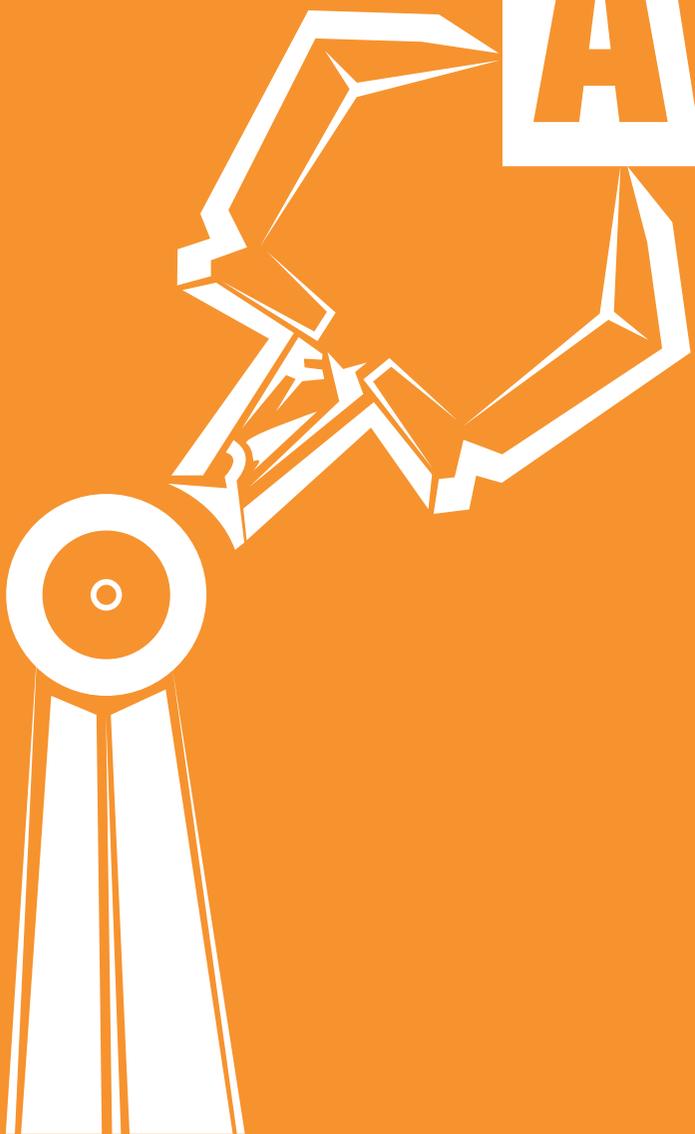


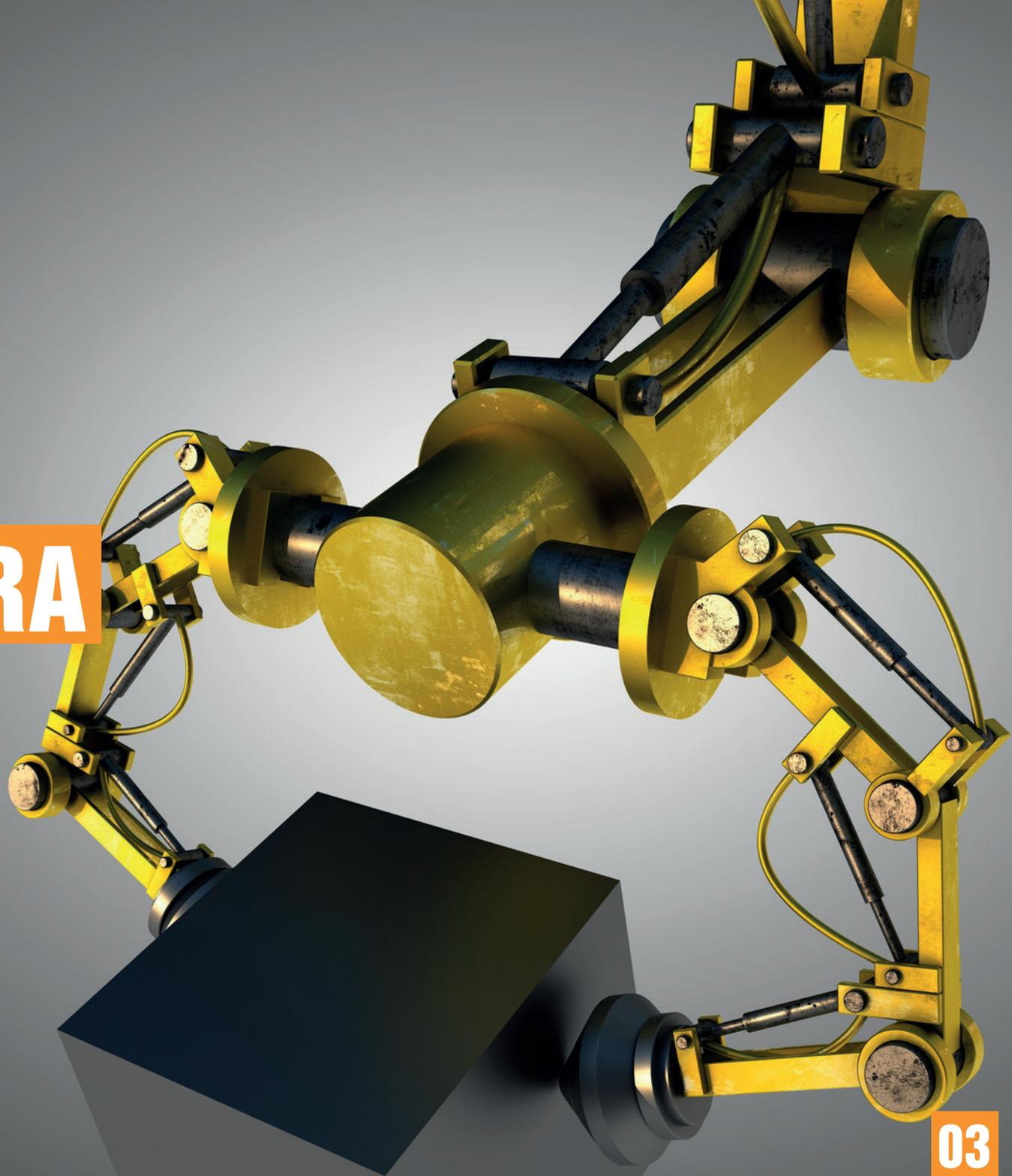
# MANUFATURA AVANÇADA

Tudo que você precisa saber sobre a 4<sup>a</sup> Revolução Industrial e os desafios a serem enfrentados para sua implementação no Brasil



- 03** Introdução à Manufatura Avançada
- 07** A origem
- 10** 10 maiores beneficiados mundiais pela Manufatura Avançada
- 12** Manufatura Avançada no Mundo
- 14** Manufatura Avançada no Brasil
- 22** Como obter financiamento
- 27** Case
- 29** Ilha da Manufatura Avançada na FEIMEC
- 30** Referências
- 31** Sobre a Feimec

# INTRODUÇÃO À MANUFATURA AVANÇADA



# INTRODUÇÃO À MANUFATURA AVANÇADA

As indústrias estão mudando. O “chão de fábrica” está cada vez mais automatizado, com robôs realizando diversas atividades. As máquinas já conversam entre si e conosco. Expressões como “big data”, “descentralização”, “virtualização”, “automatização” e “internet das coisas” são rotineiras em usinas e integram o projeto de Manufatura Avançada, cuja proposta é conectar máquinas, sistemas e pessoas ao processo produtivo. Isso vai permitir maior personalização de produtos, utilização mais eficiente de recursos, menor margem de erro, controle de matérias-primas, além de uma logística de distribuição melhorada.

A implementação de tecnologias ligadas à internet das coisas (combinação de bens físicos e tecnologias digitais) nos diversos setores da economia (por exemplo, setor de saúde, energia, mobilidade urbana, agricultura e manufatura) deverá impactar o PIB (Produto Interno Bruto) em aproximadamente US\$ 39 bilhões até 2030 (Accenture, 2015). O ganho pode alcançar US\$ 210 bilhões, caso o Brasil crie condições para acelerar a absorção das tecnologias relacionadas, o que depende de melhorias no ambiente de negócios, na infraestrutura, programas de difusão tecnológica, aperfeiçoamento regulatório etc.

## O QUE É MANUFATURA AVANÇADA?

### É uma indústria onde:

- O produto é individualizado;
- O produto leva suas características e “fala” com as máquinas;
- Há a completa integração do Espaço Físico Cibernético;
- O que acontece no mundo real acontece no mundo virtual (Gêmeo Virtual);
- Existe intensa Comunicação máquina-máquina;
- As máquinas decidem sobre o melhor fluxo produtivo;
- Existe a integração de toda cadeia de valor;
- Está tudo conectado gerando o Big Data;
- O Data Analytics identifica tendências e antecipa ações;
- O ser humano tem um novo papel como elemento criativo e gestor de recursos.

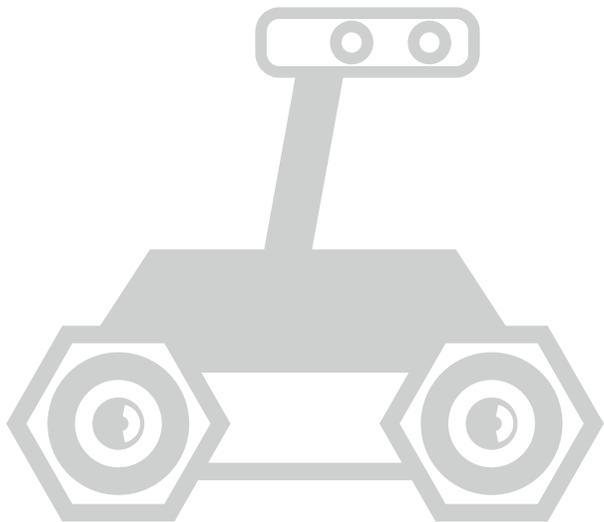
## MUDANÇAS PROPOSTAS PELA MANUFATURA AVANÇADA:

- Avanço exponencial da capacidade dos computadores;
- Imensa quantidade de informação digitalizada;
- Novas estratégias de inovação.

# INTRODUÇÃO À MANUFATURA AVANÇADA

## BENEFÍCIOS

- Redução de custos;
- Economia de energia;
- Aumento da segurança;
- Conservação ambiental;
- Redução de erros;
- Fim do desperdício;
- Transparência nos negócios;
- Aumento da qualidade de vida, personalização e escala sem precedentes.



Do ponto de vista econômico, os conceitos da Indústria 4.0 (alunha alemã para o tema) impulsionam a produtividade e tornam as indústrias mais eficientes, flexíveis, ágeis e aptas para enfrentar esse ambiente cada vez mais competitivo e mutante em que vivemos.

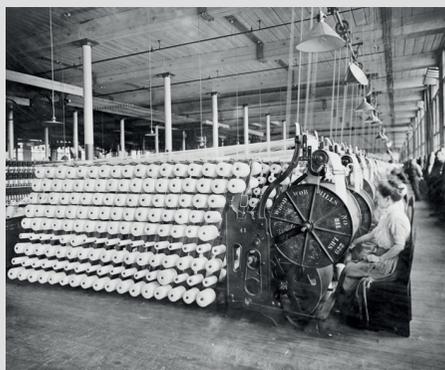
Os profissionais, no entanto, terão que se especializar. Nesse cenário, ganha espaço quem tiver visão macro do mercado. Temas como mecatrônica e tecnologia da informação (TI) serão diferenciais no currículo.

Com essas propostas e as rápidas mudanças que se têm planejado, a Manufatura Avançada está sendo chamada de a “4ª Revolução Industrial”. Mas para alguns especialistas em tecnologia, o que está acontecendo é um movimento natural da indústria. Um upgrade da era da automação com digitalização.

# O CAMINHO ATÉ A 4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Para entender melhor a Manufatura Avançada é preciso traçar um paralelo com a evolução das revoluções industriais.

## 1ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL



A primeira Revolução Industrial aconteceu no século 18 com a produção mecanizada e o uso de energia de máquinas a vapor.

## 2ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL



A segunda Revolução Industrial veio no final do século 19, em 1870 graças ao desenvolvimento da energia elétrica e da produção em massa.

1913 Henry Ford concebe sua primeira linha de montagem.

## 3ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL



Em 1969, houve uma terceira Revolução Industrial com a crescente utilização de tecnologia da informação e de eletroeletrônicos. É considerada a revolução baseada no uso da eletrônica e TI para automação da produção.

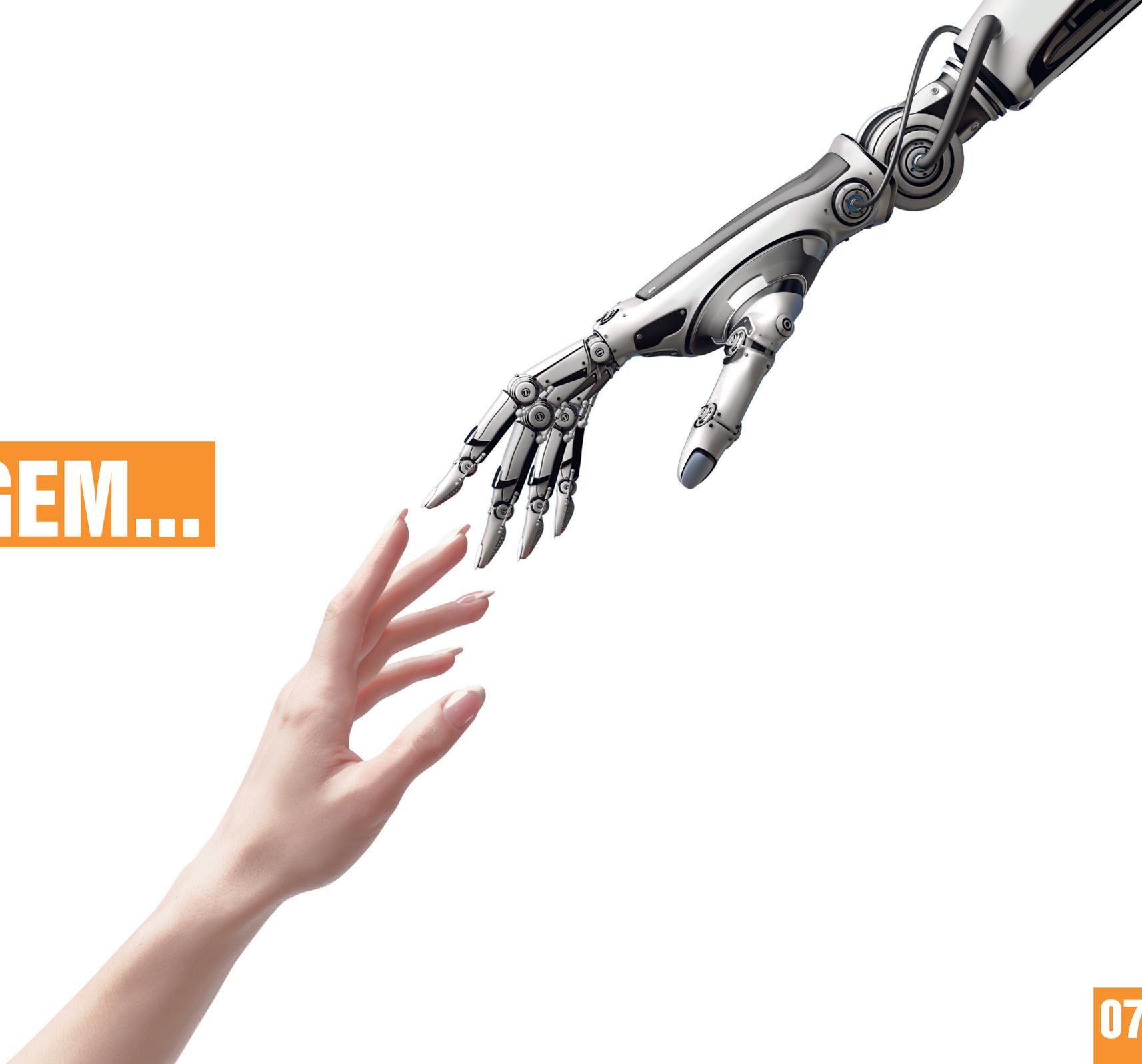
1970/1980 Toyotismo.

## 4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL



A quarta Revolução Industrial está baseada no uso de sistemas físico-cibernéticos, caracterizado pela integração e o controle remotos da produção, a partir de sensores e equipamentos conectados em rede. O conceito foi apresentado pela 1ª vez em 2011, na feira de Hannover, na Alemanha.

**A ORIGEM...**



# A ORIGEM...

O conceito de Manufatura Avançada foi apresentado pela primeira vez, em 2011, durante a feira de Hannover, Alemanha, como peça da estratégia do governo do país europeu de desenvolver tecnologia de ponta. Parte do projeto foi iniciado pela Volkswagen e, em 2012, atividades relativas ao tema já estavam sendo realizadas por lá. Investigações das tecnologias começaram a acontecer no Brasil em 2013. Há poucos anos, os Estados Unidos entraram na corrida para criar inovações, e passaram a chamar a sua versão de Manufatura Avançada de Smart Industry (Indústria Inteligente).

Com a Manufatura Avançada, linhas de montagem e produtos “conversam” durante o processo de fabricação e produção. Além disso, unidades em diferentes lugares também trocam informações de forma instantânea sobre compras e estoque.

Embora, a ideia de uma fábrica inteligente tenha um começo bem definido, especialistas do mercado de tecnologia afirmam que não tem um meio ou fim. Que tudo será sempre novo. O que vai possibilitar o desenvolvimento de novas ferramentas e atributos e, conseqüentemente, a criação de produtos que sequer foram imaginados ainda.

Segundo um estudo da consultoria americana Gartner, em Amberg, a expectativa é que, num futuro tecnológico próximo, sem a interferência de funcionários, máquinas fabricarão continuamente e sob medida (com um baixíssimo índice de defeitos) diferentes componentes encomendados pelo sistema logístico, já que o cruzamento de informações possibilita conectar o pedido de compra a produção, e a distribuição, não dependendo apenas de pessoas para tomada de decisões.

Segundo estudo da consultoria americana McKinsey, atualmente um smartphone tem capacidade de processamento superior à do Cray 2 (computador mais rápido do mundo em 1985), que custava 30 milhões de dólares). Na última década, o preço de alguns modelos de sensores usados nos aparelhos eletrônicos caiu 85%, de robôs 10% ao ano e máquinas-ferramenta que, hoje, são vendidas a 150.000 dólares deverão custar metade desse valor até 2025.



O momento tecnológico da Manufatura Avançada é fruto da combinação de três aspectos: o avanço contínuo da capacidade dos computadores e das interfaces software-usuário, da digitalização da informação (desde a concepção dos produtos, passando por testes com materiais, protótipos e leiautes, até a organização da linha de produção e dos respectivos estoques fabris) e das novas estratégias de inovação, impulsionadas pela integração dessas tecnologias supracitadas com as tecnologias mecânicas e eletrônicas. Neste cenário de indústria avançada, são consideradas tecnologias direcionadoras de ações:



Tecnologias direcionadoras de ações ligadas a Manufatura Avançada

A close-up photograph of a robotic hand, with orange and black components, holding a small, metallic globe of the Earth. The globe is the central focus, showing continents in a light grey color against a darker grey background. The background is a blurred, light-colored industrial setting.

# **10 MAIORES BENEFICIADOS MUNDIAIS PELA MANUFATURA AVANÇADA**

# 10 MAIORES BENEFICIADOS MUNDIAIS PELA MANUFATURA AVANÇADA

O Fórum Econômico Mundial, realizado em janeiro de 2016, em Davos na Suíça, debateu a 4ª Revolução Industrial. Dentre os tópicos discutidos esteve a potencial perda de cinco milhões de empregos antes de 2020, em parte, devido a aceleração da automatização e conectividade. Neste cenário, vale destacar: sobrevive quem for flexível.

Informações do Fórum se transformaram parte do relatório do banco internacional UBS, Extreme automation and connectivity: The global, regional, and investment implications of the Fourth Industrial Revolution (Automação e conectividades extremas: As implicações globais, regionais e de investimento da quarta revolução industrial, em tradução livre).

Um dos capítulos do relatório se chama “Who will be the regional winners and losers?” (Quem serão os vencedores e perdedores regionais?, em tradução livre). E nele há uma tabela com 45 países que irão aproveitar a manufatura avançada.





# MANUFATURA AVANÇADA NO MUNDO

# MANUFATURA AVANÇADA NO MUNDO

Em vários países, a Manufatura Avançada é parte dos planos de desenvolvimento industrial, seja para um processo de reindustrialização ou ferramenta para aumentar a competitividade. Nos últimos anos, o tema ganhou espaço na agenda de desenvolvimento industrial de diversos países como: Alemanha, Estados Unidos, China, Japão e Coreia do Sul.

Berço da Manufatura Avançada, a Alemanha estabeleceu uma estratégia para ser o principal fornecedor de tecnologias de produção inteligentes, além de integrar a produção com países líderes em desenvolvimento, a fim de acompanhar a criação de tecnologias e gerar padrões.

O relatório da Academia Alemã de Ciência e Engenharia (ACATECH), Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0, de 2013, estabelece uma estratégia para o país se tornar principal fornecedor de tecnologias de produção inteligentes e integrar a produção com outros países líderes, com objetivo de acompanhar tecnologias e gerar padrões. Além dessa iniciativa, há um conjunto de ações de instituições e de empresas que abordam esse tema como prioritário para o país.

Um ano após a apresentação do conceito da Manufatura Avançada em Hannover, Alemanha, os Estados Unidos lançaram uma plataforma de trabalho composta por representantes de empresas, universidades, governo e institutos de pesquisa para debater e mostrar propostas para o desenvolvimento da manufatura avançada no país. Em 2014, foi apresentado o “Report to the President. Accelerating U.S. Advanced Manufacturing” (Relatório ao presidente Acelerando a manufatura avançada norte-americana), com medidas para o desenvolvimento das tecnologias necessárias ao modo produtivo.

A China produziu o 12º Plano Quinquenal (2011-2015) que trata a Manufatura Avançada como um dos sete temas emergentes apoiados pelo governo. Ele estabelece cinco setores como prioridade: equipamentos modernos, automotivo, construção naval, petroquímico e siderúrgico.

O AIST (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology) criou o Advanced Manufacturing Research Institute para troca de conhecimentos e desenvolvimento de projetos conjuntos. Ainda na Ásia foi criado o Korea Advanced Manufacturing System, na Coreia do Sul para desenvolver novas tecnologias para gerenciamento e integração de sistemas manufatureiros.

**MANUFATURA**

**AVANÇADA**

**NO BRASIL**



# MANUFATURA AVANÇADA NO BRASIL

Historicamente, a indústria brasileira tem passado por momentos de altos e baixos. O que eventualmente pode causar alguns problemas ou reforçar características peculiares de nosso mercado, como o fato de mesmo que empresários nacionais sejam receptivos a testar novas tecnologia, busca-se resultados em curto e médio prazo. Porém, o caminho trilhado por países focados em se inserir na chamada “Indústria 4.0”, começou anos atrás. “Alemanha, Japão, Coreia do Sul, Suécia, Noruega e Finlândia”, lista o diretor geral da KUKA Roboter do Brasil, Edouard Mekhalian, estão na “indústria 3.0” há aproximadamente 50 anos.

Durante esse período, pelo menos cinco gerações de robôs já passaram pelos chãos de fábrica de indústrias alemãs e japonesas. E se quisermos chegar lá, ainda precisamos implantar processos, investir em tecnologia e nos fortalecer. Isso porque, segundo especialistas, a indústria brasileira ainda está na fase “2.0”, sem sequer ter amadurecido para a próxima fase.

Para se ter uma ideia, atualmente, uma empresa brasileira gasta, em média, 37% mais do que uma companhia americana na aquisição do mesmo maquinário. Em 2013, o País comprou menos de 1.300 robôs industriais - a Coreia do Sul adquiriu 21.000, e a China, 37.000.

Para Alfredo Ferrari, engenheiro Mecânico e Vice-Presidente da Câmara Setorial de Máquinas-Ferramenta da ABIMAQ (Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos), no Brasil, há um caminho muito longo para ser percorrido para se atingir a excelência da produção nos moldes dos países industrializados. “Muitas empresas nacionais ainda estão no estágio do segundo período de evolução tecnológica em vias de evoluir para os equipamentos que compõem o terceiro período desta evolução”, compara.

Em face da atual crise política e econômica que o Brasil vem enfrentando nesta última década, as dificuldades para acompanhar os países industrializados para implantar soluções baseadas no conceito da Manufatura Avançada são inúmeras. “A realidade é que o parque de máquinas brasileiro está demasiadamente envelhecido com muitas delas sucateadas”, ressalta Ferrari.

Dados demonstram que a idade média do universo de máquinas-ferramenta no País é 17 anos contra sete a oito anos nos países considerados potências industriais. Não há estatísticas confiáveis, mas estima-se que metade desse parque de máquinas, instalado principalmente em micro e pequenas empresas, é composto por máquinas convencionais.

**“Muitas empresas nacionais ainda estão no estágio do segundo período de evolução tecnológica em vias de evoluir para os equipamentos que compõem o terceiro período desta evolução”**

***Alfredo Ferrari***

# DO QUE O BRASIL PRECISA PARA EVOLUIR?

Segundo Ferrari, o País necessita, prioritariamente, investir intensamente em equipamentos de moderna tecnologia para passar da Indústria do segundo período de evolução tecnológica para a do terceiro período, ou seja, substituir máquinas convencionais por máquinas-ferramenta CNC, aplicadas estas inicialmente de forma autônoma.

O especialista acredita que, no curto prazo, algumas poucas empresas, por suas características tecnológicas e condições financeiras, estarão capacitadas para investir em células de Manufatura Avançada flexíveis, com seus equipamentos conectados à Internet, e o trabalho sendo visualizado e controlado virtualmente.

Todavia, estas novas tecnologias devem começar a ser divulgadas e ensinadas de imediato, pois no futuro, num momento propício, elas serão disseminadas nas indústrias de manufatura brasileira, tal qual ocorreu na introdução da tecnologia do Comando Numérico nas máquinas-ferramenta, no início do terceiro período da evolução da indústria e que, hoje, é uma realidade neste país.

## SALTO TECNOLÓGICO

Na opinião do diretor de tecnologia da Abimaq (Associação Brasileira de Máquinas e Equipamentos), João Alfredo Delgado, apesar dos desafios, o Brasil está pronto para migrar para a 4ª Revolução Industrial sendo capaz de pular etapas para seguir neste avanço. “Nós temos condições, o momento é favorável então por que não apostar nisso para darmos o salto tecnológico de que tanto precisa nossa indústria?”, afirma.

Por outro lado, o governo federal deve rapidamente tomar medidas que promovam uma política industrial consistente e no longo prazo, canalizando as oportunidades para as empresas nacionais, com linhas de financiamento isonômicas com os mercados internacionais, para que os empresários possam realizar os seus futuros investimentos com base nas modernas tecnologias voltadas para as indústrias de manufatura. “Este é o caminho para que a indústria brasileira eleve a sua produtividade e promova o crescimento de sua economia”, destaca Delgado.

**“Nós temos condições, o momento é favorável então por que não apostar nisso para darmos o salto tecnológico de que tanto precisa nossa indústria? ”, afirma.**

***João Alfredo Delgado***

# COMO COMEÇAR A IMPLANTAÇÃO

Para que as máquinas e as indústrias participem da Manufatura Avançada, elas precisam se atualizar. Mas como fazer isso sem prejudicar a produção? Em algum momento, a linha de montagem precisará ser interrompida para manutenção e adaptação. O processo é “semelhante” ao de troca de equipamentos: maquinário antigo sendo substituído por itens recentes e, de fato, o maquinário deve ser desligado para que isso possa acontecer.

O primeiro passo da atualização das máquinas é chamar um integrador. Esse é o profissional que vai programar os equipamentos e integrá-los. Algumas empresas já têm esses profissionais em seu quadro de funcionários. E, claro, que a conexão vai depender da idade do maquinário e do segmento industrial, ressalta o diretor de tecnologia da Abimaq (Associação Brasileira de Máquinas e Equipamentos), João Alfredo Delgado.

Máquinas muito antigas devem ser trocadas e não adaptadas. Alguns tornos já vêm com placas para comunicação - que permitem aos aparelhos conversarem entre si -, assim o integrador “só” precisa desenvolver um protocolo que facilite a conexão.



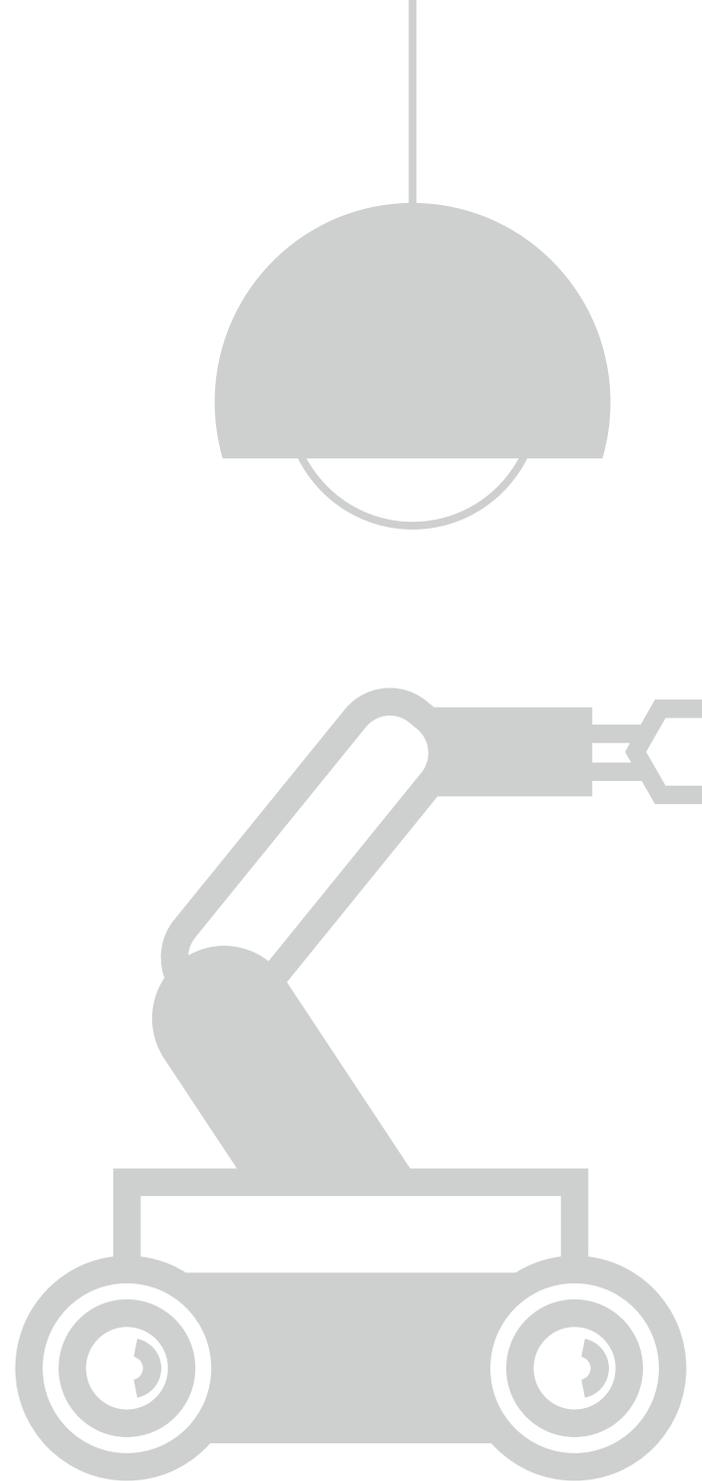
**O conceito de Manufatura Avançada foi apresentado pela primeira vez em 2011 durante feira de Hannover, Alemanha, como peça da estratégia do governo do país europeu de desenvolver tecnologia de ponta.**

# SEGMENTOS BENEFICIADOS

Para o gerente regional de produtos da Festo, Paulo Roberto dos Santos e o diretor técnico comercial da MCK Automação Industrial, Marcio Daré: fabricantes de eletrodomésticos, alimentos, cosméticos, bens de consumo e o setor automobilístico, podem se adaptar rapidamente às necessidades da Manufatura Avançada. O setor automobilístico é o que parece estar mais perto da próxima fase da evolução industrial, com a introdução dos conceitos para o próximo nível acontecendo progressiva e paralelamente ao desenvolvimento de lançamento de novos produtos.

O que falta, porém, é um elemento catalizador. Como a revisão do currículo dos cursos de engenharia e de tecnologia da informação. Ou, segundo o vice-presidente da América Latina da Hexagon Manufacturing Intelligence, Danilo Lapastini, mais incentivos fiscais e financeiros às indústrias para a modernização do parque brasileiro de máquinas, possibilitando assim, tornar nossa indústria mais competitiva no exterior. Quem nos observa de fora percebe uma forte pressão para a otimização dos investimentos em função da situação econômica de nosso País.

No entanto, Delgado explica que existem propostas governamentais de melhoria da produtividade econômica e de renovação do parque industrial. “Inclusive, com a retirada de máquinas mais antigas do mercado”. E que o projeto contempla um programa de crédito junto ao BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) com juros mais baratos.



# E O EMPREGO?

Este é um tema controverso no meio. Especialistas defendem, no entanto, que é um mito tratar o tema Manufatura Avançada como sinônimo de desemprego na indústria. “Temos várias razões para acreditar que a 4ª Revolução Industrial não significa desemprego, mas sim, novas oportunidades de trabalho”, provoca o professor de engenharia Ari Costa, responsável pela gestão executiva da Ilha de Demonstração de Manufatura Avançada da FEIMEC (Feira Internacional de Máquinas e Equipamentos).

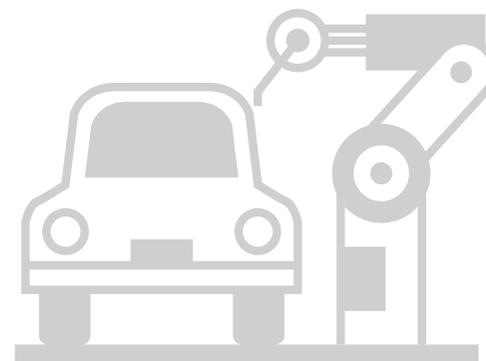
Para defender este argumento o professor compara o índice de industrialização e desemprego do Brasil e da Alemanha. “Lá, o nível de industrialização é muito maior. E tem desemprego na Alemanha? Não tem. Aqui, a industrialização é menor, e tem desemprego? Tem. O problema não é o nível de industrialização, mas sim, a produtividade da indústria”, afirma.

Além disso, o especialista acredita na abertura de novos postos de trabalho, uma vez que esse tipo de tecnologia precisará de manutenção e, mais do que isso, conforme o grau de industrialização, novas tecnologias e recursos serão necessários, ou seja, é uma indústria que irá gerar cada vez mais demanda.

Corroborando este pensamento, o diretor geral da KUKA Roboter do Brasil, Edouard Mekhalian, que aposta no maior nível de robotização e tecnologia para a geração de empregos qualificados. “Curiosamente a fabricação de robôs é essencialmente manual. Pessoas fabricam essas peças por serem muito customizadas”, diz Edouard Mekhalian, da Kuka Roboter do Brasil.

**Curiosamente a fabricação de robôs é essencialmente manual. Pessoas fabricam essas peças por serem muito customizadas.**

***Edouard Mekhalian,***  
**Kuka Roboter do Brasil**



# AUMENTO DA DEMANDA

Quem entende do assunto acredita que a demanda por máquinas-ferramenta no Brasil, tanto da média como da alta tecnologia, será enorme, uma vez que o seu parque de máquinas instalado conta com uma idade média de aproximadamente 17 anos contra sete a oito anos nos países altamente industrializados. Isto significa que os investimentos das indústrias de manufatura no país serão muito intensos no decorrer dos próximos anos.

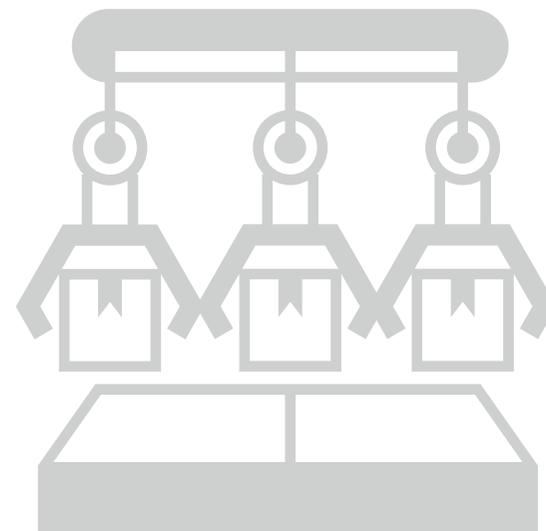
“Os investimentos em modernas tecnologias pelas indústrias de manufatura, como a aplicação de máquinas-multitarefa na produção, serão decisivos para tornar o país mais produtivo e competitivo em suas exportações”, afirma Alfredo Ferrari, engenheiro Mecânico e Vice-Presidente da Câmara Setorial de Máquinas-Ferramenta da ABIMAQ (Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos).

Mas o que é uma máquina multitarefa? Trata-se de uma máquina-ferramenta desenvolvida para executar operações de torneamentos, furações, fresamentos e outras, que conta com um elevado grau de automatização, possibilitando controlar simultaneamente diversos eixos lineares e circulares, além de utilizar tanto ferramentas fixas como acionadas, com o objetivo de produzir peças complexas com elevada precisão por completo.

Ferrari explica que com a evolução da informática, da eletrônica, dos componentes mecânicos e das ferramentas de corte, máquinas-ferramenta, que os tornos CNC e os centros de usinagem,

tiveram um enorme avanço tecnológico, proporcionando aos seus usuários a possibilidade de produzir peças de alta complexidade de forma completa, eliminando diversas operações secundárias, reduzindo significativamente custos de produção.

Os modernos projetos de máquinas-ferramenta, em sintonia com os desejos e as necessidades do mercado, vêm desenvolvendo equipamentos, versáteis e flexíveis, que proporcionam, cada vez mais, melhores resultados e desempenho. “O objetivo é o de se produzir peças seriadas com qualidade, ao menor custo. Para isto, é fundamental que os ciclos de trabalho sejam os mais rápidos possíveis”, explica. Eis aí a razão pela qual a Manufatura Avançada tende a crescer nos próximos anos.



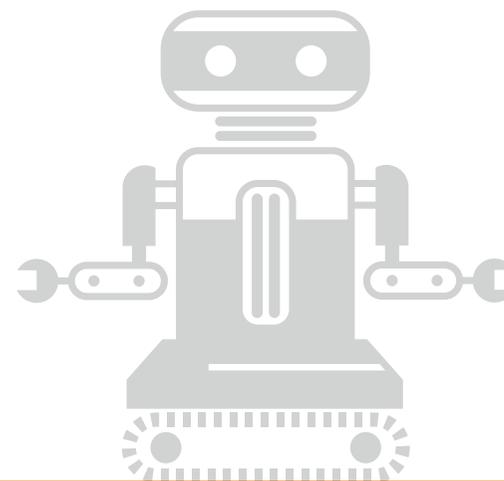
# O FUTURO

Para o gerente de Inovação e Tecnologia do Senai-SP (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - São Paulo), Osvaldo Lahoz Maia, o que acontece é um movimento natural da indústria. “Upgrade da era da automação com digitalização”, pois todo país industrializado é automatizado. As pesquisas só não estão mais aceleradas, e implantadas no mercado, devido à crise de 2008.

Maia explica que para estarmos prontos para lidar com a Manufatura Avançada devemos começar a formar a mão de obra, especialmente em mecânica. “Isso vai impactar em desenvolvimento de integração e automação”. Mas para isso, precisamos rever o ensino de matérias escolares como química, física e matemática, essa última considerada ruim no Brasil.

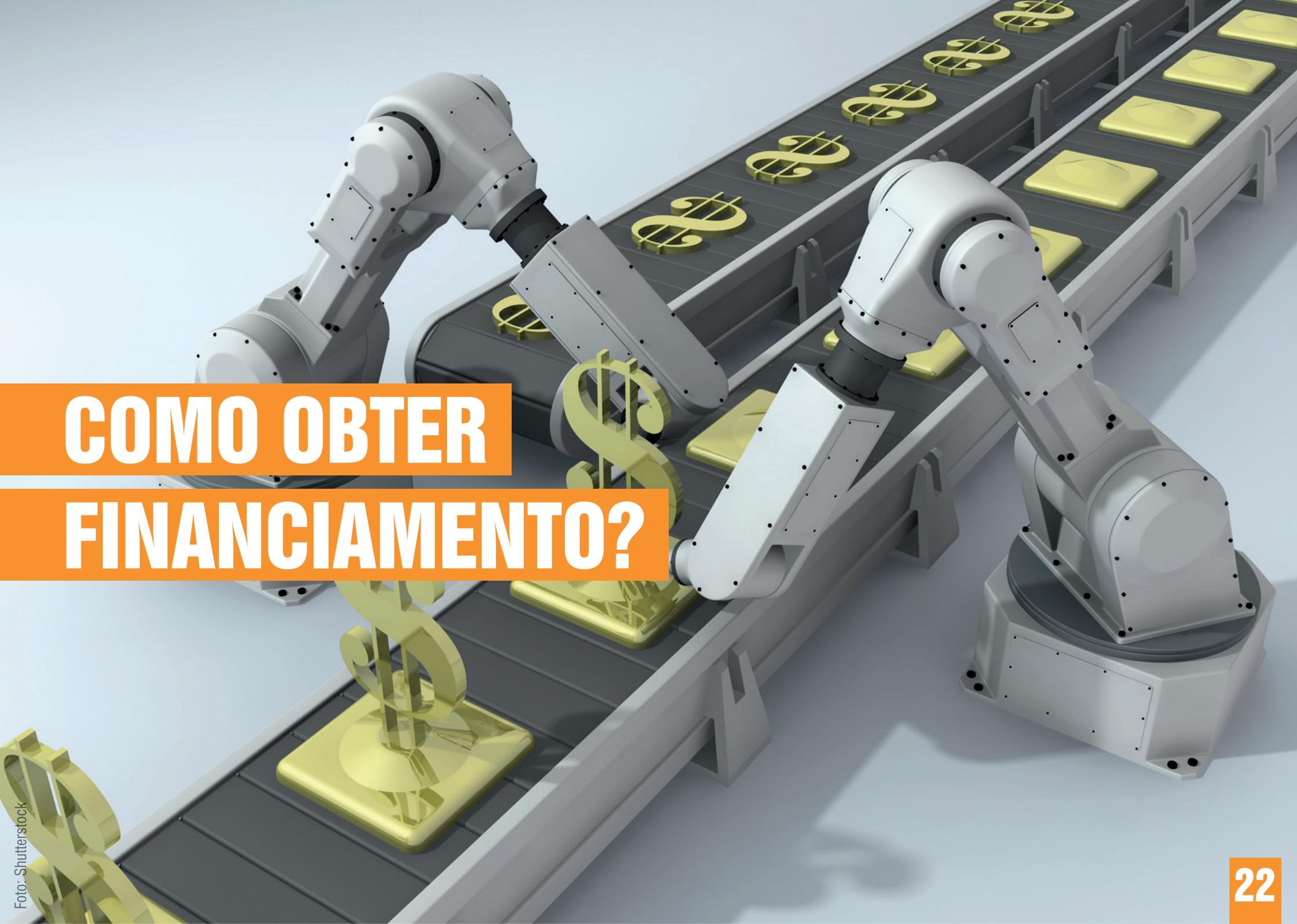
Para se ter uma ideia, em 2013, menos de 10% dos jovens sabia o nível adequado de matemática ao terminar o ensino médio, de acordo com o Saeb (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica). Aparentemente, a situação não melhorou com o passar do tempo e o problema é comum a pessoas de qualquer idade. Um estudo do Instituto Círculo de Matemática do Brasil, ligado ao Instituto Tim, realizado em 25 cidades, mostra que adultos acima dos 25 anos de idade não conseguem realizar equações matemáticas simples, 75% não sabem médias simples, 63% não entendem perguntas sobre percentuais e outros 75% não sabem frações.

O professor complementa ainda que o espaço para profissionais de Tecnologia da Informação (TI) deve aumentar. O desafio será ter uma visão macro e de sinergia, atento a toda linha produtiva. Diferente do personagem de Charles Chaplin que apertava parafusos em “Tempos Modernos” de 1936.



**“Os profissionais de TI, que precisarão entender de temas como a mecânica, serão responsáveis por boa parte dos processos e, provavelmente, manutenção dos robôs, que trabalharão ombro-a-ombro com os humanos. Eles serão colaborativos”**

***Osvaldo Lahoz Maia***



# COMO OBTER FINANCIAMENTO?

# COMO OBTER FINANCIAMENTO?

São dois os programas do BNDES de incentivo a Manufatura Avançada: “programa de apoio ao desenvolvimento do setor de bens de capital (BNDES ProBK)” e o “BNDES Fundo Tecnológico (BNDES Funtec)”.

O primeiro programa visa incentivar o aumento da capacidade produtiva e da prestação de serviços, a modernização instalações, novas fusões e aquisições, além de inovações no setor de bens de capital, apoiando:

- 1 > Investimentos da indústria de bens de capital e sua cadeia de fornecedores para a construção, expansão e modernização de capacidade produtiva, incluindo planos de negócios;
- 2 > Iniciativas voltadas para modernização ou implementação de melhorias na estrutura organizacional, administrativa, de gestão, comercialização, distribuição e logística das sociedades atuantes no setor de bens de capital;
- 3 > Planos estruturados de investimentos em inovação e atividades de engenharia de desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos e processos;
- 4 > Aquisições e fusões de empresas brasileiras de bens de capital; e
- 5 > Renovação de parques industriais.

A proposta do BNDES Funtec é apoiar financeiramente projetos que estimulem o desenvolvimento tecnológico e a inovação de interesse estratégico para o País, conforme programas e políticas públicas do Governo Federal. Um detalhe importante é que o programa dispõe de recursos limitados. Por isso, os projetos candidatos a financiamento são avaliados. São quatro os critérios de priorização:

- a. Os desafios tecnológicos envolvidos;
- b. O grau de ineditismo;
- c. A aplicação potencial da tecnologia em outros setores;
- d. O grau de credibilidade da instituição e da equipe.

As operações são realizadas como apoio direto na mobilidade não reembolsável e limitadas a 90% do valor total dos itens financiáveis do projeto. Podem receber esses recursos:

- 1 > **INSTITUIÇÃO TECNOLÓGICA - IT:** pessoa jurídica de direito público interno ou entidade direta ou indiretamente por ela controlada ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos, que tenham por missão institucional, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico, bem como desenvolvimento tecnológico;
- 2 > **INSTITUIÇÕES DE APOIO - IA:** instituições criadas com a finalidade de dar apoio a projetos de pesquisa, ensino e extensão e de desenvolvimento institucional, científico e tecnológico de interesse de instituições federais, estaduais ou municipais de ensino superior ou de instituições de pesquisa científica e tecnológica, inclusive aquelas criadas ao amparo da Lei nº8.958 de 20 de dezembro de 1994.
- 3 > **EMPRESAS PARTICIPANTES DO PROJETO:** pessoas jurídicas de direito privado, com sede e administração no País (Empresa Interveniente), que exerçam atividade econômica diretamente ligada ao escopo do projeto apoiado.

A lista de projeto apoiáveis com recursos do BNDES é extensa. Inclui:

**1 > VEÍCULOS AUTOMOTORES DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL** - Desenvolvimento de tecnologias e sistemas inovadores destinados a veículos automotores de baixo impacto ambiental:

- a. Sistemas destinados à eletrificação veicular, incluindo baterias e células-combustível;
- b. Sistemas de uso exclusivo em motores a etanol de alta eficiência.

**2 > SEMICONDUTORES** - Desenvolvimento de componentes, materiais e processos de semicondutores que gerem produtos competitivos no mercado local, preferencialmente produzido no país, ou portadores de futuro baseados em tecnologias emergentes (i.e. eletrônica orgânica/híbrida, microfluídica, grafeno, fotônica entre outras); aplicados aos temas:

- a. Equipamentos médicos;
- b. Cidades Inteligentes;
- c. Energia Fotovoltaica: Eletrônica orgânica/híbrida e grafeno;
- d. Veículos automotores de baixo impacto ambiental; e
- e. Agropecuária.

**3 > MANUFATURA AVANÇADA E SISTEMAS INTELIGENTES** - Desenvolvimento de máquinas e equipamentos que incorporem tecnologias de microeletrônica, sensores, novos materiais, internet das coisas, tecnologias de redes de comunicações e/ou sistemas de controle voltados para aplicação em:

- a. Mobilidade urbana: sistemas de gerenciamento e controle de tráfego, sistema de gestão de redes de semáforos, sistemas de monitoramento urbano, sistemas de gestão de estacionamentos, sistemas de controle de acesso ao pedágio, sistemas de controle e automação de transporte ferroviário, sistemas de compartilhamento de transporte (carros e bicicletas);
- b. Agropecuária: agricultura de precisão, pecuária de precisão, sistemas e processos para eficiência no uso dos insumos, energia e água na agropecuária, integração das atividades agrícola e pecuária;
- c. Indústria: automação, robótica e manufatura aditiva.

**4 > Minerais** - Minerais Estratégicos “Portadores de Futuro”, restritos aos elementos Cobalto, Grafita, Lítio, Metais do Grupo da Platina (Platina, Paládio, Ródio, Rutênio, Irídio e Ósmio), Molibdênio, Nióbio, Silício (Grau Solar), Tálcio, Tântalo, Terras Raras (Série dos lantanídeos, Escândio e Ítrio), Titânio e Vanádio:

- a. Desenvolvimento tecnológico e aprimoramento de processos e produção de ligas, compostos e materiais de alto desempenho;
- b. Desenvolvimento tecnológico de produtos e aplicações inovadoras baseadas nas propriedades específicas dos minerais.

**5 > Medicamentos com Novos Princípios Ativos para Doenças Crônicas** - Realização de ensaios pré-clínicos e clínicos de fase I, em ambiente certificado, de medicamentos com novos princípios ativos para Doenças Crônicas (sintéticos, biológicos ou oriundos da biodiversidade) descobertos ou desenvolvidos no país.

## 6 > TECNOLOGIAS PARA SETOR DE PETRÓLEO E GÁS:

**a.** Compactação de Processamento de Superfície: Tecnologias aplicáveis em Processamento de Superfície na Plataforma.

> Separadores Trifásicos Gravitacionais compactos: Desenvolvimento de projeto, qualificação e fabricação de vasos separadores trifásicos gravitacionais.

> Tratadores Eletrostáticos compactos: Desenvolvimento de projeto, qualificação e fabricação de tratadores eletrostáticos dos tipos AC/DC de fluxo vertical ou horizontal.

> Hidrociclones encapsulados compactos: Desenvolvimento de projeto, qualificação e fabricação de hidrociclones encapsulados para tratamento de água oleosa.

> Desenvolvimento de projeto, qualificação e fabricação de unidade compacta de flotação a gás dissolvido para água produzida;

> Desenvolvimento de projeto, qualificação e fabricação de unidade compacta de eletrocloração para água do mar;

> Desenvolvimento de projeto e unidade compacta de processamento de superfície.

**b.** Instalações Submarinas: Tecnologias aplicáveis em Instalações Submarinas

> Desenvolvimento de projeto, qualificação e fabricação de dutos flexíveis e seus acessórios, tais como, enrijecedores de curvatura (bend stiffeners), conectores (end fitting).

> Desenvolvimento (projeto, qualificação e fabricação) de sistemas de monitoramento da integridade capazes de detectar os mecanismos de falha: rompimento de arames; alagamento do anular.

> Desenvolvimento de ferramentas e prestação de serviços de inspeção e manutenção de equipamentos, dutos flexíveis, dutos rígidos e umbilicais submarinos;

> Desenvolvimento de ferramentas e prestação de serviços de limpeza preparatória para inspeção interna de dutos multidiâmetros;

> Desenvolvimento de ferramentas e prestação de serviços de inspeção interna para dutos multidiâmetros para detecção de não conformidades como corrosão interna, corrosão externa ou trincas.

> Desenvolvimento de unidades de processamento e separadores submarinos.

**c.** Poços Inteligentes:

> Sistemas de completação inteligente de poços: Desenvolvimento de sistemas, equipamentos e ferramentas para automação e otimização da injeção e produção através do controle independente de diferentes intervalos de completação do poço.

**d.** Reservatórios

> Desenvolvimento de Serviços de análises de petrofísica considerando reservatórios convencionais e não convencionais (shale gas e shale oil).

**7 > PRÉ-TRATAMENTO DE BIOMASSA** - Novos sistemas de recolhimento, preparação e pré-tratamento de biomassa para produção de etanol 2G.

**8 > ENERGIA FOTOVOLTAICA** – Desenvolvimento das seguintes tecnologias aplicadas à energia fotovoltaica:

- a. Terceira Geração de Painéis Fotovoltaicos: Semicondutores (Eletrônica orgânica/híbrida e grafeno);
- b. Purificação do Silício Grau Solar;
- c. Baterias e células-combustível.

## COMO PEDIR FINANCIAMENTO

Os pedidos para obter apoio com recursos do BNDES Funtec devem ser encaminhados via **Roteiro do Projeto Funtec** (DOC - 420 kB), **QUF do Projeto Funtec** (XLS - 334 kB) e dos Anexos ao **Roteiro do Projeto Funtec** (DOC - 269 kB). Os três documentos, devidamente preenchidos, deverão ser enviados em meio eletrônico para o endereço **funtec@bndes.gov.br**.

Para rápida identificação, o campo “Assunto” do correio eletrônico deverá ser preenchido da seguinte forma “Foco - Nome do Projeto - Nome do cliente”, sendo:

- > **FOCO** - disponível nesta página;
- > **NOME DO PROJETO** - máximo de 20 caracteres; e
- > **NOME DO CLIENTE** - máximo de 20 caracteres (IT ou IA, conforme o caso).

Os **Anexos ao Roteiro do Projeto Funtec** (DOC - 465 kB), devidamente preenchidos, deverão ser encaminhados em versão original impressa, em envelope com a seguinte identificação:

Fundo Tecnológico - BNDES Funtec

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES

Área de Planejamento - AP

Departamento de Prioridades e Enquadramento - DEPRI

O envelope deverá ser entregue diretamente no protocolo do BNDES em qualquer uma de suas **representações** ou enviado para o endereço a seguir indicado:



# CASE

## VOLKSWAGEN E A MANUFATURA AVANÇADA

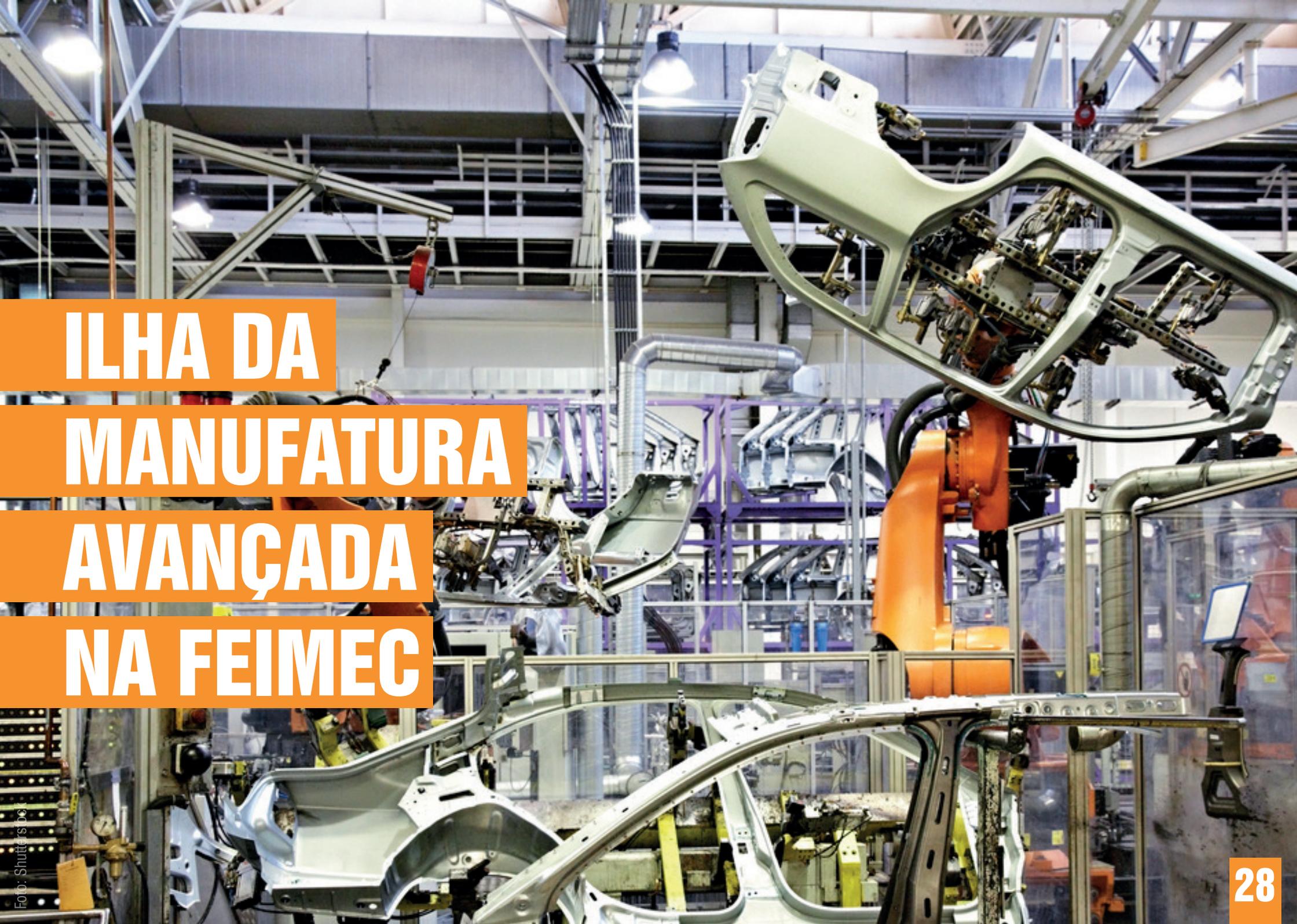
O diretor de engenharia de manufatura da Volkswagen, Celso Placeres, afirma que ainda há muito trabalho a ser feito antes de se dizer que a montadora possui uma indústria 4.0 implantada. Porém, nos novos processos produtivos adotados pela marca, equipamentos já são parte dessa próxima fase da manufatura. A empresa dispõe de robôs autônomos, principalmente na área de Armação, que trocam informação entre si referente ao status da operação, sem a necessidade de esperar a tomada de decisão por um operador.

Há, ainda, em algumas das linhas de montagem da marca sensores e chips RFID (Radio Frequency Identification) que armazenam as informações consideradas mais importantes de cada produto, o que possibilita maior rastreabilidade de cada componente no processo produtivo. Esses dados podem ser lidos por meio de ondas de rádio, a distância, tornando os processos mais ágeis e eficientes. Assim, o produto tem interação ativa com o processo produtivo. Dentre as informações disponíveis estão dados de montagem de componentes ligados à segurança do veículo.

**“A Volkswagen dispõe de robôs autônomos, principalmente na área de Armação, que trocam informação entre si referente ao status da operação, sem a necessidade de esperar a tomada de decisão por um operador”**

***Celso Placeres, diretor de engenharia de manufatura Volkswagen***





**ILHA DA  
MANUFATURA  
AVANÇADA  
NA FEIMEC**

# ILHA DA MANUFATURA AVANÇADA NA FEIMEC

O Brasil terá a primeira e exclusiva demonstração de Manufatura Avançada na FEIMEC - Feira Internacional de Máquinas e Equipamentos -, que acontece de 3 a 7 de maio, em São Paulo. O projeto, capitaneado pela ABIMAQ (Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos), envolveu mais de 20 empresas e entidades ligadas aos mais diferentes setores, como automação e controle, robótica, mecatrônica, comunicação e internet (internet das coisas), virtualização (virtual twin/comissionamento virtual) e vários outros.

## FÁBRICA INTELIGENTE

Durante os cinco dias da FEIMEC, a fábrica inteligente produzirá cerca de 250 unidades customizadas de um acessório para escritório que une as funcionalidades de um porta-lápis e um porta-celular. Convidados, parceiros das empresas participantes, empresários, engenheiros, técnicos e outros visitantes da feira receberão um QRCode via e-mail, que será lido a partir da tela do seu smartphone no início da linha de produção montada no pavilhão.

Em seguida, o “cliente” seleciona suas preferências em relação às cores e à disposição dos lápis no acessório. Ele não precisa informar o modelo de seu smartphone para definir a largura do suporte, pois o sistema faz essa identificação automaticamente no momento da leitura do QRCode. A fábrica inteligente vai ocupar uma área de 300 metros quadrados do pavilhão, onde os visitantes poderão acompanhar ao vivo todos os detalhes do processo de produção.

## O que você verá no demonstrador?

- Robôs colaborativos;
- Manufatura Aditiva;
- RFID na produção;
- Comissionamento Virtual;
- Qualidade do produto integrado no processo;
- WiFi network na produção;
- Alto nível de customização;
- Comunicação Máquina-Máquina;
- QR Codes;
- Plataforma virtual para aquisições customizadas;
- Eficiência do processo com controle em tempo real.

Quer ver na prática como funciona uma fábrica inteligente? Confira a atração especial que a FEIMEC está preparando sobre o tema entre os dias 03 e 07 de maio no antigo Pavilhão Imigrantes.

**CRENCIE-SE JÁ!**

**FEIMEC**  
Feira Internacional de Máquinas e Equipamentos

3 A 7 DE MAIO DE 2016 - 3ª A 6ª | 10H ÀS 19H - SÁB | 9H ÀS 17H  
ANTIGO PAVILHÃO IMIGRANTES - SÃO PAULO - SP

**FAÇA AGORA**



# REFERÊNCIAS

- <http://exame.abril.com.br/economia/noticias/12-paises-que-vaio-aproveitar-bem-a-4a-revolucao-industrial>
- <http://exame.abril.com.br/publicidade/siemens/conteudo-patrocinado/industria-4-0-exigira-um-novo-profissional>
- <http://computerworld.com.br/tecnologia/2015/03/25/voce-esta-preparado-para-viver-a-revolucao-da-industria-4-0>
- <http://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacao-industrial/>
- [https://www.ubs.com/global/en/about\\_ubs/follow\\_ubs/highlights/davos-2016.html](https://www.ubs.com/global/en/about_ubs/follow_ubs/highlights/davos-2016.html)
- <http://www.certi.org.br/pt/acerti-historico>
- <http://www.dw.com/pt/ind%C3%BAstria-40-projeta-as-f%C3%A1bricas-inteligentes-do-futuro/a-18250199>
- <https://www.deutschland.de/pt/dossier/industria-40>
- <https://www.deutschland.de/pt/topic/economia/inovacao-tecnologia/somos-o-primeiro-pais-a-ter-uma-visao>
- [https://www.ubs.com/global/en/about\\_ubs/media/america/releases/news\\_display\\_media\\_americas.html/en/2016/01/19/developed-economies-likely-to-benefit.html](https://www.ubs.com/global/en/about_ubs/media/america/releases/news_display_media_americas.html/en/2016/01/19/developed-economies-likely-to-benefit.html)
- [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Apoio\\_Financeiro/Programas\\_e\\_Fundos/ProBK/](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Programas_e_Fundos/ProBK/)
- [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Apoio\\_Financeiro/Programas\\_e\\_Fundos/funtec.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Programas_e_Fundos/funtec.html)
- <http://feimec.com.br/tudo-que-voce-precisa-saber-para-entender-a-manufatura-avancada1>
- <http://www.ford.pt/ExperienciaFord/SobreFord/InformacaoSobreEmpresa/Heritage/TheEvolutionofMassProduction>
- Manual de Orientação aos participantes do Workshop de Manufatura Avançada VDI
- MCKINSEY; The Internet Of Things  
<http://www.mckinsey.com/business-functions/business-technology/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitalizing-the-physical-world>
- GERMANY TRADE & INVEST, disponível em:  
<http://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/Industrie4.0-smart-manufacturing-for-the-future-en.pdf>
- ACATECH, disponível em:  
[http://www.acatech.de/fileadmin/user\\_upload/Baumstruktur\\_nach\\_Website/Acatech/root/de/Material\\_fuer\\_Sonderseinten/Industrie\\_4.0/Final\\_report\\_Industrie\\_4.0\\_accessible.pdf](http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseinten/Industrie_4.0/Final_report_Industrie_4.0_accessible.pdf)
- WHITEHOUSE, Accelerating US Advanced Manufacturing, disponível em:  
[https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/amp20\\_report\\_final.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/PCAST/amp20_report_final.pdf)

# SOBRE A FEIMEC

A FEIMEC - Feira Internacional de Máquinas e Equipamentos é o Encontro oficial do setor de máquinas, equipamentos, peças e ferramentas. Uma iniciativa da ABIMAQ (Associação Brasileira de Máquinas e Equipamentos) e principais entidades do setor, com organização da Informa Exhibitions.

A Informa Exhibitions acredita que eventos são plataformas de conhecimento e de relacionamento, que auxiliam a impulsionar a economia brasileira. A empresa é filial do Informa Group, maior organizador de eventos, conferências e treinamentos do mundo, com capital aberto e papéis negociados na bolsa de Londres. Dentre os eventos realizados pela Informa Exhibitions no Brasil estão: Agrishow, Fispal Tecnologia, Fispal Food Service, ForMóbile, FutureCom, ABF Franchising Expo, SerigrafiaSign e Feimec, num total de 24 feiras setoriais. A Informa Exhibitions possui escritórios em São Paulo (sede) e Curitiba, com cerca de 200 profissionais. Nos últimos quatro anos, a empresa investiu cerca de R\$ 400 milhões no Brasil em aquisições de eventos e marcas, o que levou a decisão estratégica de alterar o nome da empresa no Brasil de BTS Informa para Informa Exhibitions.

Para saber mais acesse  
[www.feimec.com.br](http://www.feimec.com.br)

Acesse nosso blog para mais informações:  
[www.feimec.com.br/blog/avozdaindustria](http://www.feimec.com.br/blog/avozdaindustria)



# FEIMEC

Feira Internacional de Máquinas e Equipamentos