

# SUBSÍDIOS PARA A TRANSIÇÃO

**GRUPO TÉCNICO  
INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS**

## NOTA 01

Propostas para Indústria: Produção,  
produtividade e adaptabilidade 4.0

**afipea**

Sindicato Nacional dos Servidores do Ipea | Associação dos Funcionários do Ipea

# Propostas para Indústria: Produção, produtividade e adaptabilidade 4.0

Ricardo Bacelette<sup>1</sup>

## 1. Diagnóstico

Uma indústria rica e diversificada é base do crescimento econômico robusto e sustentado da maioria dos países com trajetória recente de desenvolvimento, sendo China e Coreia os principais exemplos. Enquanto o mundo caminha atualmente para a Quarta Revolução Industrial, também chamada de Indústria 4.0, a indústria brasileira mal embarcou plenamente na terceira revolução industrial, processo intensificado a partir dos anos 1970, com a robótica, informática, logística internacional eficiente integrada, telecomunicações, eletrônica e melhorias genéticas de insumos, salvo o setor agroindustrial e honrosas exceções intensivas em tecnologia do parque industrial brasileiro.

Adaptação e flexibilidade são palavras-chave para a indústria do século XXI, com vistas à eficiência e melhoria de produtos e processos produtivos, como também atender demandas em constante mudança de consumidores e empresas. A chamada Indústria 4.0 tem revolucionado o modelo de produtividade industrial nos mais diversos setores, ao proporcionar flexibilidade e adaptabilidade e ganhos de escala da produção, com emprego de tecnologias como:

- **Inteligência Artificial (IA)**, com métodos avançados de análise com emprego de aprendizado de máquina (*machine learning*) e tomada de decisões autônomos, que permitem à máquina analisar e adaptar o processo produtivo, para atender às contingências, intercorrências ou problemas na linha de produção autonomamente;
- **Big data**, que consiste na análise de grandes volumes de informação, superiores à capacidade de análise humana e mesmo dos softwares atuais, com emprego de técnicas estatísticas e aprendizado de máquina avançados, com o objetivo de identificar tendências e gerenciar tendências, solucionar problemas e adaptar o sistema produtivo;
- **Robótica avançada**, que além da automatização dos processos produtivos, dispõem de dispositivos que interagem com pessoas e entre si, com adaptabilidade autônoma;
- **Manufatura virtual**, que permite, com visualização e simulações em ambiente virtual 3D, para a observação e solução de problemas na produção de maneira *ex ante*.
- **Manufatura de adição**, com ferramentas como impressoras 3D que permitem o acesso instantâneo a componentes e ferramental de produção de forma remota. Basta fazer o download de um arquivo e imprimi-lo no local a ser empregado.

---

<sup>1</sup> Nota elaborada para compor documento da Afipea. As posições emitidas são de exclusiva e inteira responsabilidade do autor e não refletem, necessariamente, a posição do Ipea.

- **Internet das coisas** (*Internet of Things – IoT*) que permite que máquinas interajam com o ambiente, por meio de sensores e dispositivos de atuação em campo, como também entre si, por meio de uma rede complexa de softwares, hardware e redes de comunicação, que podem ser monitorados remotamente e/ou tomar decisões autonomamente, para aumentar a eficiência na produção
- **Computação em nuvem**, por meio do qual empresas podem ter acesso a sistemas complexos e de grande capacidade de armazenamento e processamento de forma remota, sem a necessidade de dispor de uma arquitetura física de equipamentos cara e de difícil manutenção
- **Segurança digital** que garanta que estabilidade, inviolabilidade e segurança das informações industriais, que afastam e combatam ameaças aos sistemas informacionais e operacionais, pois o maior ativo da era 4.0 é a informação

Para que todo esse arcabouço de tecnologias empregado na indústria 4.0 funcione de maneira eficaz, segura e estável é necessário também uma boa velocidade de tráfego que dados que somente a tecnologia de internet de quinta geração (5G) pode proporcionar. Nesse sentido, o serviço de rede 5G deve ser ampliado e tornado mais acessível a um maior número de empresas e usuários, para ingressar na nova economia.

Além da baixa taxa de inovação própria do país, relativamente poucas empresas conseguem adotar tecnologias de ponta já existentes, fenômeno denominado “*catch-up tecnológico*”. Ademais, persistem ainda problemas e deficiências que permitissem ao país sequer ingressar plenamente na terceira revolução industrial. Esse conceito descreve as mudanças tecnológicas a partir dos anos 70, que mudaram a produção, comercialização e transporte de produtos manufaturados, que permitiu a integração da produção industrial por cadeias de valor espalhadas pelo mundo. Com o advento dos containers, aliado a sistemas informatizados e tecnologias avançadas de telecomunicações, o comércio de bens finais e, sobretudo, bens intermediários cresceu exponencialmente, graças à redução de custos e maior agilidade que a unitização propicia, de tal modo que o comércio intrafirmas hoje representa um terço do total, enquanto em países com vocação exportadora, isso responde por mais de 50% do volume total de comércio exterior. Isso evidencia como tais países encontram-se integrados às cadeias globais de valor, pois além de altas taxas de produtividade industriais, é necessária uma estrutura logística física e métodos de transportes eficientes, além de uma política industrial competitiva

## 2. Propostas

Como financiar a revolução industrial brasileira? Um dos maiores entraves para ampliação de investimentos no país é a baixa taxa de poupança interna. Diferentemente dos países asiáticos que lograram sucesso na estratégia de desenvolvimento por meio da industrialização, o Brasil tem uma taxa de poupança interna da ordem de 11,7% do PIB em 2021, registrando decréscimo em relação a anos anteriores, quando tínhamos 19%, com recorde de alta de 27% e de baixa de 4,8% do PIB. Já a Coreia possui uma taxa de poupança de 34,3% do PIB em 2021, com recorde de 42,7% no ano de 1988; enquanto a China detém uma taxa de poupança de 44% em 2021, tendo alcançado um recorde de impressionantes 50% do PIB em 2010.

Desse modo, o Brasil enfrenta um desafio ainda maior para financiamento das empresas para expansão industrial, bem como para readequação do parque existente para os desafios da Indústria 4.0. No entanto, o que se observa é que nenhum país se aproximou dessa fronteira sem estreita cooperação entre o setor público e o privado, dados os riscos

e incertezas inerentes à inovação tecnológica. Dentre as soluções propostas, com base nas melhores práticas internacionais e em experiência bem-sucedidas que foram empreendidas no Brasil, destacamos:

- O crédito subvencionado a empresas – importante ferramenta para mediar objetivos amplos de longo prazo para a sociedade e interesses de investidores capitalistas – já não pode mais ser alocado, prioritariamente, para máquinas e equipamentos fabricados no país, se o objetivo é convergir para a fronteira tecnológica, até porque os bens de capital não são o único, talvez nem sequer o principal, motor do progresso técnico.
- Políticas públicas mais recentes, como as executadas entre 2011 e 2014, necessitam ser multiplicadas e continuadas – em especial, o Inova Empresa, o Finep 30 Dias e o Programa Plataformas do Conhecimento, este criado em 2014 e ainda não efetivado. Tais experiências bem-sucedidas, tanto do ponto de vista do impacto quanto custo-efetividade das ações devem aplicadas em maior escala, com maior volume de recursos dentro do orçamento da União, quanto em número de projetos. Entre os principais exemplos dessas políticas públicas citamos:
  - a) O Inova Empresa visa estabelecer fontes estáveis e de longo prazo para financiamento à inovação, definindo focos para atração do esforço empresarial. Começou atuando em áreas estratégicas de interesse nacional como saúde, energia, defesa, petróleo, agricultura e tecnologia de informação e comunicação, além do setor aeroespacial. Opera em parceria com agentes públicos de fomento (Finep e BNDES), agências reguladoras e doze ministérios. Em 2013, distribuiu R\$ 32,9 bilhões a uma demanda que surpreendeu: 2.715 empresas e 223 instituições de ciência e tecnologia, com projetos no total de R\$ 98,7 bilhões, o triplo do valor ofertado.
  - b) O Finep 30 Dias objetiva baixar para um mês a média de 452 dias gastos para um projeto de inovação obter resposta. O programa segue padrões e critérios definidos para orientar procedimentos e análises, tendo adaptado parâmetros mundiais para classificar a inovação em empresas e projetos, em meio digital, facilitando transparência, rapidez, rigor e redução de custos.
  - c) Multiplicar os Fundos de Investimento em Participações (FIPs) para alavancagem financeira das empresas. Ampliar a participação destes fundos em venture capital (investimentos em empresas com expectativas de rápido crescimento e elevada rentabilidade) e reduzir a parcela de operações de *private equity*.
  - d) Criar um produto financeiro para apoio a startups de base tecnológica, a ser operado pelo BB e pelo BNDES, em associação com o setor privado. Esse programa teria padrão internacional, estabelecendo-se parcerias entre empresas, instituições financeiras e agências brasileiras e estrangeiras.
  - e) Fixar uma rentabilidade estimada de 18% a 25% a.a., com prazo de dez a quinze anos para sua maturação. Poderiam ser apoiadas cerca de 5 mil empresas ligadas a setores críticos (como agricultura, saúde, energia, nano e biotecnologia), por cinco anos. A verba seria de R\$ 250 milhões do BB e do BNDES, mais R\$ 1 bilhão de investidores.

- O foco do financiamento deve mudar de abordagem de **setores** para um tratamento de **projetos** com potencial de impacto disruptivo e de produtividade. Em áreas da fronteira tecnológica, em que retornos são incertos e de longa maturação, é fundamental o papel do Estado, a exemplo do que ocorre em economias avançadas, como Reino Unido, Estados Unidos, Japão e Alemanha, bem como em países de desenvolvimento recente, como Coreia e China.
- A política industrial brasileira, no entanto, não se exaure ao financiamento de empresas e projetos, mas deve ser vista de forma mais ampla e integrada às políticas do setor de inovação, regulação, logística e tributária, com vistas à redução do chamado “custo Brasil”. Além da mudança do foco de uma tributação que onera consumo e produção para um imposto sobre valor agregado, são necessárias medidas para simplificação tributária, com vistas à redução dos custos transacionais e complexidade tributária, que exige estruturas jurídicas dentro das empresas com os quais as pequenas e médias empresas não podem arcar.