptivas/habilitadoras com a liderança das empresas;
6. **Elaborar uma Agenda para a formação de RH** focada em Manufatura Avançada/Indústria 4.0;
7. **Implementar um amplo Programa de Alfabetização Digital** com a instalação de pontos de acesso a tecnologias digitais em todas as comunidades e bairros de todo país.

O objetivo aqui é que as empresas brasileiras habilitem-se no desenvolvimento de produtos inovadores, conhecidas por sua competência tecnológica, com instalações modernas e produtivas, com acesso a recursos financeiros para todo o investimento necessário a essa modernização tecnológica a custos competitivos internacionalmente.

A **Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos – ABIMAQ** tem tratado da transformação digital desde 2012, com a introdução no Plano Brasil Maior do “Programa BK Inteligente”, bem como com a participação nos Grupos de Trabalho de

discussão no MDIC e MCTIC e na realização de eventos como o ABIMAQ Inova 2014 com o tema “A Indústria do Futuro”.

Em 2016, a ABIMAQ lançou o primeiro “Demonstrador de Manufatura Avançada” na Feira Internacional de Máquinas e Equipamentos – FEIMEC, repetindo o feito na EXPOMAFE – Feira Internacional de Máquinas-Ferramenta e Automação Industrial em 2017 e na FEIMEC/2018, mostrando a competência da engenharia brasileira em integrar todas as tecnologias necessárias para uma efetiva implementação da Indústria 4.0 no Brasil.



# O futuro digital é aqui e agora

Elaborado pela Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica – ABINEE



Há pelo menos duas décadas, vivemos a transformação digital. Por mais que Internet das Coisas ou Internet of Things (IoT) seja um termo da atualidade, o avanço do digital – cada vez mais presente em todos os setores da sociedade – começou no fim da década de 1990, período no qual surgiu a grande rede de computadores, que, com o advento das mídias sociais e aplicativos de conversação, tornou-se uma rede de pessoas.

Quase 10 anos depois, em 2009, outro acontecimento foi fundamental para chegarmos ao cenário que temos atualmente – a inserção do GPS (Global Positioning System) nos dispositivos. A partir desse fato, a rede passou a ser mais do que de pessoas; tornou-se de coisas. E com a conexão e troca de informações, ela evoluiu, resultando no que conhecemos como IoT. Todo esse ciclo possibilitou não só um avanço social, mas também fabril – resultando na Manufatura Avançada (Indústria 4.0).

Também conhecida como 4ª Revolução Industrial, Manufatura Avançada ou IIoT (Industrial Internet of Things), essa nova forma de produção define-se diante de um único conceito: a digitalização dos processos industriais, que permite a comunicação entre máquinas e inteligência, resultando em análises precisas e aumento da eficiência para toda a cadeia de produção e sustentabilidade do negócio. Sua estrutura é composta por tecnologias que envolvem a conexão entre maquinário, no chão de fábrica, e processos fabris, interligando-os a sensores, *hardwares* de controle e *softwares*.

## SEGURANÇA E CRIAÇÃO DE VALOR AOS NEGÓCIOS

Conectar de forma coesa e segura todos os níveis de controle e informações de uma organização é imperativo. À medida que o isolamento histórico entre as redes corporativas e o chão de fábrica é rompido, as indústrias precisam entender melhor os riscos potenciais – e bem reais – de segurança. As operações de sua rede, os ativos e a propriedade intelectual precisam ser protegidas contra ameaças em potencial – quer sejam acidentais ou intencionais, internas ou externas.

Além da segurança, quando se fala em avançar nesse conceito digital, um outro ponto importante é o custo. É essencial entender que a visão da empresa conectada inclui a criação de valor. Ao permitir às pessoas saber o que está realmente acontecendo na companhia, cria-se valor real para o cliente, transformando dados em informações e em conhecimento. Isso requer uma infraestrutura Ethernet comum e segura, para integrar o controle e as informações. Essa oportunidade de geração de valor vem diretamente da oportunidade tecnológica. Ter tecnologia e conhecimento para converter todos os dados comerciais e transacionais em informações que ofereçam valor inovador e verdadeiro é a próxima fronteira.

As tecnologias hoje existentes atendem à necessidade de automação e conectividade entre as máquinas e os dispositivos móveis, permitindo o acesso remoto,

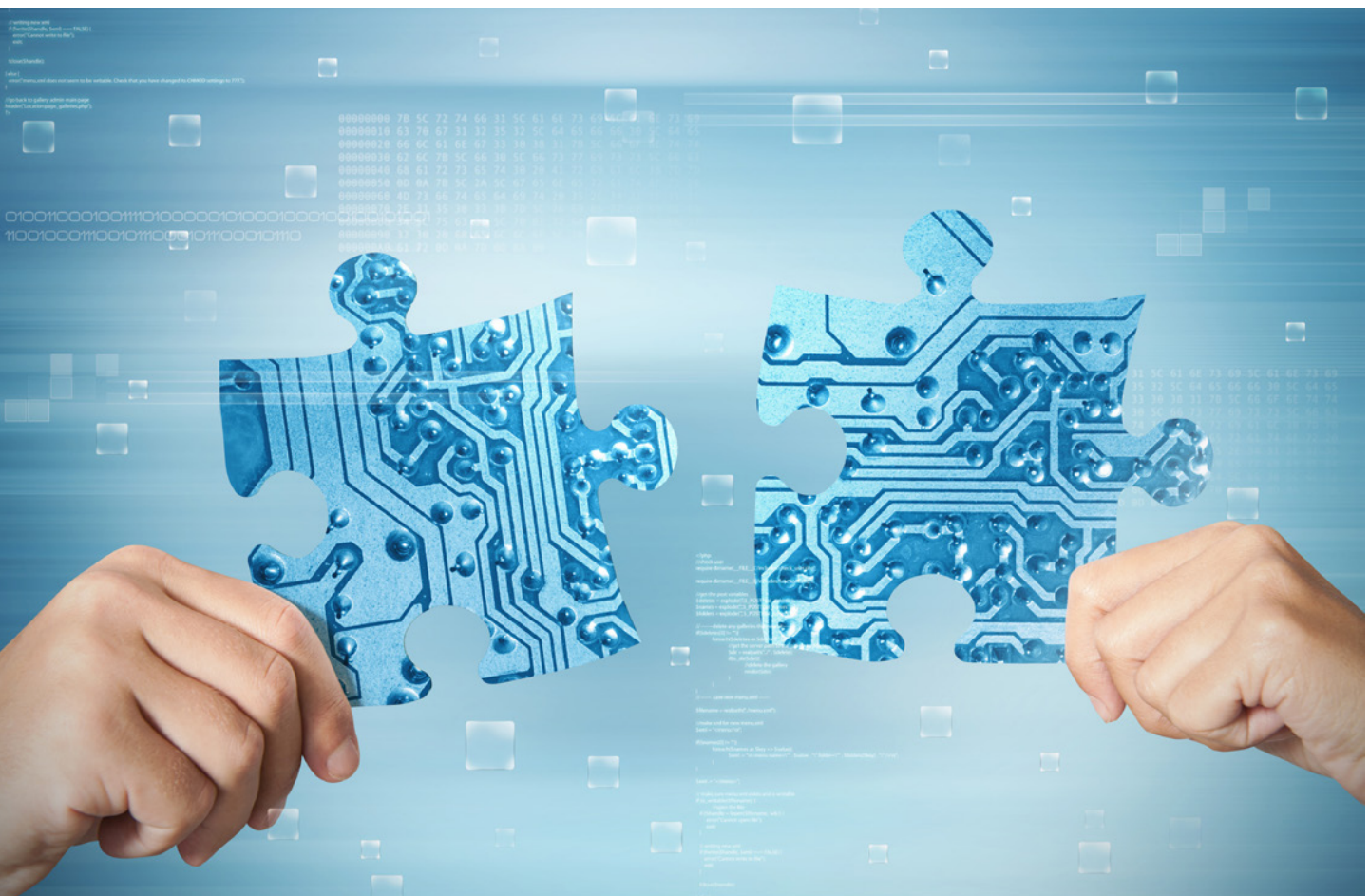
otimizando o desempenho e aumentando a eficiência da operação, melhorando a gestão de processos e a agilidade na tomada de decisões. Seu uso permite produzir mais com menos e melhor gestão de recursos, fortalecendo os negócios dos clientes e parceiros. Hoje, o complexo fabril para uma empresa conectada trabalha com um sistema integrado e, por conta da padronização, tem facilidade, agilidade e flexibilidade para incluir novos equipamentos, em caso de futuras expansões, e para detectar possíveis falhas, garantindo a rastreabilidade de alterações.

Por meio da IoT, os equipamentos comunicam-se com a central e coletam dados em tempo real, otimizando o tempo de atuação para reparo de rede ou linha de produção e reduzindo os impactos durante o processo fabril. A inovação viabiliza tomadas de decisão mais rápidas e eficientes, o que contribui com os indicadores de qualidade.

## SUSTENTABILIDADE

O portfólio de soluções para a Manufatura Avançada (Indústria 4.0) permite endereçar os desafios de eficiência, competitividade, produtividade e segurança, posicionando-os em um ambiente de negócios sustentável e de baixo carbono. E no contexto de Manufatura Avançada, o ser sustentável importa tanto quanto o ser digital – isso porque, com o avanço da IoT, esbarramos em um dilema energético. Segundo a consultoria Gartner, até 2020, o número de dispositivos conectados em todo o mundo chegará a 20,4 bilhões.

Pensando nisso, faz-se necessária a criação e o uso de soluções para um problema real, que contemple a consciência e o controle no consumo de energia, emissões de CO<sub>2</sub> e eficiência. Ou seja, nos próximos 40 anos, o consumo de energia crescerá drasticamente, mas é crucial reduzir pela metade as emissões de gases





do efeito estufa. Caso contrário, será impossível manter o aquecimento global abaixo de 2°C e gerir a poluição em um nível suportável. Para dar conta de um futuro que se vislumbra extremamente agressivo, temos que diminuir nossa intensidade de carbono e melhorar nossa eficiência em três vezes. Eficiência é a palavra-chave para as empresas, para as pessoas, para o planeta.

## DESAFIO LOCAL

O modelo de empresa conectada que ganhou força global de 2010 em diante ainda é algo recente no Brasil. Tem aproximadamente cinco anos que a IIoT vem sendo estudada e aplicada por aqui. As indústrias de base, como petróleo, celulose e química, são pioneiras e utilizam esse tipo de tecnologia há algum tempo. Prova disso é uma recente pesquisa da Confederação Nacional da Indústria (CNI) que revelou, entre 2016 e 2018, um aumento significativo do número de fábricas que aderiram ao uso de tecnologias digitais, consideradas pertencentes à IIoT, passando de 63% para 73% em grandes companhias – enquanto pequenas e médias empresas permanecem distantes dessa realidade.

Para vencer esse desafio e abrir o mercado, de modo que todos possam entrar na Manufatura Avançada (Indústria 4.0), é preciso trabalhar com uma agenda única, que atenda e oriente desde o pequeno empresário até os grandes conglomerados fabris. Além disso, é necessário entender o quanto estar inserido nesse contexto é garantia de continuidade e de sobrevivência de um negócio.

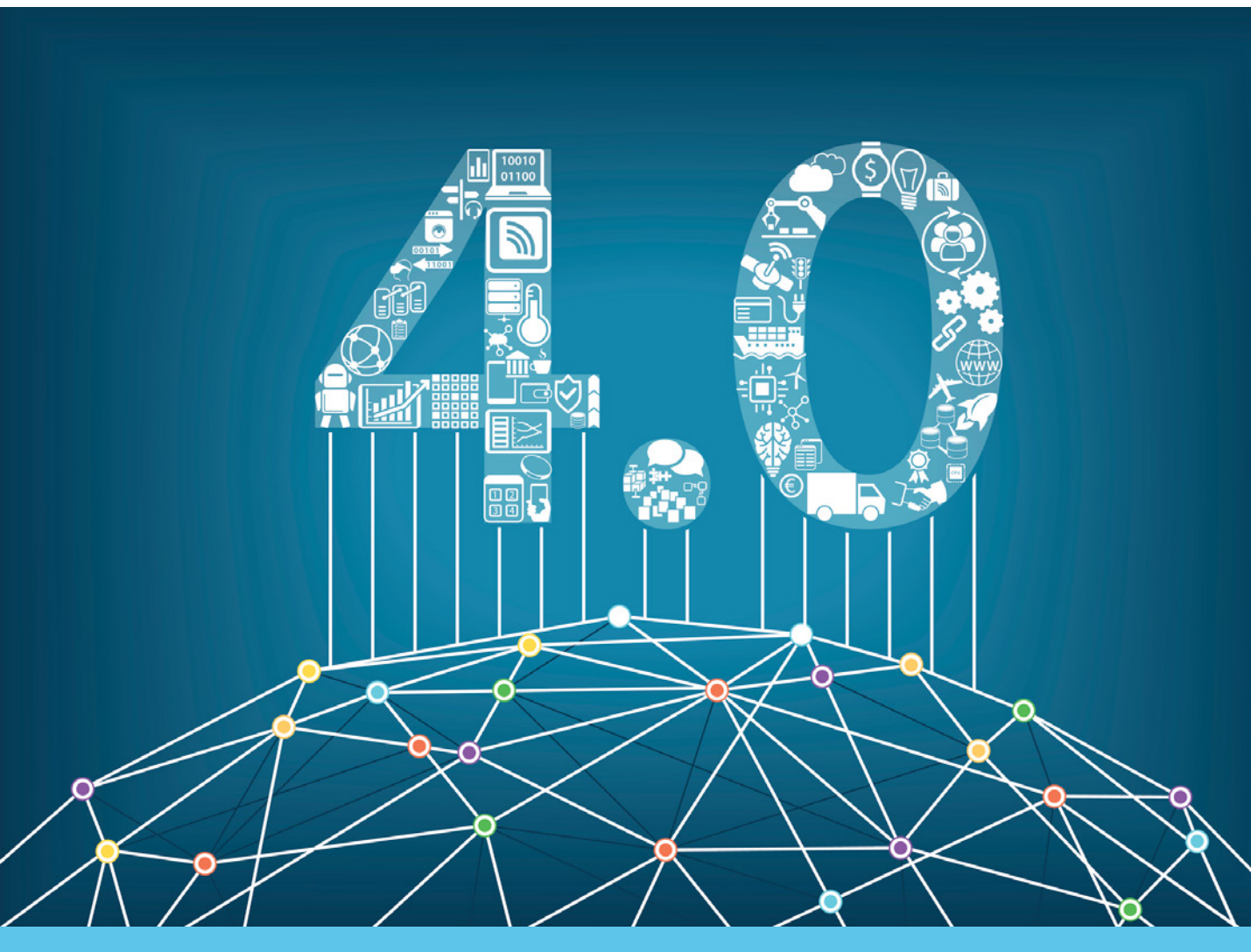
A Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica – ABINEE enfatiza que a Manufatura Avançada (Indústria 4.0) possui alta relevância para o Brasil, com impacto tecnológico em diversos setores manufatureiros e de aplicação transversal, bem como a integração horizontal e vertical. Além da otimização do processo e energia, convergindo IT e OT, da importância de *cybersecurity* e a sinergia entre mobilidade, *cloud*, sensores e segurança, há muito espaço para o crescimento de outras tecnologias no país.

Dessa forma, a ABINEE tem atuado de forma efetiva em fóruns como a Câmara M2M e grupos técnicos ligados ao governo federal para discutir a introdução de novas tecnologias, seja do ponto de vista da implementação de políticas públicas como no aspecto regulatório. A Associação também colocou a questão da chamada 4ª Revolução Industrial como prioridade em suas propostas apresentadas aos candidatos às eleições presidenciais.

Diante da mudança estrutural nos processos fabris proporcionada pelas novas tecnologias, bem como o seu potencial irradiador para todo o conjunto da economia, acreditamos que chegamos a um ponto de inflexão gerado pela integração da Internet das Coisas com a empresa conectada. Isso torna ainda mais vital a atenção à tecnologia que permite o trabalho conjunto entre pessoas, sistemas do chão de fábrica e de gestão, para operações coesas, seguras e produtivas, abrangendo todo o ecossistema envolvido.

---

Engº Cristiano do Anjos – membro do Grupo de Trabalho de Manufatura Avançada da ABINEE  
site: [www.abinee.org.br/](http://www.abinee.org.br/)



---

Além da otimização do processo e energia, convergindo IT e OT, da importância de *cibersecurity* e a sinergia entre mobilidade, *cloud*, sensores e segurança, há muito espaço para o crescimento de outras tecnologias no país.

---

# A visão das empresas

## Uma revolução 4.0 de dentro para fora



Elaborado pela Embraco

A Embraco, uma das maiores fabricantes de soluções inovadoras para refrigeração do mundo, entende a Indústria 4.0 como estratégica para assegurar maior qualidade e agilidade à produção enquanto reduz custos, previne falhas e auxilia a empresa na tomada de decisões mais rápidas. Hoje, conseguimos olhar e decidir o presente baseados na análise de dados e lições do passado porque deixamos de ser usuários das máquinas para aprender com elas.

O caminho começou a ser trilhado nos últimos anos em busca de uma gestão produtiva mais inteligente e eficiente, ancorada em três robustos pilares: o Manufacturing Execution Systems (MES); a otimização no uso do Enterprise Resource Planning (ERP); e no Product Lifecycle Management (PLM). Juntas, as três soluções sustentam a Indústria 4.0 e garantem escalabilidade dentro de uma operação global.

Um dos atores dessa jornada, o MES, traz informações em tempo real sobre as linhas de produção, como o número de compressores produzidos e motivos de paradas das linhas de produção. Consegue dizer, por exemplo, a taxa de produtividade, qual máquina parou, os principais motivos de falha, o ponto em que a produção está parada, por quanto tempo e em qual linha. Isso por causa dos sensores embutidos nos equipamentos e da análise inteligente de dados,

o que ajuda e acelera a tomada de decisão em nível operacional, dentro das fábricas. Um resultado da aplicação do MES foi obtido na planta da Embraco no México, com queda de 50% no índice de retrabalho em uma linha de produção. Além do México, o MES foi implantado nas plantas do Brasil e Eslováquia e também pode ser acessado via dispositivos *mobile*, como *smartphones*.

Outro tipo de monitoramento *on-line* que usa sensores para coletar dados ocorre na medição do consumo de energia: um projeto implantado em 2015, na unidade de compressores do Brasil, conseguiu reduzir o consumo em 15% por compressor produzido nos últimos dois anos.

Já o ERP gerencia todas as transações da empresa, cobrindo a área de suporte e contabilização das informações via sistema SAP. Porém, recentemente, a companhia adotou uma solução customizada chamada *E-Workin'*, que disponibiliza as informações do SAP relativas à manutenção de equipamentos de uma forma amigável e portátil, por meio de *tablets* usados pelos próprios operadores. Antes, para consertar uma máquina, os profissionais de manutenção tinham que voltar ao posto de trabalho ou à central de manutenção para acessar as informações. Hoje, usam *tablets*, o que ajudou a reduzir em aproximadamente 20% o tempo dedicado ao trabalho de manutenção.

---

Hoje, conseguimos olhar e decidir o presente baseados na análise de dados e lições do passado porque deixamos de ser usuários das máquinas para aprender com elas.

---



Ainda em relação ao ERP, existe a possibilidade de fazer aprovações de investimentos, mudanças de listas de preços, entre outros, de forma remota, via *smartphones*. Como os responsáveis pelas aprovações nem sempre estão na empresa, esta facilidade acelera bastante a execução de atividades de rotina. As aprovações necessárias podem ser feitas de qualquer lugar do mundo, de forma segura: basta ter acesso à internet.

O terceiro pilar atrelado à estratégia digital da Embraco é o PLM, que usa o sistema Windchill e faz a gestão de todo o ciclo de vida do projeto, além de dar uma visão global do que todas as plantas estão fazendo. Um dos ganhos mais expressivos é a integração de informações de projetos. Antes, cada líder de projeto tinha sua base de dados e agora essas informações passam a ser documentadas e compartilhadas através de um único banco de dados, o que encurta, e muito, o tempo de desenvolvimento de cada novo projeto, evitando, inclusive, que uma planta inicie o desenvolvimento de algo que já exista em outra.

Além disso, a companhia adota outras ferramentas que aproximam o digital do dia a dia das pessoas, como a Realidade Virtual, que ajuda a validar conceitos técnicos e antecipar eventuais falhas em máquinas projetadas que serão construídas posteriormente. A ferramenta reduz, em média, 3% do custo total do equipamento e também impacta positivamente em seu tempo de implementação, garantindo que chegue 100% apto às necessidades da linha.

Desde janeiro de 2018, grande parte dos equipamentos que vai para a linha de produção da Embraco no Brasil já é projetada e validada usando Realidade Virtual. Itens como segurança, ergonomia, manutenção e facilidade na operação são testados por especialistas e operadores ali mesmo, na fase de projeto, o que permite a identificação imediata de eventuais falhas e a realização de ajustes necessários antes da construção do equipamento.

O uso do *software* para simulação de manufatura é outro exemplo bem-sucedido de digitalização da indústria. Com ele, é possível reproduzir uma linha de operação identificando os gargalos em cada estação. Depois, são simuladas hipóteses para resolver estes obstáculos, incluindo ações em vários pontos para aumentar a produtividade no final da linha. Se validadas, podem ser implementadas.

Os robôs também estão cada vez mais presentes nas fábricas da Embraco. Eles fazem a soldagem dos componentes no corpo do compressor e têm, ainda, o propósito de dar agilidade à produção, com menor margem de perdas e mais segurança aos colaboradores.

Já a impressão 3D é aplicada em projetos há mais de 10 anos, antes mesmo de a companhia ter seu próprio equipamento. Ajuda a dar uma resposta mais rápida aos clientes para a montagem de *mockups*, usados para a checagem de parâmetros de montagens e mecanismo. Trouxe facilidade no processo de implantação de projetos e no desenvolvimento de novos moldes para injeção de plásticos, economizando tempo e evitando reprocesso.

Como um passo natural dentro desse processo, a Embraco foi uma das fundadoras e é participante ativa da Associação Brasileira de Internet Industrial – ABII. A entidade direciona testes que beneficiam não só a companhia, mas outras empresas com desafios semelhantes.

Soluções em IoT, como o *diili*, que auxilia na gestão de sistemas de refrigeração nos pontos de venda, e a

interação com o universo de *startups* também fazem parte da estratégia digital da companhia dentro de um ecossistema que ilustra o avanço da Indústria 4.0 no Brasil. E, claro, todo esse movimento, que garantirá competitividade e sobrevivência da indústria, também exigirá uma revolução na formação das pessoas, combinando aspectos técnicos à inovação, gestão do conhecimento e liderança.

O desafio da qualificação passa, primeiro, pelo próprio colaborador, que precisa querer e entender que essa mudança é necessária e irreversível. Em segundo lugar, as empresas também precisam criar ambientes de inovação para que as pessoas consigam se desenvolver e aplicar seu conhecimento. A terceira parte é a academia, que tem de se preparar para fornecer o conhecimento formal alinhado às expectativas deste universo em transformação. Suportando todo o processo, entra o governo, com incentivos e políticas públicas para poder ajudar a alavancar ainda mais o desenvolvimento das pessoas.

Em suma, uma verdadeira mudança na forma de agir e pensar, não somente das empresas, mas de toda a sociedade. A Indústria 4.0 não é apenas uma revolução dentro dos muros das empresas, mas sim uma mudança na forma como encaramos o sistema produtivo e seus impactos na sociedade. Mais ágeis, produtivos, conectados e, porque não, humanos. Afinal, uma tecnologia revoluciona apenas quando impacta positivamente a vida das pessoas que trabalham nela ou que compram seus produtos.



---

A Indústria 4.0 não é apenas uma revolução dentro dos muros das empresas, mas sim uma mudança na forma como encaramos o sistema produtivo e seus impactos na sociedade.

---

## Equipe 5.0

Elaborado pela Coca-Cola Andina BRASIL



Muito tem sido falado sobre a Indústria 4.0, termo que nasceu na Alemanha em 2011 para batizar a revolução tecnológica em curso naquele país, com o objetivo de aumentar a produtividade e elevar a competitividade da Indústria Alemã.

Minha experiência na área industrial vem junto com a 3ª Revolução Industrial, aproveitando a oportunidade de trabalhar em grandes empresas nacionais e multinacionais de segmentos como químico, petroquímico e de bebidas, com passagens também em serviços de engenharia, sempre manejando a mais alta tecnologia existente, grande complexidade e elevado nível de automação.

Em relação à Indústria 4.0, já está disponível vasto material sobre a revolução tecnológica. Porém, tenho visto pouca abordagem sobre a mão de obra necessária para levar a Indústria 4.0 a se cristalizar e atingir seus objetivos. E, na minha opinião, para que a revolução de fato aconteça, vamos precisar de uma **EQUIPE 5.0**, com habilidades e atitudes, que possam conversar e interagir com a tecnologia e dela tirar o máximo proveito.

Já vi muitas empresas nascerem com a tecnologia, o estado da arte em ativos e instalações, e pouco tempo depois não ter quase mais nada funcionando como deveria e nem dando o resultado esperado. Sabem por quê? Porque não foi preparada a mão de obra capaz de levar esta tecnologia à frente!

Precisamos preparar nossos profissionais para estarem aptos a dirigir uma FERRARI, que é como vejo a Indústria 4.0. Para que isto aconteça, a EQUIPE tem que ser mais, tem que ser 5.0. Tudo começa na escolha das pessoas certas. Pessoas que sejam treinadas constantemente para que estejam atualizadas na tecnologia. É importante cuidar para que não lhes falte motivação para encarar os desafios, que se apresentam em maior velocidade. É fundamental que essas pessoas tenham senso de DONO DO NEGÓCIO, para que possam tirar o máximo proveito desta maravilhosa tecnologia que se apresenta.

Ninguém dirige uma Máquina de Fórmula 1 e dela consegue tirar o melhor se não for um piloto bem treinado, experiente, que conheça a tecnologia embarcada nesses maravilhosos carros.

Estamos atrasados. Precisamos acelerar e cada vez mais qualificar nossa mão de obra para não nos distanciarmos das inovações e vermos a tecnologia disparar na frente, nos deixando na poeira. Para isto, temos que valorizar parceiros qualificados como a Firjan SENAI, que possui bons programas de formação. E pelo lado da empresa, trabalhar pela retenção de talentos.

A Indústria 4.0 é uma inflexão tecnológica que precisa ser encarada com coragem e determinação, para que, ao invés de ser um problema, possa nos permitir aumentos de produtividade e competitividade. Nosso empresariado precisa estar preparado para competir com os grandes *players* do mercado mundial.

---

Nilson Alegre – Gerente Industrial da Coca-Cola Andina Brasil

e-mail: [nalegre@koandina.com](mailto:nalegre@koandina.com)

site: [www.koandina.com/?loc=br](http://www.koandina.com/?loc=br)



---

Pessoas são a chave do sucesso da Indústria 4.0!

---



# IoT é o primeiro passo para a Transformação Digital na Indústria 4.0



Elaborado pela Phygitall

De tempos em tempos, vemos surgir algumas *buzzwords* que são incorporadas ao vocabulário do mercado.

Dentre as mais recentes, o termo Indústria 4.0 tem se destacado. Mais do que uma expressão ou "modinha", o certo é que realmente estamos vivenciando a 4ª Revolução Industrial.

Indústria 4.0 é uma expressão que engloba o uso de algumas tendências tecnológicas para automação e troca de dados, além de utilizar conceitos de Sistemas Ciber-físicos, Internet das Coisas e Computação em Nuvem. Explicarei melhor o conceito mais à frente.

Mas, se estamos vivendo a 4ª Revolução da Indústria, quais foram as outras três revoluções e o que proporcionaram ao mundo?

Em um rápido contexto histórico, a humanidade sempre buscou o aperfeiçoamento de seus processos, desde a produção de alimentos, em que foram necessárias ferramentas para otimizá-los, passando pelas fases de mecanização e automação chegando aos dias de hoje com a análise cada vez mais precisa e objetiva deles.

No princípio, o homem produzia artesanalmente ferramentas que lhe auxiliavam no processo produtivo, principalmente, na agricultura, pecuária e manufatura. No entanto, com a primeira Revolução Industrial, que se iniciou na Inglaterra no século XVIII, tudo começou a mudar com a descoberta do carvão como fonte de energia e a consequente invenção da máquina a vapor.

A Segunda Revolução Industrial foi marcada com o progresso de métodos de produção em massa que se tornaram mais baratos e rápidos. Esse também foi o início da era da conectividade com o desenvolvimento de meios de comunicação sem fio a longas distâncias de forma eficiente e em tempo real.

Já a Terceira Revolução Industrial é marcada pela chegada dos computadores que permitiram grandes avanços através da automação nas linhas de produção e demais processos. A chegada da internet, por volta de 1990, trouxe a conectividade entre empresas e a possibilidade de automatização e controle remoto a partir de qualquer ponto do planeta. A ação Homem-Máquina foi reduzida, uma vez que lógicas e programações específicas permitem que sensores, máquinas e atuadores comuniquem-se para realização de uma ou mais tarefas.

Já nos tempos atuais e em um mundo de constantes transformações, o que vem por aí? O que esperar da 4ª Revolução da Indústria?

A chamada Indústria 4.0 é conceito amplo de uma nova era em que todos os processos da manufatura estarão integrados e gerando informações em tempo real através de mecanismos autônomos e customizáveis. E os benefícios destas transformações são imediatos, desde o favorecimento da tomada de decisão, aumento da eficiência e produtividade no chão de fábrica e até mesmo a redução de custos e otimização dos processos de fabricação.

A partir desta quarta revolução industrial, a união dos conceitos de Sistemas ciber-físicos, Computação em Nuvem e Internet das Coisas tornarão as fábricas mais inteligentes e autônomas e irá impactar positivamente as áreas de manufatura, estoque e armazenagens e logística interna e externa das empresas.

Nesta nova revolução, tecnologias como robótica, realidade aumentada, realidade virtual, inteligência artificial, *Business Intelligence* e outras já são amplamente absorvidos por parte das empresas que estão em busca da modernização dos seus parques.



Esta absorção de novas tecnologias se dá em razão da necessidade constante das indústrias/empresas em inovar, melhorar a qualidade de seus produtos, aumentar a eficiência e se destacar perante o seu mercado.

Dentre as novas soluções tecnológicas que fazem e que farão parte desta nova indústria, a Internet das Coisas ou IoT, do termo inglês *internet of things*, é uma das maiores tendências tecnológicas para o mercado. IoT consiste em conectar à *web* os mais diversos objetos ao nosso redor, tais como carros (autônomos), ruas, prédios, bueiros, semáforos, ônibus e muito mais, dentro do conceito de cidades inteligentes. E isto deve mudar completamente a forma como interagimos com o mundo à nossa volta.

Para as empresas, da mesma forma como nas cidades, tornar as coisas conectadas será um diferencial competitivo na era da Indústria 4.0. Neste novo cenário da manufatura avançada, máquinas, ferramentais, embalagens que são elementos auxiliares do processo produtivo estarão completamente integrados e será estratégico para os negócios.

Dentre todas as novas tecnologias, a Internet das Coisas é o primeiro passo para a transformação digital das indústrias. As tecnologias até então disponíveis, como 3G/4G e Wi-Fi, são caras e com baixa eficiência energética nos *devices*. Atualmente, com o surgimento de tecnologias emergentes como as LPWANs, é possível

resolver problemas concretos com sensores mais baratos, conectividade de longo alcance e eficiência energética.

Estas tecnologias permitem o surgimento de ecossistema e suas aplicações IoT para indústrias, cidades e até mesmo países, como é o caso da Irlanda, que a partir de redes LPWANs e contando com o apoio de universidades e institutos de pesquisa de tecnologia, criou uma verdadeira *testbed* de escala nacional voltada a pesquisas e desenvolvimento de soluções industriais para o país, tendo em vista que 40% do PIB irlandês vem da indústria.

Este é um modelo que já tem sido discutido com as indústrias do Cluster Automotivo Sul Fluminense, Itaguaí e as empresas do setor de Defesa e a cadeia de fornecedores da EMBRAER em São José dos Campos, a partir de propostas apresentadas pela Phygital Soluções em Internet das Coisas.

Para este novo e promissor cenário os tomadores de decisão precisarão urgentemente alinhar a estratégia dos seus negócios para a 4ª Revolução Industrial que será, irremediavelmente, inevitável. E, neste cenário, a porta de entrada para a transformação digital das indústrias e empresas é a Internet das Coisas.

---

Lucio Netto – sócio-fundador da Phygitall

e-mail: [lucio@phygitall.rio](mailto:lucio@phygitall.rio)

site: <https://phygitall.com.br/>

# Jornada Marcopolo frente à Indústria 4.0

Elaborado pela Marcopolo



A Marcopolo é uma empresa multinacional brasileira de capital aberto cujo negócio está direcionado à mobilidade urbana na fabricação de carrocerias de ônibus e micro-ônibus rodoviários e urbanos. Seus produtos são comercializados em mais de 100 países com uma capacidade produtiva de 240 unidades por dia e mais de 15.000 colaboradores.

Um dos diferenciais competitivos do negócio da Marcopolo é o atendimento às personalizações e customizações dos produtos de seus clientes. Com isso, temos o desafio de planejar e organizar uma linha de montagem com conceito de linha seriada tendo produtos 100% personalizados e customizados, uma tendência mundial de relação consumidor x indústria.

A Indústria 4.0 agregará importantes diferenciais em todo nosso processo produtivo, desde a definição de novas linhas de montagem até a manufatura propriamente dita. Podemos destacar a definição assertiva em novos processos e fábricas, a agilidade na personalização dos produtos, o ganho de agilidade nos processos de manufatura, o aumento da produtividade com otimização e automação, a obtenção de dados em tempo real para a adequação rápida da cadeia produtiva às demandas e a evolução dos indicadores de produção e qualidade. A nossa jornada está focada em alguns pilares da Indústria 4.0, onde podemos citar como principais frentes IOT, simulações, manufatura aditiva e sistemas integrados.



---

## A base para a Indústria 4.0 é medir – monitorar – planejar para entregar e usar recursos corretamente.

---

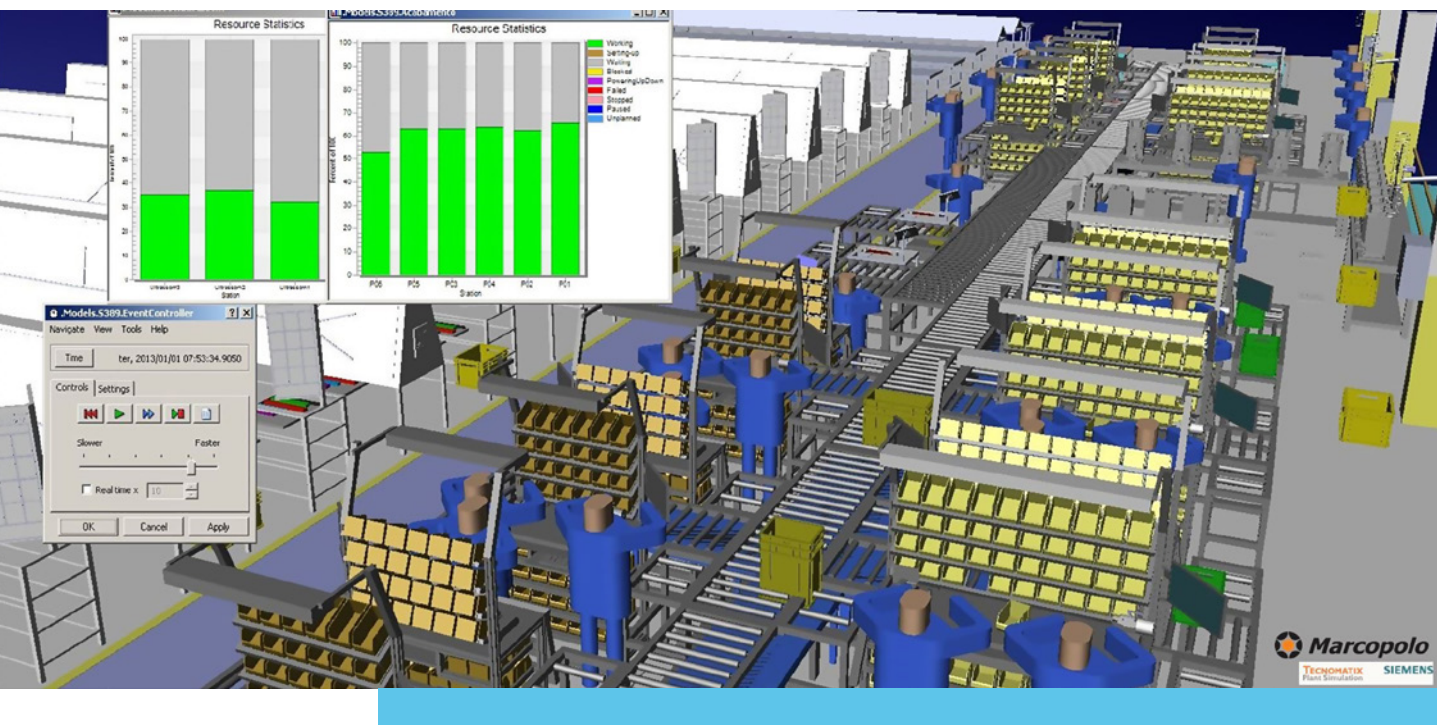
Internet das coisas (IoT - Internet of Things) – a base para a Indústria 4.0 é medir – monitorar – planejar para entregar e usar recursos corretamente. Baseado nisso, o primeiro passo é monitorar a disponibilidade de equipamentos, a manutenção e o indicador OEE (Overall Equipment Effectiveness), entre outras coisas. Estamos dedicando nossos esforços para conectar nossa rede de objetos físicos, ambientes e máquinas por meio de dispositivos e tecnologias eletrônicas que nos permitam a coleta de dados e troca de informações. Esse conceito de interconexão entre os processos aumentará, ou seja, cada vez mais um maior número de dispositivos será acrescentado, possibilitando o monitoramento e permitindo assim que dispositivos se comuniquem e interajam entre si. A prática de monitoramento está nos proporcionando aumentar nossa disponibilidade de equipamentos. Tivemos um aumento de OEE em equipamentos monitorados na escala de 35%, eliminando assim desperdícios e distúrbios antes não identificados. Conseguimos ainda verticalizar parte da produção antes terceirizada, reduzindo consideravelmente nossos custos de fabricação. Outro ganho que temos em nossa operação com o monitoramento é a identificação de oportunidades para minimizar os desperdícios que aparecem durante o processo, pois temos a capacidade de gerar gráficos personalizados com informações importantes para gestão, manutenção, logística etc., tendo assim dados fundamentados para ações de melhoria contínua.

Simulações – a simulação computacional dos processos, ferramentas, *layouts*, fábricas, logística e do sistema como um todo é a utilização de técnicas e *inputs* alimentados em *softwares*. Eles proporcionam uma modelagem matemática que gera como resultado o funcionamento virtual detalhado, em 2D e 3D, de

todo o processo produtivo, com dados de eficiência, volume de entrega, gargalos, excesso de movimentação, abastecimento de materiais, movimentação de pessoas e oportunidades de rearranjos. Dessa forma, obtemos uma proposta de fábrica e processos que atenda às necessidades planejadas, tudo isso com baixo custo. Essa prática está sendo utilizada no desenvolvimento de melhorias de processos, montagem de novos parques fabris e desenvolvimento de células de trabalhos, com a ferramenta permitindo antecipar resultados e oportunidades de melhoria. O projeto é gerado já com os parâmetros operacionais definidos para cada fornecimento desejado, como volume de entrega, processo ergonômico e seguro, *layout* otimizado, alocação correta de mão de obra e maior capacidade de entrega de uma linha de montagem, com a eficiência projetada antecipadamente.

Manufatura aditiva – a tecnologia de impressão 3D está ganhando cada vez mais espaço em nossos processos de Engenharia de Produto e Processo, visto que nosso negócio é caracterizado e diferenciado por termos a possibilidade de oferecer aos nossos clientes produtos personalizados e customizados de acordo com suas necessidades. Assim, há a necessidade de muitas vezes criar componentes ou ferramentas em um espaço de tempo bastante curto para atender os prazos de entrega. A impressão 3D proporciona flexibilidade, agilidade e velocidade na entrega de soluções, protótipos, produtos e processos em componentes ou dispositivos relativamente complexos de forma otimizada, com custo benefício favorável à aplicabilidade dessa tecnologia.

Sistemas integrados – a digitalização dos dados, o monitoramento *on-line* dos processos produtivos, as simulações e toda a base de dados gerada por esses



processos necessitam estar interligados para que a comunicação seja eficaz e eficiente. Dessa forma, poderão proporcionar tomadas de decisões assertivas baseadas nos benefícios que essa tecnologia oferece ao negócio. Nosso desafio está em realizar a unificação e combinar os dados gerados e armazenados através da integração de todos os sistemas em todos os níveis de produção. Com esses dados disponíveis para analisar e monitorar a planta, menores serão os custos de produção e maior será nossa produtividade.

Para finalizar essa exposição frente aos desafios e à jornada rumo à Indústria 4.0, temos como foco proporcionar maior valor aos clientes e mercados a fim de aumentar a competitividade. Para que isso seja factível, nossos produtos e processos têm que ser inovadores, rentáveis e com inquestionável qualidade, onde as tecnologias disponíveis e integradas são ferramentas que nos manterão competitivos no negócio de aproximar pessoas.

---

Júlio César Wustrow Igansi – Gerente de Engenharia de Processos na  
 Marcopolo S.A.

e-mail: [julio.igansi@marcopolo.com.br](mailto:julio.igansi@marcopolo.com.br)

site: [www.marcopolo.com.br](http://www.marcopolo.com.br)



# Inteligência Artificial na Indústria 4.0

Elaborado pela Pix Force



As novas tecnologias que impulsionam a migração da indústria para o conceito 4.0 têm trazido de forma expressiva os resultados positivos referentes à redução de custos industriais no Brasil. Segundo dados levantados pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, dentro de uma estimativa prévia, a economia relativa à manutenção de máquinas e consumo de energia, bem como com os ganhos de eficiência, somariam, anualmente, R\$ 73 bilhões considerando a imersão das tecnologias atuais na Indústria 4.0. Neste cenário, observamos que parte significativa do que chamamos de conceito 4.0 para indústria está relacionada à capacidade que temos atualmente de minimizar falhas e aumentar a eficiência nos processos produtivos. Hoje, temos a tecnologia necessária para sabermos exatamente do que a indústria precisa da mesma maneira como temos a capacidade de oferecer as soluções neste caminho utilizando técnicas de processamento de imagens e sinais alinhados às bases de inteligência artificial.

Quando pensamos a respeito de eficiência percebemos que ela está diretamente relacionada à qualidade dos processos e produtos, uma vez que tendo um alto rendimento há um aumento na margem para tolerância a falhas e gastos relacionados a elas. Tratando-se de controle de qualidade podemos prosseguir em duas

abordagens. A primeira em torno de uma análise quantitativa do que é perdido como insumo nos processos de produção para manter a qualidade de determinado produto. A segunda é uma abordagem que recai a uma análise qualitativa apontando o quanto uma marca perde a sua credibilidade e espaço no mercado ao não ter o devido controle na qualidade dos produtos que entrega à demanda. Nesta última abordagem percebemos que o valor atribuído a isto é incalculável uma vez que se perde o controle de todas as variáveis relacionadas à satisfação dos clientes.

Considerando estes aspectos, concentramos nosso trabalho em minimizar as falhas nos processos produtivos aumentando o rendimento e contribuindo com o controle de qualidade. E como fazemos isso? O crescente avanço tecnológico que permite novas implementações de *hardware* capazes de efetuar tarefas em múltiplos processos têm contribuído para análises complexas em uma curta janela temporal. Isto possibilita a construção de algoritmos para estudo de padrões comportamentais em cada etapa da cadeia produtiva, ainda que a operação seja feita em condições de alta velocidade. Nosso foco está na identificação da falha, reconhecimento do padrão, estudo da causalidade e preditividade do erro ou anomalia.

---

O crescente avanço tecnológico que permite novas implementações de *hardware* capazes de efetuar tarefas em múltiplos processos têm contribuído para análises complexas em uma curta janela temporal.

---

A inteligência artificial tem sido aplicada em diversas áreas atualmente com o intuito de aproximar a máquina do homem, seja a partir de classificação de imagens, reconhecimento de fala, detecção de objetos ou sistemas interativos como Siri e Cortana que são parcialmente alimentados por "deep learning". Nossa

proposta é trazer a inteligência artificial para a indústria a partir de um conceito oposto a este, no sentido de tornarmos as máquinas e processos mais independentes das ações humanas, máquinas mais confiáveis e eficientes.



---

Lucas Ramalho – Analista de desenvolvimento Pix Force

e-mail: [contato@pixforce.com.br](mailto:contato@pixforce.com.br)

site: <https://pixforce.com.br/>



# Industrial Analytics e a entrada na Indústria 4.0



Elaborado pela BirminD

O termo Indústria 4.0 foi cunhado em 2011 pelo governo alemão e tem evoluído desde então. Máquinas conectadas, robôs colaborativos e inteligência artificial são algumas das tecnologias habilitadoras que fazem parte desta nova revolução industrial. Contudo, o fato é: o advento da internet trouxe um cliente mais exigente, buscando qualidade e customização a preços cada vez menores, obrigando toda a cadeia produtiva a ser cada vez mais eficiente.

Hoje, através de tecnologias inovadoras é possível adicionar uma série de benefícios ao chão de fábrica. Todavia, é sempre importante alertar: quando falamos de um mercado cada vez mais competitivo e sem espaços para erros, é de suma importância entender quais tecnologias, de fato, trarão retorno sobre o investimento a ser feito. É por este motivo que a BirminD considera a vertical de *industrial Analytics* como

o principal portal de acesso à Indústria 4.0. Através dos dados que já existem, é possível trazer uma série de *insights* e, com isso, definir se a solução que trará benefício será de realidade aumentada, drones ou quaisquer outras.

É importante que saibamos diferenciar dado de inteligência. Um sensor indicando 92°C, por mais que seja importante, uma vez que representa a base de toda a análise, não permite uma tomada de decisão. Mas transformar este dado em um alerta de temperatura alta, indicar que há uma grande probabilidade de falha do motor, enviar um SMS ao gestor da fábrica dizendo que está parada e lhe custará dinheiro, sim. Ensinar ao operador, através de realidade aumentada, como consertar o equipamento antes que ele quebre, permitindo um aumento de performance que trará o dobro de lucro, por exemplo, é que será o divisor de



águas entre uma corporação tradicional e uma indústria inteligente. Entretanto, é um longo caminho a ser trilhado.

Apesar de haver um esforço conjunto das empresas de tecnologia para criar soluções intercomunicáveis e robustas para funcionar em ambiente industrial, justificar a digitalização de toda uma fábrica requer grandes investimentos, além de um engajamento de diversos *stakeholders* e, como consequência, muito do cotidiano da operação ainda está em planilhas, ou pior: 100% no papel e caneta.

Pensando nisso, criamos uma solução capaz de ranquear financeiramente todo o chão de fábrica, venham os dados de planilhas ou automaticamente via PLC, MES ou ERPs. Hoje, com três cliques o usuário consegue saber onde estão as maiores oportunidades de economia financeira, descobrir a causa raiz das ineficiências, encontrar os pontos ótimos de operação e até mesmo simular cenários futuros. Com estes dados em mãos, fica muito mais fácil justificar a compra de equipamentos novos, planejar uma manutenção, mudar a estratégia de operação e até mesmo definir quais tecnologias devem ser utilizadas para resolver os problemas.

Nosso produto foi desenhado para que, caso uma empresa já queira iniciar sua jornada rumo à digitalização, consiga começar imediatamente. Criamos uma precificação de custo acessível, onde quanto mais

relatórios o cliente emitir por mês, menos por relatório ele paga. Para que se tenha uma ideia, nosso valor chega a ser R\$ 40,00 por análise! (pelo menos até dezembro deste ano).

A BirminD é uma empresa de otimização industrial, criada por profissionais experientes no mercado de automação e controle de processos, considerada entre as melhores *startups* industriais do país por entidades como 100Open Startups, 100 Startups to Watch, Startout Brasil (Paris – 2017 e Berlim – 2018). Possui prêmios de aceleração como InovAtiva Brasil, Startups Connected (escolhidos pela Siemens na categoria IA) e Startup SP. Hoje, contamos com grandes parceiros como SAP e Dimensional para dar ainda mais credibilidade e segurança aos nossos clientes. Nossa solução é certificada pela própria SAP, além de termos um sólido *background* em diversos segmentos industriais e, portanto, estamos certos de que nossa solução é a porta de entrada para todas as indústrias que buscam compreender quais tecnologias atuais de fato trarão benefícios para a sua empresa.

**Por que a BirminD foi criada?** A BirminD foi criada para democratizar o acesso à inteligência artificial. Através de nossas soluções, mesmo um leigo é capaz de obter *insights* poderosos sobre como aumentar a performance de seu processo, reduzindo custos e impactos ambientais. Tudo isso com poucos cliques e a um preço acessível.

---

**Ensinar ao operador, através de realidade aumentada, como consertar o equipamento antes que ele quebre, permitindo um aumento de performance que trará o dobro de lucro, por exemplo, é que será o divisor de águas entre uma corporação tradicional e uma indústria inteligente.**

---

---

Diego Mariano de Oliveira – CEO da BirminD

e-mail: [diego.mariano@birmind.com.br](mailto:diego.mariano@birmind.com.br)

site: [www.birmind.com.br](http://www.birmind.com.br)

# 4ª Revolução Industrial – Manufatura Avançada ou Manufatura 4.0



Elaborado pela Easypro Tecnologia

O conceito de *Manufatura Avançada* ou *Manufatura 4.0* é tido como um movimento mundial em prol de uma manufatura mais eficiente, interligada e tecnológica. Vem se desenvolvendo por iniciativas americanas e europeias, em especial na Alemanha, e consolidando formas e conceitos, onde tem aberto portas e principalmente aberto os olhos de muitas empresas para oportunidades de melhoria em seus processos fabris, maiores controles e, consecutivamente, maior competitividade.

Esta evolução está surgindo para atender muitas das necessidades vitais para os negócios do futuro, como:

- **Flexibilidade:** atender a pedidos customizados com rapidez e qualidade;
- **Inovação:** produtos e processos que trazem diferencial no mercado;
- **Sustentabilidade:** minimizar uso de recursos, reduzindo desperdícios;
- **Satisfação dos Clientes:** atendimento aos requisitos de qualidade e tempo de resposta;
- **Força de Trabalho:** equipe capacitada, com poder de resolver problemas.

Para entendermos melhor, é importante falarmos da história da evolução (ou revolução) industrial:

- a 1ª Revolução Industrial foi basicamente a introdução de estabelecimentos com produção mecânica, movida a água e vapor, por volta de 1780 a 1830, com a expansão da indústria têxtil de algodão;
- a 2ª Revolução foi marcada pela introdução da produção em massa, baseada na divisão do trabalho e uso da energia elétrica, no início do século XX (taylorismo e fordismo);
- a 3ª Revolução é a introdução da Eletrônica, da Tecnologia da Informação e da Robótica para maior automatização da produção, que vem desde as décadas de 1970 e 1980.
- a 4ª Revolução Industrial chega agora com a Internet das Coisas (IOT), Big Data, serviços de computação da nuvem e sistemas ciber-físicos, que ajudam a criar redes de objetos inteligentes que se comunicam e permitem o gerenciamento de processos de uma maneira independente. A interação dos objetos reais com o mundo virtualizado é cada vez mais transparente e habilita a existência de sistemas de produção descentralizados.

Neste sentido, a *Easypro Tecnologia* quer proporcionar aos seus clientes a estrutura para a Indústria 4.0 em seus processos buscando todos os ganhos possíveis com a incorporação deste movimento, através das ferramentas:

- de *software* para monitoramento avançado de máquinas com coleta automática de informações (paradas, disponibilidade e produção);
- de *software* com o uso de dispositivos móveis para controle de qualidade;
- de *software* com o uso de dispositivos móveis para cronoanálise com filmagens (para obtenção de tempos padrões com a criação e padronização de métodos de trabalho);
- de *software* para auditorias de processos com geração de plano de ação.

Assim, conseguimos disponibilizar aos nossos clientes dados para tomada de ação *on-line* através de indicadores, *dashboards* e rápido acionamento da cadeia de ajuda, como oportunidades para identificação de perdas, redução de custo e aumento de produtividade, além da redução de folhas de papel utilizados para coletas de dados e do retrabalho com planilhas e controles paralelos.

Nossa expectativa é o aumento significativo nos próximos anos do interesse das empresas em aderir aos conceitos de Indústria 4.0, embora saibamos que muitas têm degraus a serem alcançados ainda nos conceitos da Indústria 3.0, antes de pensar nesta última evolução.

Estimamos também com isso um aumento na necessidade de profissionais capacitados nas áreas de Engenharias e TI, além do aumento na procura por *hardwares* de sensoriamento para máquinas e

---

Silvio Corrêa – CEO da Easypro Tecnologia

e-mail: [silvio@easypro.com.br](mailto:silvio@easypro.com.br)

site: [www.easypro.com.br](http://www.easypro.com.br)

**EASYPRO**<sup>®</sup> TECNOLOGIA

Monitoramento e gestão de processos produtivos

**Cronometragem e Cronoanálise**  
**EASY TIME**  
Padronização de Métodos e Tempos com filmagem de operações

**Monitoramento de Máquina**  
**EASY CONTROL**  
Monitoramento do desempenho de máquinas em tempo real (OEE)

**Gestão da Qualidade**  
**EASY QUALITY**  
Inspeções de qualidade e gestão de indicadores em tempo real

**Auditorias de Processo**  
**EASY CHECK**  
Auditorias de processos com realização de checklist em tempo real

contato@easypro.net.br (51)3191-9389 www.easypro.com.br

processos e sistemas inteligentes que transformem estes dados coletados do chão de fábrica em informações gerenciais para tomada de decisão. Esta é a oportunidade onde a *Easypro Tecnologia* busca estar para proporcionar inovação e evolução.

Eventualmente, os profissionais brasileiros podem ter uma tendência ao descrédito da própria capacidade e um fascínio pelo que vem do exterior, mas existem várias iniciativas governamentais, fomentos tecnológicos e empresas brasileiras com produtos inovadores de ótima aplicabilidade que buscam quebrar estes conceitos. Esperamos que empresários e gestores não tenham receio de inovar para que o mercado brasileiro possa crescer cada vez mais, e estamos dispostos a ajudar no fomento de inovações tecnológicas para que isto aconteça.

# VirtualCAE desenvolve primeiro *software* de simulações de engenharia 100% brasileiro



Elaborado pela VirtualCAE

A VirtualCAE atua na área de simulações com tecnologia de ponta e vem ganhando destaque em todos os segmentos industriais, notadamente no automotivo, no de implementos agrícolas e implementos rodoviários, que são os segmentos que hoje mais estão aplicando essa nova tecnologia. Fundada no Brasil em 2006 pelos engenheiros Leandro Garbin e Valmir Fleischmann, nasceu para atender à crescente demanda das áreas de engenharia das empresas na avaliação virtual de produtos, oferecendo *softwares* e serviços de simulação CAE (*Computer Aided Engineering*) com qualidade, profissionalismo e comprometimento. Os dois profissionais visualizaram a oportunidade com base em suas experiências nas áreas de engenharia de grandes organizações, que têm demonstrado crescente necessidade de utilizar a simulação cada vez mais cedo durante a etapa de projetos de seus produtos, diminuindo custos e aumentando a competitividade da empresa como um todo.

O ato de projetar pode ser resumido pelas ações de se fazer perguntas e tomar decisões, sendo que muitas vezes é preciso esperar o resultado de uma fase para iniciar a seguinte, o que pode demandar bastante tempo. Fazendo uma analogia, o processo de desenvolvimento de um produto é como a utilização de um GPS: quem não o utiliza, deve checar constantemente a rota, pois decisões equivocadas durante o percurso podem fazer com que o motorista perca tempo e fique quilômetros distante de seu destino final. O sistema de GPS, no entanto, sugere rotas alternativas quando se toma decisões equivocadas, garantindo que o motorista alcance o objetivo da melhor forma possível e no menor tempo.

As soluções em CAE exercem exatamente o papel de otimizar os processos de desenvolvimento de

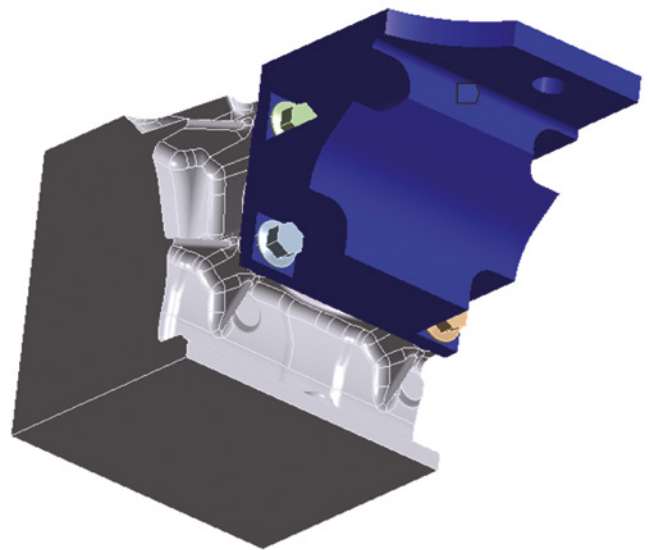
produtos, tornando-os melhores, mais rápidos e eficientes, permitindo que os envolvidos tomem decisões mais assertivas e validem seus projetos desde o início de seu desenvolvimento. A VirtualCAE representa no Brasil as melhores empresas de soluções do mercado mundial especializadas em simulações, comercializando *softwares* e serviços de engenharia, além de treinamentos para capacitação. Um dos pilares da empresa é a área de otimização estrutural (topológica), no qual desenvolveu diversos projetos com a Thyssenkrupp, Cummins, Neumayer Tekfor, MIT (Massachusetts Institute of Technology) e AGCO (tratores Massey Ferguson e Valtra), entre outros grandes nomes, proporcionando ganhos significativos em competitividade.

Após alguns anos atuando junto às áreas de engenharia de grandes empresas com os *softwares* disponíveis no mercado, todos importados, a VirtualCAE resolveu investir no desenvolvimento, em parceria com engenheiro que desenvolveu mestrado do assunto na USP e que colaborou com a transformação da tese em um produto de aplicação na indústria, de um *software* de otimização estrutural genuinamente brasileiro, que além das óbvias vantagens, como custos mais atrativos e rapidez na customização, trouxe novos atributos técnicos que complementam as ferramentas líderes de mercado. Assim nasceu o Virtual.PYXIS ([www.virtualpyxis.com](http://www.virtualpyxis.com)), ferramenta destinada às análises de otimização topológica de produtos que possui total integração com os principais *solvers* do mercado mundial de simulação.

O Virtual.PYXIS apresenta propriedades que vão além do que era possível simular com as ferramentas tradicionais, pois ele não só calcula se determinado componente atende a determinado critério (os *softwares* tradicionais

oferecem como resultado sim ou não), como utiliza o resultado delas para esculpir sobre ele o design ideal do produto, seguindo os mesmos critérios. Realiza análises lineares, não lineares, estáticas, dinâmicas e de contato com atrito, sendo que seu ponto forte é a otimização topológica com restrição de frequência e pré-tensão de parafuso, rodando na mesma análise.

A nova solução da VirtualCAE roda integrada com os *solvers* de elementos finitos ANSYS, MSC. Nastran, NX.Nastran, VPS/ESI Group e SIMWISE 4D, e o valor de sua licença chega a ser 70% menor do que seus concorrentes. Recentemente, uma empresa de grande porte do setor automotivo, com a utilização do Virtual.PYXIS, reduziu 23% de massa de um componente fundido e obteve uma economia de 200 mil dólares em um volume de 5 mil componentes por ano, o que demonstra na prática os benefícios proporcionados pelo novo *software*. Além disso, o *software* pode ser usado para o desenvolvimento de peças em impressão 3D, alcançando designs inovadores e de qualidade



superior. A empresa trabalha agora no desenvolvimento de novas formas de integração do *software* Virtual.PYXIS com outras soluções existentes no mercado.

## A VIRTUALCAE NO MUNDO

Com o objetivo de internacionalizar suas operações e disseminar a nova ferramenta brasileira em outros mercados, a VirtualCAE, juntamente com os desenvolvedores do *software* Virtual.PYXIS, iniciaram as operações da Virtual.PYXIS GmbH em Hannover, na Alemanha, e a Virtual.PYXIS LLC em Chicago, nos Estados Unidos, ambas localizadas em dois grandes centros de tecnologia e inovação.

## PREMIAÇÃO INTERNACIONAL

A operação alemã da Virtual.PYXIS participou recentemente de uma competição entre jovens empresas chamada Startup-Impuls. A competição é promovida pela Empresa de Desenvolvimento Econômico da Região de Hannover e contou, na ocasião, com a participação de 145 empresas alemãs, tendo somente a Virtual.PYXIS como ferramenta estrangeira, e a empresa brasileira conquistado a segunda colocação na categoria "Gründungspreis – Prêmio de Fundação".

Para maiores informações sobre o prêmio, veja no *link*:  
<http://virtualpyxis.com.br/hannover-impuls/> (em alemão).

Leandro Garbin – Diretor Comercial da VirtualCAE

e-mail: [leandro@virtualcae.com.br](mailto:leandro@virtualcae.com.br)

site: [www.virtualcae.com.br](http://www.virtualcae.com.br)

# DESIGN DE PEÇAS PLÁSTICAS SOB DEMANDA

Elaborado pela 2pra1



A 2pra1 Novos Negócios é uma empresa especializada no desenvolvimento de projetos, fabricação de moldes e injeção de produtos plásticos. Possuímos tecnologias que possibilitam a customização de peças plásticas injetadas para baixos volumes, normalmente lotes mínimos de 500 unidades. Essa é uma demanda recorrente da indústria e das empresas de tecnologia. Sendo assim, a 2pra1 atende hoje desde empresas multinacionais como Weg a diversas *startups*.

“A Indústria 4.0 ou Fábricas inteligentes criam uma cópia virtual do mundo físico e tomam decisões descentralizadas. Com a internet das coisas, os sistemas ciber-físicos comunicam e cooperam entre si e com os humanos em tempo real, e através da computação em nuvem, ambos os serviços internos e intraorganizacionais são oferecidos e utilizados pelos participantes da cadeia de valor” (HERMANN et al, 2015).

Nesse sentido, o *UX* ou *User Experience* tem se tornado uma ferramenta fundamental na concepção de um novo sensor ou mesmo na interação de *IOTs* e Seres Humanos. Por fora de toda essa tecnologia existe sempre a interface física com o produto e com o *software*. E, atualmente, praticamente 80% destes *IOTs* utilizam ou necessitam de peças plásticas customizadas. Sempre que se desenvolve um molde plástico a palavra que todo empresário deve ter em mente é *payback*.

A 2pra1 especializou-se em dimensionar a tecnologia de moldes de injeção conforme a demanda da produção. Se o cliente precisa de 1.000 peças/ano existe uma tecnologia própria a ser utilizada, que é muito distinta de um cliente que necessita de 30.000 peças/mês.

A metáfora que mais utilizamos é que o Uno Mile a a Ferrari saem do ponto A e chegam ao ponto B, um mais lento e o outro mais rápido. O mesmo se pode dizer de moldes de baixas escalas e moldes de altas escalas. Ou seja, a indústria automotiva dimensiona a tecnologia necessária para você sair do ponto A ao ponto B e te permite fazer um investimento expressivamente menor em um Uno Mile do que em uma Ferrari.

A 2pra1 faz o mesmo, contudo, concebe novos designs de forma conectada simultaneamente com o desenvolvimento de moldes e a injeção de peças plásticas. O que garante uma análise holística de todos pontos relevantes que possam garantir o melhor *payback* e o melhor custo na peça injetada.

Mesmo para baixas tiragens nosso sistema possibilita um *payback* de quatro meses a dois anos. Se hoje uma empresa consome 500 unidades de peças por ano ou gasta a partir de R\$ 50.000,00 em carenagens (sejam elas de plástico dobrado, termoformado ou chapas metálicas), ela já pode acender o sinal amarelo

---

**Um bom design é um bom projeto fácil de montar, fácil de desmontar, fácil de instalar, ergonômico e que atenda os princípios do UX.**

---

e investigar a possibilidade de redução de custos e agregação de valor de seu produto com um novo design de peças injetadas.

Para que isso seja feito, trabalhamos com o desenvolvimento de *briefings* específicos junto aos clientes, visando a definir um *target price*, ou seja, um valor de investimento para os moldes e um valor máximo de custo para as peças plásticas antes mesmo de iniciar o projeto.

Desta forma, garantimos que o cliente só faça o investimento se provarmos o retorno em x meses. Como nós projetamos e industrializamos os moldes e fornecemos as peças plásticas, fica fácil de o cliente tomar decisões, já que acabamos com o problema de o projetista não se comunicar com o ferramenteiro que não se comunica com a empresa responsável pela injeção. Fazer tudo em um só lugar poupa tempo, dinheiro e permite trabalhar com objetivos definidos,

gerando mais conforto e precisão no desenvolvimento de novos produtos.

Ou seja, a criação de ambientes e de fábricas inteligentes no *hardware* e no *software* também exige designs físicos inteligentes. Design em sua essência e em sua tradução literal significa projeto. Um bom design é um bom projeto fácil de montar, fácil de desmontar, fácil de instalar, ergonômico e que atenda aos princípios do UX.

O design hoje é utilizado para prevenção de riscos, identificação de comportamentos e instintos humanos, e é capaz de criar ferramentas mais adaptadas a este novo mundo, o mundo conectado. E um produto com design customizado, como todos já sabem, também é capaz de transmitir os valores da marca pela imagem, pelo acabamento e pela inteligência do projeto.



---

Alexandre Turozi – Diretor de Projetos da 2pra1

e-mail: [alexandre@doispraum.com.br](mailto:alexandre@doispraum.com.br)

site: [www.doispraum.com.br](http://www.doispraum.com.br)



# Desenvolvimento de protótipos: o pilar da inovação



Desenvolvido por Laboratório Aberto

Laboratório Aberto

Imagine uma cena: você tem uma ideia de um novo produto e precisa defendê-la junto aos acionistas da sua empresa. Como a ideia é disruptiva e envolve diversas tecnologias de última geração é necessário tangibilizá-la para que possa ser aprovada e iniciar o desenvolvimento.

Essa cena é comum em diversas empresas de produtos e serviços e a dificuldade em defender uma ideia aumenta, principalmente, quando o quesito 'Inovação e Tecnologia' está incluído. O novo paradigma da Indústria 4.0, que vem ganhando importância e relevância no Brasil e no mundo, destaca ainda mais esse desafio.

A 4ª Revolução Industrial representa o que há de mais moderno e suas tecnologias facilitadoras demonstram todo um potencial não antes explorado e o processo de criação de novos produtos e serviços, nesse contexto, torna-se ainda mais complexo. Assim como os projetos de inovação, os projetos da Indústria 4.0 apresentam um certo risco pela novidade das ideias, o uso de tecnologias novas e pelas mudanças necessárias para e/ou geradas pelo projeto. De acordo com a teoria de finanças "*quanto maior o risco do projeto, maior também o retorno sobre ele*". É aí que surgem os protótipos, uma maneira de mitigar esse risco.

A palavra 'protótipo' vem do grego *protós*, que significa primeiro, aliado a palavra *typos*, ou tipo. Logo, protótipo significa primeiro tipo, primeiro modelo. Prototipagem é uma técnica para desenvolver, testar e melhorar ideias em um estágio inicial, antes que se invista em recursos para sua implementação. É um jeito de experimentar, avaliar, aprender, aperfeiçoar e adaptar uma ideia, garantindo que os parâmetros sejam explorados antes da tomada final de decisão.<sup>1</sup> Em outras palavras, a prototipagem é na verdade o embrião da inovação, onde tudo começa.

Há três diferentes níveis de protótipos.<sup>2</sup> O alfa, o primeiro nível, que segue a ideia inicial é a primeira versão de protótipo que visa a verificar se o produto vai funcionar – prova de conceito e produto mínimo viável (MVP) utilizando materiais de fácil acesso, baixo custo e tecnologias de prateleiras como arduino, raspberry Pi, sensores, *hardwares* simples, impressão 3D, equipamentos de usinagem CNC e materiais como papelão, fita adesiva, mdf, acrílico etc. A versão beta, ou segunda versão, é a que mais se assemelha à versão final em termos de aparência e funcionalidade e é feita com materiais mais robustos que suportem testes de usabilidade. Podem ser utilizadas placas de circuitos eletrônicos customizadas para o produto, *hardware* específicos para a aplicação e *softwares* funcionais,

---

1 A IMPORTÂNCIA DE PROTOTIPAR E MUDAR PRODUTOS E SERVIÇOS. DESCOLA. 2015. Disponível em: <<https://descola.org/drops/a-importancia-de-prototipar-e-mudar-produtos-e-servicos/>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

2 THE THREE PHASES OF PRODUCT PROTOTYPING. INERTIA ENGINEERING. Disponível em: <<https://descola.org/drops/a-importancia-de-prototipar-e-mudar-produtos-e-servicos/https://inertiaengineering.com/three-phases-prototyping/>>. Acesso em: 01 nov. 2018.



apesar de ainda serem aceitos pequenos *bugs*. Materiais que se aproximam ao máximo ao produto final também são aceitos. O terceiro e último nível, o piloto, já é produzido na linha de produção com todas as especificações técnicas do produto final e pode até ser vendido, mas ainda precisa passar pelas revisões e aprovações de qualidade.

Nesse contexto, a ideia que nasce deve ser desenvolvida e explorada de diversas formas e precisa de um ambiente que suporte esse processo. O Laboratório Aberto da Firjan SENAI oferece um espaço dedicado à exploração de ideias e construção de protótipos nos níveis alfa e beta, um espaço que inspira criação, lúdico e altamente tecnológico, contendo ferramentas e equipamentos com potencial para construção de protótipos em diversas temáticas: Indústria 4.0, Robótica, Internet das Coisas, Realidade Virtual, Marcenaria, Design entre outros.

---

Damian Gomez – Consultor de Serviço Tecnológico do Instituto SENAI de Tecnologia em Automação e Simulação  
e-mail: dgomez@firjan.com.br

Voltando para a nossa história inicial: imagine que a ideia de produto que queremos defender é um robô. No Laboratório Aberto é possível fazer desde o design do robô utilizando modelagem 3D, a criação das interfaces, desenvolvimento de *software*, desenvolvimento e montagem do sistema eletrônico, impressão das placas do circuito eletrônico, confecção das peças, montagem e teste dos protótipos.

É o ambiente ideal para explorar a ideia inicial e refiná-la até que esteja perfeita para produção. No contexto da Indústria 4.0 ambientes como esse se tornam cada vez mais importantes para desenvolver e testar as tecnologias facilitadoras, assim como a aceitação do público e usabilidade do novo produto.

Venha nos conhecer!

# Oportunidades, perspectivas e desafios da Indústria 4.0 no Brasil



Elaborado pela Media Glass

O surgimento do conceito que ficou conhecido como Indústria 4.0 vem transformando a produção industrial em todo mundo com novas tecnologias, processos, produtos e modelos de negócios inimagináveis há poucos anos. Esse fenômeno ficou conhecido dessa forma em referência ao que seria a "4ª Revolução Industrial", uma vez que a 1ª veio com o advento das máquinas a vapor; a 2ª com a introdução da metalúrgica, química e fordismo; e a 3ª com a informática e microeletrônica.

No entanto, as mudanças nos processos produtivos que podem vir desta nova revolução devem ir muito além de todas as revoluções anteriores. A inovação dessa vez pode ocorrer até mesmo nos produtos fabricados. A tendência são produtos mais inteligentes e autônomos em relação aos existentes na atualidade. O carro autônomo e o robô doméstico são dois exemplos de produtos que estão surgindo, embora haja uma infinidade de inovações a serem incorporadas em produtos já existentes, tais como eletrodomésticos conectados à internet com maior ou menor grau de autonomia para a execução de determinadas tarefas.

A adoção dessas tecnologias também apresenta reflexos na estrutura interna das empresas. Na gestão empresarial, uma das principais transformações é a

cooperação entre diferentes áreas, principalmente, entre a unidade de TI e a de produção. Os departamentos de TI precisarão relacionar-se de forma sistêmica com outros setores para promover as integrações necessárias das novas tecnologias implementadas.

Acreditamos que essa tão importante e iminente transformação poderá trazer uma série de grandes oportunidades para o Brasil, mas também virá com muitos desafios.

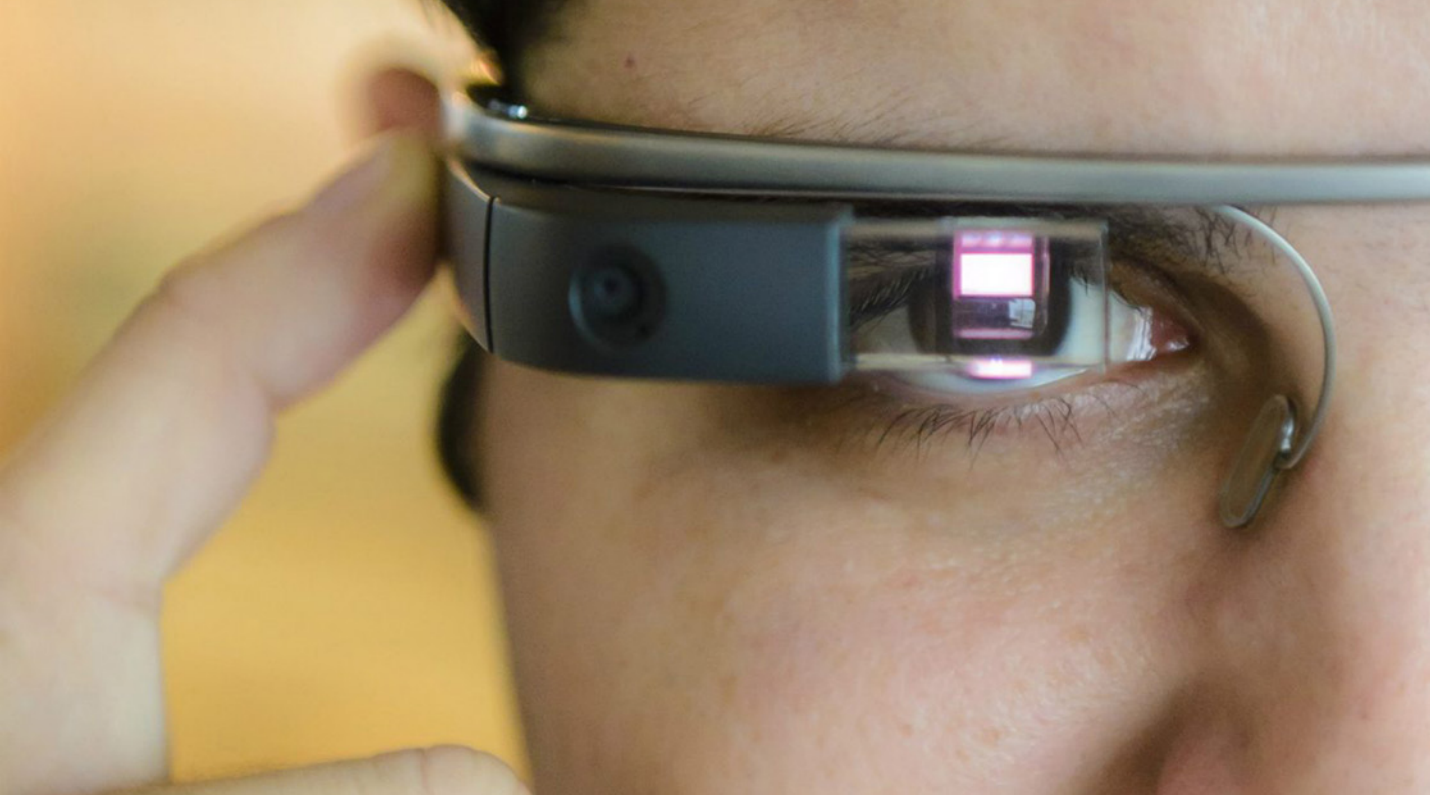
A Media Glass foca em uma das inúmeras tecnologias que fazem parte desse promissor conceito: *Wearables*, as tecnologias vestíveis. Tecnologias Vestíveis (ou *wearables*, como são mais conhecidas) são *gadgets* que podem ser utilizados no dia a dia acoplados no corpo como uma vestimenta. Podem ser relógios inteligentes, pulseiras, tênis ou óculos.

É notória a quantidade de aplicações de *Wearables* em diversos segmentos dos setores da Indústria. A indústria pode beneficiar-se em todas as etapas do seu processo produtivo, desde a montagem até a logística, por um simples motivo: esses *devices* deixam seu usuário com as mãos livres. Dessa forma, permitem que o operador continue executando seu trabalho normalmente enquanto consulta uma informação na internet através de comandos de voz.

---

**Pesquisas apontam que as empresas que implementaram soluções de Indústria 4.0 ao redor do mundo reduziram em até 30% o tempo dos processos, cortando consideravelmente seus custos de operação e aumentando sua eficiência.**

---



Tecnologias como *Smart Glasses* podem auxiliar, por exemplo, operadores na montagem de produtos exibindo para eles na tela do óculos um *checklist* com o passo a passo de todas as atividades que precisam desempenhar. Além disso, eles podem realizar vídeo conferências remotas com um especialista para tirar dúvidas sobre seu trabalho em tempo real.

Tais funcionalidades podem gerar consideráveis ganhos de eficiência e redução de custos para as empresas, evitando viagens e deslocamentos desnecessários e acelerando em muito o treinamento dos funcionários.

Muitas empresas ao redor do mundo já estão se beneficiando das Tecnologias Vestíveis (*Wearable Computing*), com ganhos de performance consideráveis e melhorias em seus processos. Mas e no Brasil?

Podemos afirmar que nos últimos anos, as empresas têm começado a investir em tecnologias como *Wearables*, Realidade Aumentada e Indústria 4.0, além de entender que se trata de temas estratégicos.

O que retarda o crescimento da área no Brasil é que o país ainda está recuperando-se de uma das maiores crises de sua história. Por causa disso, muitas empresas ficaram resistentes a investir em inovação de ponta como em tecnologias *Wearable* e Indústria 4.0 com receio de que essa tendência não vingue ou que sua implementação seja muito custosa. Esse tem sido o maior desafio para a implementação em larga escala da Indústria 4.0 no país.

No entanto, pesquisas apontam que as empresas que implementaram soluções de Indústria 4.0 ao redor do mundo reduziram em até 30% o tempo dos processos, cortando consideravelmente seus custos de operação e aumentando sua eficiência. Essa é uma conta que se paga em poucos meses. Todos nós sabemos que, em tempos de crise, nada melhor do que reduzir custos.

A questão é em que lado você quer ficar, no das empresas que enxergam as novas tecnologias como custo ou das empresas que as observam como oportunidade estratégica.

---

Flávio França – CEO

e-mail: [flaviofranca@mediaglass.com.br](mailto:flaviofranca@mediaglass.com.br)

site: [www.mediaglass.com.br/](http://www.mediaglass.com.br/)

# Indústria 4.0 – Um conceito além do chão de fábrica

Elaborado por Everywhere Analytics

Vimemos em um país continental, com disparidades de acesso à tecnologia básica, como uma internet de qualidade, insumo básico para processos inteligentes. Quanto mais para o interior do Brasil vamos, mais vemos esta disparidade presente.

Mas o que isso tem a ver com Indústria 4.0? Bom, quando pensamos em indústria, em processos produtivos, não podemos nos limitar a apenas alguns segmentos ou grandes indústrias.

Deve-se buscar aplicar a raiz deste conceito a qualquer indústria, seja de pequeno ou grande porte, em grandes ou pequenos centros.

É desta forma que encaramos as possibilidades que existem num país como o nosso. Sabe aquela história do copo meio cheio ou meio vazio? Há um copo ávido para ser cheio, para aprimorar e democratizar os processos produtivos no Brasil.

Mais que isso, entender também que a indústria não é composta apenas por grandes conglomerados e, principalmente, não apenas de chão de fábrica.

Temos observado em nossa vivência que tudo que se desenvolve neste quesito (4.0), nas mais variadas frentes, acaba tendo um foco específico para o processo fabril.

Porém empresas/indústrias são a mistura de produção, RH, administrativo, financeiro, logística, marketing etc. E talvez esse seja o grande desafio e ao mesmo tempo oportunidade: gerar soluções que possam atuar em todas estas frentes. Trazer o conceito da Indústria 4.0 para todas as áreas da empresa. Afinal, todas estas áreas podem e devem ser aprimoradas, não é?

Há um tempo atrás, durante um *pitch*, fomos questionados por um dos membros da banca sobre como nosso serviço se aplicaria a uma indústria (ele trabalhava em uma grande montadora). Afinal nosso trabalho de *analytics* está voltado para varejo, publicidade/marketing e estudos de mobilidade urbana.

Confesso que por um segundo ficamos hesitantes com aquela pergunta, porém o indagamos da seguinte forma:

— Sua empresa vende carros, correto?

---

**Trazer o conceito da Indústria 4.0 para todas as áreas da empresa. Afinal, todas estas áreas podem e devem ser aprimoradas, não é?**

---



- Sim, ele respondeu
- Bom, então vocês têm pontos de venda?
- Sim e não, pois as concessionárias não são nossas, são autorizadas, respondeu ele.

Indagamos novamente:

- Certo, mas então o que você sabe sobre o comportamento do teu consumidor final nas concessionárias? Ou sobre a eficiência das campanhas de marketing nos pontos de venda? E finalmente,

do que adiantaria você ter o processo de produção mais avançado e eficiente em sua fábrica se vocês não venderem?

Trago este breve relato para ilustrar o que mencionamos acima, a necessidade de ampliar o conceito da Indústria 4.0 para mais do que apenas o chão da fábrica, levando-o para todas as suas áreas, de maneira integrada e inteligente, usando *IoT*, *Cloud Computing* e Inteligência Artificial.

---

Oto Moreira – Sócio-diretor  
e-mail: [oto@everywherebi.com.br](mailto:oto@everywherebi.com.br)  
site: [www.everywherebi.com.br/](http://www.everywherebi.com.br/)

# COONTROL Tecnologia em Combustão. Isto é o que nos move



Elaborado pela Coontrol

A COONTROL carrega a sua essência no nome, oferecendo controle da combustão industrial. Através da análise dos indicadores de processo, proporcionamos a gestão das variáveis que influenciam na combustão.

A nossa filosofia de atuação está pautada em 3 esferas:

**1. Tecnologia e Inovação** – Somos provedores de eficiência energética. Desenvolvemos equipamentos de alta tecnologia, entre eles analisadores de gases, sistemas de medição e monitoramento instantâneo da eficiência. Todos voltados para o controle da combustão em caldeiras com queima de biomassa, óleo e gás. A análise das informações obtidas gera redução do consumo de combustível, redução de custos e redução da emissão de gases de efeito estufa.

**2. Excelência em Produtos e Serviços** – Buscamos fidelizar os clientes por meio do desenvolvimento tecnológico de equipamentos, reinvestimento em inovação e profissionalismo na prestação de serviços, atuando com seriedade e competência.

**3. Foco em resultados** – Buscamos os melhores resultados para nossos clientes. Nos colocamos como um parceiro estratégico e assumimos o compromisso de entregar soluções que gerem resultado.

Temos o prazer de apresentar um de nossos produtos, o SMB-300. Um Sistema de Medição de Biomassa que conta com um conjunto de instrumentos e sistemas de medição que são instalados em correia transportadora medindo as variáveis de processo de forma robusta e confiável, 24 horas por dia. O sistema faz automaticamente a autocalibração, garantindo sempre confiabilidade nas medições.

## MEDIÇÃO DE PESO

É constituída por uma ponte de pesagem com quatro células de carga, distribuídas em dois cavaletes (correias com roletes) ou plataforma (correia em calhas) para aumentar a precisão de medição. Instaladas nas extremidades dos roletes, trabalhando em conjunto com um encoder de velocidade, é possível medir a vazão mássica do combustível que passa sobre a correia. Com isso, pode-se fazer a totalização do combustível. Possui sistema de calibração dinâmica integrado que possibilita fazer a tara da correia quando necessário, após manutenções ou trocas de correias. Possui sistema de compensação de vibração e homogeneidade das correias.

## MEDIÇÃO DE VOLUME

Esta medição é feita por intermédio de um *scanner a laser* que determina o volume de acordo com a distância medida a partir do combustível em comparação com a correia vazia. Trabalhando em conjunto com um encoder de velocidade, é possível medir a vazão volumétrica de combustível que passa sobre a correia em tempo real. Com isso, pode-se fazer sua totalização. Possui sistema de calibração dinâmica integrado que possibilita fazer o zero da correia quando necessário, após manutenções ou trocas de correias.

## MEDIÇÃO DE UMIDADE

É um analisador fotométrico de ondas próximas ao infravermelho que executa a análise com comprimentos de onda fixos. As moléculas de água não são estáticas, elas vibram. Os laços que interligam os dois átomos de hidrogênio ao átomo de oxigênio se esticam, contraem e flexionam. Para que estas vibrações ocorram é preciso energia. Esta energia provém da luz invisível no espectro próximo do infravermelho.

Como uma quantidade de energia específica é necessária para produzir uma determinada vibração, somente um comprimento de onda específico da luz pode fornecer as quantidades certas de energia. Esses comprimentos de onda que fornecem essa energia são absorvidos pelas moléculas da água.

## PAINEL DE CONTROLE

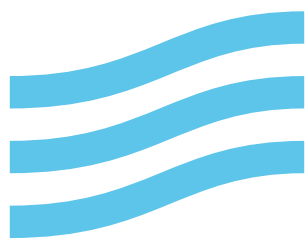
Seu painel de controle apresenta graficamente os indicadores de processo de forma precisa e com fácil interpretação. E uma imagem dinâmica exhibe o perfil da biomassa e índices de produtividade.

Saiba mais e assista os vídeos em [www.coontrol.com.br](http://www.coontrol.com.br).

COONTROL Tecnologia em combustão, uma forma inovadora e eficiente de otimizar custo, produzir com mais qualidade e cuidar do meio ambiente.







[firjan.com.br/publicacoes](http://firjan.com.br/publicacoes)