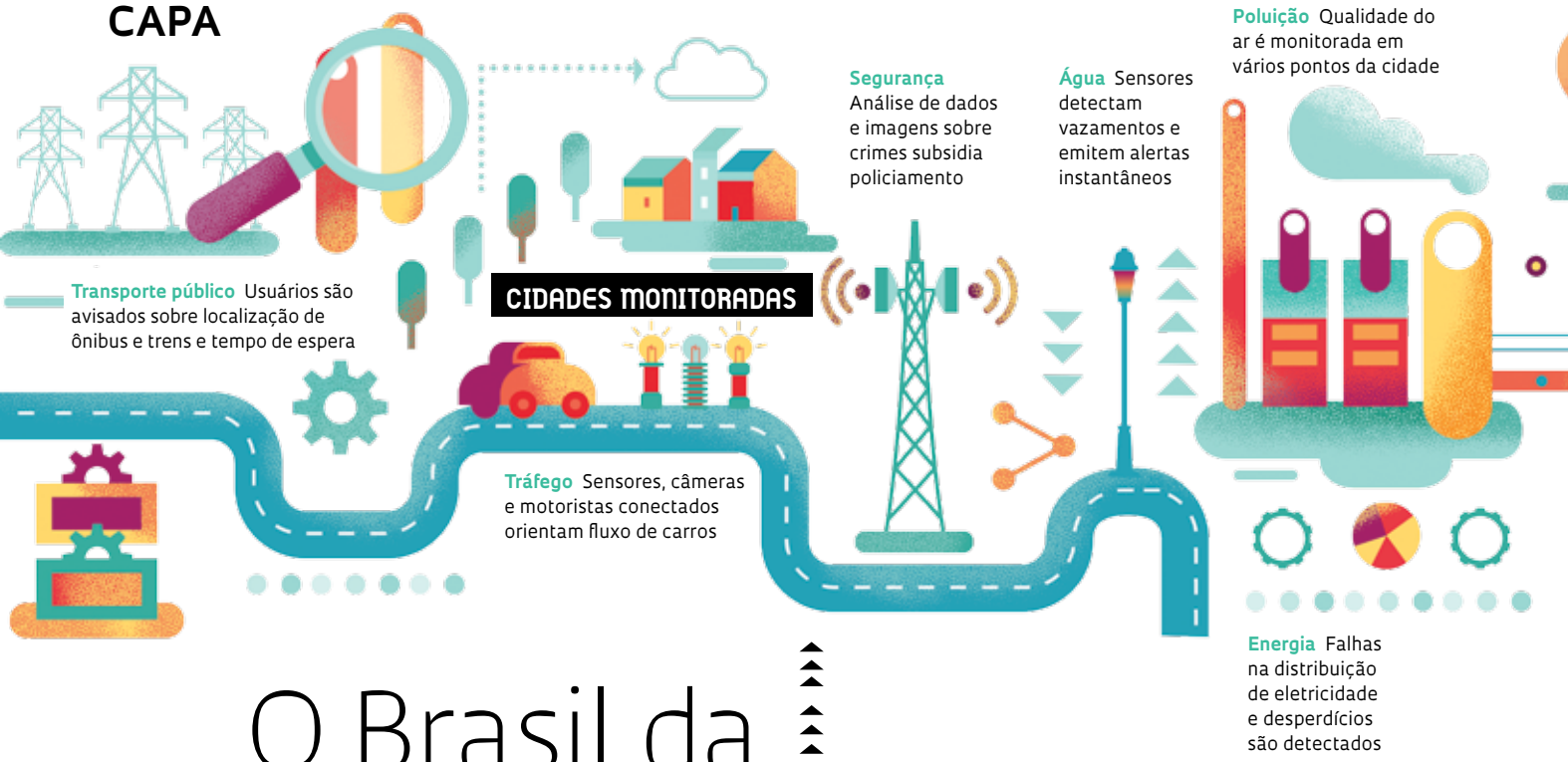


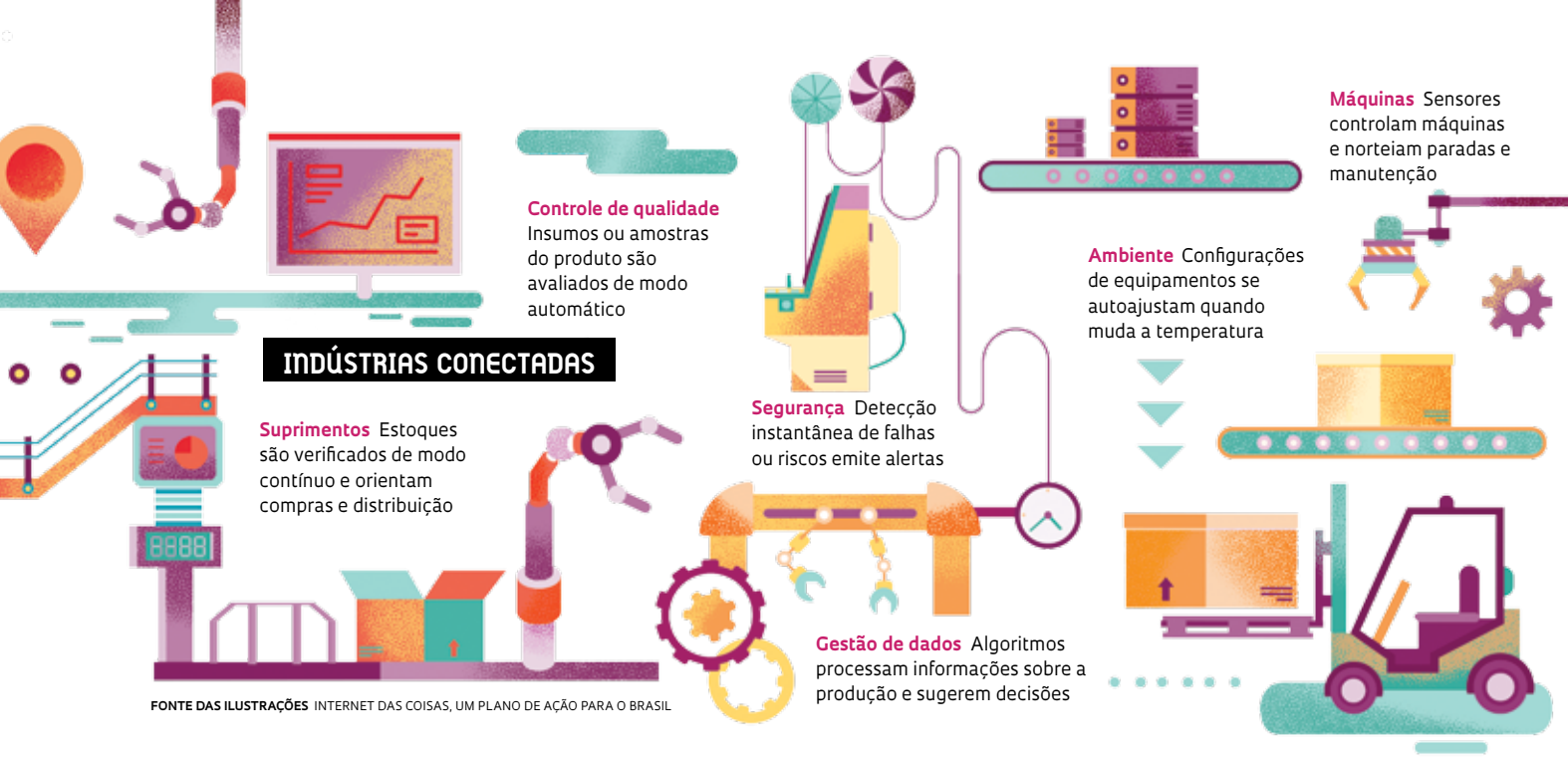
O Brasil da Internet das Coisas

Estudo mostra que ambientes conectados têm potencial para aumentar a produtividade da economia e impulsionar empresas inovadoras

Fabrício Marques

Em um mundo cravejado por sensores conectados à internet, agricultores confiam a algoritmos a decisão sobre o momento de lançar no solo sementes e fertilizantes, equipamentos coletam sangue para exame e processam o diagnóstico rapidamente em uma nuvem computacional remota, vazamentos de água são detectados e corrigidos instantaneamente e indústrias monitoram a sua linha de produção em tempo real, reduzindo estoques ao mínimo e cortando custos de logística e de manutenção. Esse mundo, o da Internet das Coisas (IoT), migra velozmente dos laboratórios para a vida real em países como Estados Unidos, Alemanha, Japão e Reino Unido e é palpável também no Brasil, onde começa a ser visto como uma alternativa para enfrentar a dificuldade de aumentar a produtividade da economia ou as ineficiências do sistema de saúde.

Esse potencial é tangível no estudo "Internet das Coisas: Um plano de ação para o Brasil", feito por um consórcio de instituições sob encomenda do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) em parceria com



FONTE DAS ILUSTRAÇÕES INTERNET DAS COISAS, UM PLANO DE AÇÃO PARA O BRASIL

ILUSTRAÇÕES BARBARA MALAGOLI

o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Em fase de conclusão, o trabalho custou R$ 10 milhões e traz o estado da arte da IoT em economias avançadas e emergentes. Foram realizadas entrevistas em dezenas de empresas, promovidos eventos para discussão, consideradas mais de 2 mil contribuições feitas de consultas públicas e mapeadas as aspirações do Brasil nessa fronteira tecnológica.

Como resultado, o documento aponta nichos tecnológicos e segmentos da economia em que o país teria mais capacidade de competir. Quatro ambientes foram identificados como prioritários para investimento: o agronegócio, a saúde, as cidades inteligentes e a indústria. "São setores em que já existem empresas consolidadas no Brasil e há boas oportunidades para desenvolver inovações", afirma a engenheira Maria Luiza Carneiro da Cunha, do Departamento de Tecnologia da Informação e Comunicação do BNDES e uma das coordenadoras do estudo, executado por um consórcio que reúne o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD), a consultoria McKinsey e o escritório de advocacia Pereira Neto Macedo.

Esses ambientes são apontados como promissores por se valerem de grandes demandas nacionais. "A maioria da população brasileira vive no meio urbano e iniciativas em cidades inteligentes podem atenuar problemas de mobilidade e melhorar a qualidade de vida", explica Vinícius Garcia de Oliveira, pesquisador da Fundação CPqD e responsável pela vertente tecnológica do estudo. "A mesma lógica vale para a frente da saúde, pelo potencial de melhorar o atendimento à população; para o agronegócio, por sua importância econômica; e para a indústria, pela possibilidade de produzir riqueza. Temos a oportunidade de desenvolver tecnologia tendo como alicerce o mercado interno", completa.

A ideia de conectar objetos à internet é quase tão antiga quanto a própria rede mundial de computadores. O que mudou nos últimos anos foi o barateamento de tecnologias de microeletrônica e de sensoriamento e a gigantesca expansão da conectividade. Segundo dados da consultoria Gartner, funcionam hoje no mundo 8,4 bilhões de objetos conectados, como smart TVs, automóveis, sistemas inteligentes de iluminação ou equipamentos industriais, entre vários outros. O número é 31% maior do que o de 2016 e, segundo a Gartner, deve crescer em 2020 para 20 bilhões de "coisas" ligadas à internet. "Um aplicativo como o Uber é Internet das Coisas em estado puro. Automóveis e passageiros se rastreiam por meio do celular e se encontram", exemplifica Oliveira.

O potencial impacto socioeconômico da Internet das Coisas na produtividade da economia brasileira e no aperfeiçoamento de serviços públicos foi estimado pela consultoria McKinsey em até US$ 200 bilhões – o equivalente a aproximadamente 10% do PIB de 2016 –, considerando a utilização em diversos segmentos da economia descritos no plano até 2025. No transporte rodoviário, o monitoramento de mercadorias em tempo real pode reduzir até 25% dos custos e a escolha inteligente de rotas em até 20%, de acordo com o levantamento, que enumera outras possibilidades. Por exemplo, a utilização de IoT pode ajudar a detectar crimes e roubos, por meio de câmeras nas ruas e sensores em automóveis, ou planejar ações policiais através da análise de grandes vo-

lumes de dados sobre locais e horários de delitos. O uso de sensores móveis de monitoramento da qualidade do ar e sistemas de alerta em telefones celulares devem reduzir em 90% os gastos com equipamentos para controle da poluição.

DIAGNÓSTICO NA NUVEM

Empresas e instituições de pesquisa brasileiras já trabalham em soluções para os diversos ambientes. Uma empresa de Curitiba, a Exati, desenvolveu uma plataforma para gestão de iluminação pública que está sendo usada em 200 cidades brasileiras, utiliza sensores e comunicação sem fio e agora é aperfeiçoada em parceria com o CPqD. A Hi Technologies, também de Curitiba, está testando com quatro clientes um equipamento de diagnóstico, o Hi Lab, que recebe uma gota de sangue, submete a amostra a reagentes, envia os dados para uma nuvem computacional que os processa e devolve o resultado. "É possível fazer um teste de zika em 20 minutos ou um diagnóstico de gravidez em 10 minutos", afirma Marcus Figueiredo, CEO da empresa. "O potencial da IoT em produtos e serviços em saúde é muito grande e vamos lançar outros produtos na esteira do Hi Lab." O BNDES aprovou em agosto um financiamento de R$ 13 milhões para a Inmetrics, empresa de TI baseada em São Paulo, para desenvolver uma plataforma de Internet das Coisas a ser franqueada a outras empresas e provedores independentes de novas aplicações.

Uma premissa do estudo é que o Brasil não dispõe de recursos humanos e financeiros para buscar uma posição de liderança global em IoT, uma corrida disputada por Estados Unidos, Reino Unido e Coreia do Sul. Tampouco tem musculatura para integrar o pelotão das nações que buscam se destacar em vertentes tecnológicas específicas, como a Alemanha no campo da manufatura avançada ou a Espanha e a China no de cidades inteligentes. Mas pode aspirar a ser uma referência em países emergentes e a fortalecer a indústria e a exportação de produtos nacionais, melhorando a eficiência e a competitividade dos setores público e privado. O trabalho também apontou um grupo de setores industriais, como o de petróleo e gás, de mineração, o automotivo e o têxtil, que mereceriam ser alvo de políticas específicas e servir de modelo para a implantação posterior em outros segmentos. "São setores com um nível de maturidade superior ao dos demais. Os de petróleo e gás, por exemplo, já têm um histórico consistente de investimentos em pesquisa e desenvolvimento", afirma Maria Luiza Carneiro da Cunha.

O BNDES e o MCTIC encomendaram o levantamento para municiar o Plano Nacional de Internet das Coisas, que deve ser lançado pelo governo no fim de outubro. Trata-se de um conjunto de estratégias e políticas públicas que busca envolver empresas, governo e instituições de pesquisa na disseminação do uso de equipamentos conectados à internet na indústria e em serviços no país. Vinícius Oliveira, da Fundação CPqD, observa que a Internet das Coisas tem um perfil mais inclusivo do que o de tendências tecnológicas anteriores. "A IoT é a terceira onda da internet. A primeira foi o advento da internet comercial e a segunda o da internet móvel. Ambas foram bastante homogêneas e deram origem a gigantes de tecnologia como a Dell, a Qualcomm ou o Facebook", diz. "Já a Internet das Coisas cria um cenário heterogêneo e muito mais demo-

Equipamento coleta amostra de sangue e envia dados para a nuvem computacional que processa o diagnóstico

1

FOTOS 1 HI TECHNOLOGIES 2 VIVINT ILUSTRAÇÃO BARBARA MALAGOLI

Os países que se destacam

Patentes e publicações científicas sobre Internet das Coisas relativas ao ano de 2016

FONTE IOT ANALYTICS, ELSEVIER

PATENTES	
Estados Unidos	3.188
China	562
Coreia do Sul	332
Japão	208
Reino Unido	93

PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS	
China	4.995
Estados Unidos	2.394
Reino Unido	1.139
Índia	1.138
Alemanha	1.128

crático. Uma solução para rastrear uma frota de caminhões é diferente de uma solução de iluminação pública inteligente e isso cria um ambiente repleto de oportunidades para as empresas. É possível haver 10 empresas brasileiras de médio porte trabalhando com IoT em iluminação pública, cada uma com sua solução."

Pequenas empresas de base tecnológica se movimentam para explorar esse mercado. No último ano, houve um crescimento significativo de projetos envolvendo inovações em Internet das Coisas submetidos ao programa Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (Pipe), da FAPESP. Atualmente, há 21 projetos em andamento liderados por startups do estado de São Paulo que desenvolvem soluções em IoT aplicadas a serviços de saúde, rastreamento de veículos, manejo de gado, automação predial e gestão de energia, entre outros. Antes dessa safra de projetos, o programa Pipe havia financiado apenas uma dezena de empresas dedicadas ao tema.

Para patrocinar a ampliação da Internet das Coisas no Brasil, o plano vai propor uma articulação entre agências de fomento e ministérios que coordenam recursos oriundos da desoneração tributária de setores da economia, como o MCTIC. Segundo Maximiliano Martinhão, secretário de Política de Informática do MCTIC, a sinergia ajudaria a criar um ambiente capaz de alavancar o investimento em IoT no Brasil. "Esperamos que o investimento privado possa suprir a maior parte da carência da nossa infraestrutura", diz o secretário. Já Ailtom Nascimento, vice-presidente da Stefanini, multinacional brasileira de serviços de TI, considera que o futuro do plano dependerá em grande medida da disponibilidade de investimentos públicos. "É possível celebrar parcerias entre governo e empresas, mas os investimentos que se referem à infraestrutura de serviços públicos, no campo da mobilidade urbana ou da oferta de internet na área rural, vão necessitar de incentivo do Estado", contrapõe. "O cenário econômico atual não cria perspectivas animadoras de curto prazo."

2

Serviço para casas inteligentes

Num período de 24 meses, entre o 4º trimestre de 2014 e o 3º trimestre de 2016, fundos de *venture capital* e de *private equity* dos Estados Unidos investiram US$ 7,2 bilhões em empresas que oferecem soluções ou serviços em Internet das Coisas. Um dos destaques é a Vivint, que comercializa sistemas para casas inteligentes, apontada como a startup de IoT que mais atraiu investimentos no país nos últimos cinco anos, de acordo com a base de dados CB Insights. Em abril de 2016, o investidor Peter Thiel, criador do sistema on-line de transferência de dinheiro PayPal, e o fundo de capital de risco Solamere investiram US$ 100 milhões na Vivint, sediada em Utah, cujo modelo de negócios é baseado em prestação de serviços. Mais de 1 milhão de norte-americanos e canadenses assinaram o plano mensal da empresa, que custa entre US$ 40 e US$ 80, e instalaram em suas casas um sistema de controle de iluminação, termostatos e fechaduras inteligentes, com câmeras e sensores, que pode ser controlado dentro do ambiente ou a distância por meio de um aplicativo de celular. "Nós não vendemos um pedaço de hardware e vamos embora", disse o fundador da empresa, Todd Pedersen ao site de notícias Business Insider. "Os clientes querem um serviço que funcione." Um exército de 2,5 mil vendedores porta a porta impulsiona as vendas.

Sensores monitoram gôndolas de supermercado e alertam se a temperatura fica abaixo do recomendado

A Stefanini ingressou no mercado da Internet das Coisas com aplicações na indústria de mineração e na agricultura. Por exemplo, monitora por meio de sensores 529 quilômetros de dutos que escoam minérios de Minas Gerais até o Porto Sudeste, em Itaguaí, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. As informações, transmitidas para salas de controle em diversas estações ao longo do duto, permitem intervenções instantâneas caso alguma coisa fuja da rotina. A capacidade de escoamento do mineroduto, que pertence à Anglo American e passa por 32 cidades, é de 26,5 milhões de toneladas de polpa de minério de ferro por ano. O mercado de IoT ainda não chega a 7% do faturamento do grupo Stefanini, mas a aposta é de crescimento. "Está acontecendo uma transformação digital na cadeia logística do mundo inteiro e o Brasil já é parte dessa mudança", afirma Nascimento. Ele adverte que o investimento em novas tecnologias não deve ser visto como uma panaceia. "A Internet das Coisas pode ajudar a melhorar o escoamento da produção, mas, se a estrada for ruim e o caminhão atolar, não há como resolver o problema", observa. "Os investimentos na infraestrutura de estradas, portos e aeroportos continuarão sendo fundamentais como são hoje."

CENTROS DE COMPETÊNCIA

A limitação de recursos é uma preocupação do plano, que propõe ampla cooperação entre empresas, universidades e agências financiadoras para evitar a pulverização de investimentos e o isolamento dos grupos de pesquisa. O modelo proposto se baseia na criação de centros de competência, sediados em instituições com vocação para desenvolver tecnologias específicas, como nanotecnologia e conectividade, e, em outro campo, a formação de redes de inovação para os ambientes destacados pelo estudo, essas de caráter virtual, reunindo grupos de pesquisa espalhados pelo país. "As redes de inovação serão orientadas pela demanda de soluções de grandes problemas e os centros de competência tecnológicos irão apoiar e fortalecer as cadeias produtivas", considera Martinhão. Essa estrutura deverá se debruçar sobre uma série de gargalos tecnológicos, como o desenvolvimento de sistemas de segurança e de privacidade, de dispositivos de baixo consumo de energia e de baterias de longa duração, o aprimoramento da conectividade entre sistemas e máquinas, a capacidade de trabalharem de forma conjunta, entre outras.

No Brasil, um dos grandes obstáculos para a expansão de negócios em Internet das Coisas são as deficiências da infraestrutura de telecomunicações, observa o engenheiro Antonio Rossini, um dos fundadores da Nexxto, empresa de São Paulo que oferece serviços em IoT para monitorar temperatura e umidade na cadeia de alimentos. "O Brasil é um país continental e é comum sair da cidade e perder a conectividade do celular. Essa é uma dificuldade concreta para expandirmos nossos serviços para o agronegócio", avalia Rossini. A Nexxto, que recebeu apoio da

FOTO NEXXTO **ILUSTRAÇÃO** BARBARA MALAGOLI

Estrutura para Internet das Coisas

As redes que vão dar suporte à Internet das Coisas no Brasil utilizam tecnologias e frequências diferentes da internet comercial. A faixa de frequência reservada nas Américas para a transmissão de dados em IoT é a de 902 mega-hertz (MHz) a 928 MHz – a nova frequência de internet 4G no Brasil, por exemplo, é de 700 MHz. Os dados captados por sensores são transmitidos em pacotes na casa de poucas dezenas de bytes, bem mais leves do que as informações e imagens transmitidas pela internet convencional. Isso, aliado à necessidade de operar com custos mais baixos, levou ao desenvolvimento de padrões tecnológicos específicos para IoT, que são as redes Low Power Wide Area (LPWA). Há padrões em teste no Brasil, como o Sigfox, de origem francesa, e o norte-americano LoRa. Suas antenas são pequenas – do tamanho de uma torradeira – e em áreas rurais conseguem cobrir até 40 quilômetros de raio. "Ainda falta determinar em que frequência o Brasil vai transmitir dados de IoT, porque a de 908 MHz a 915 MHz, que está dentro da faixa utilizada internacionalmente, pertence no Brasil a uma operadora de telefonia e não está disponível", explica Herlon Oliveira, vice-presidente da Associação Brasileira de Internet das Coisas (Abinc). Oliveira, que tem uma empresa que presta serviços em IoT em propriedades rurais, diz que seus clientes sempre perguntam se a qualidade da internet nas fazendas vai melhorar com a instalação de redes de Internet das Coisas. "Ficam decepcionados quando eu explico que são estruturas paralelas", afirma.

SAÚDE SOB CONTROLE

Desempenho Dispositivos acoplados ao corpo captam dados vitais e de desempenho e dão recomendações

Equipamentos Sensores rastreiam uso de aparelhos hospitalares e programam manutenção

Exames Material coletado é avaliado por sensores e diagnóstico é processado por computador em nuvem

Consulta remota Parâmetros de saúde do paciente transmitidos por celular orientam atendimento

Medicamentos Etiquetas inteligentes em lotes de remédios previnem falsificações

FAPESP por meio do programa Pipe, tem mais de mil sensores acompanhando em tempo real a operação de 25 clientes, como supermercados que controlam a temperatura de suas gôndolas e redes de farmácia que monitoram a distribuição de medicamentos. O problema tornou-se evidente em uma experiência-piloto que a Nexxto fez com um fabricante de carnes, que contratou a empresa para conservar lotes de vacinas no valor de R$ 400 mil que deveriam ser mantidas em temperaturas entre 2 e 8 graus Celsius e distribuídas a produtores em cidades espalhadas pelo país. "Onde existe alguma conectividade, é possível usar antenas de alto ganho e repetidores de sinal, mas, para oferecer um serviço de alta qualidade, seria preciso ter uma conectividade perfeita."

Programa Pipe, da FAPESP, está apoiando 21 projetos de empresas inovadoras sobre Internet das Coisas

STARTUPS

A formação de recursos humanos é um desafio para o Brasil, segundo o estudo do BNDES e do MCTIC: apenas 0,9% do total de brasileiros empregados trabalha com tecnologias de informação e comunicação, ante 3,7% nos países da União Europeia e 3,3% nos Estados Unidos. Mas a carência ainda não tem impacto na fase atual de implantação de IoT. "Nossas universidades formam uma boa quantidade de engenheiros e especialistas em TI e muitas empresas, em um quadro de crise econômica, resistem a contratar essa mão de obra, considerada cara. Talvez por isso muitos profissionais criem startups que oferecem produtos e prestam serviços", informa o engenheiro mecatrônico Fabiano Corrêa, professor do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP, que lidera um projeto de pesquisa para avaliar o impacto de tecnologias de IoT em canteiros de obras. A tendência de contratação de serviços de startups já é visível no campo da manufatura avançada (*ver reportagem na página 26*).

Para Herlon Oliveira, vice-presidente da Associação Brasileira de Internet das Coisas (Abinc), o foco deveria ser a formação de cientistas da computação, profissionais capazes de criar os algoritmos que processam a massa de dados produzidos por sensores e, dessa forma, apoiam a tomada de decisões. "Não é necessário desenvolver no Brasil tecnologias que já são consagradas e viraram *commodities* – hoje, há sensores vendidos por centavos de dólar. Já os algoritmos são a chave para a oferta de serviços de qualidade e precisamos ter massa crítica para criá-los", afirma Oliveira, que é presidente da Agrus Data, empresa criada em 2015 que oferece serviços em IoT na agricultura. O carro-chefe da empresa é um software que, a partir da coleta de dados feita por sensores em extensas áreas agrícolas e o cruzamento com previsões meteorológicas, usa um algoritmo para sugerir o melhor momento de lançar sementes, fertilizantes ou agroquímicos.

Se é preciso formar profissionais especializados, há também que se preocupar com o impacto da Internet das Coisas na mão de obra com baixa qualificação. O estudo do BNDES reconhece que a IoT pode levar à extinção de postos de trabalho, por conta da automação de atividades industriais e de serviços e da assimetria entre o número de empregos extintos e os gerados por novas atividades. E adverte que o problema tem sido encaminhado em outros países por meio de programas de transferência de renda e de requalificação profissional ou de redução de jornada de trabalho. ■

1

A corrida da Indústria 4.0

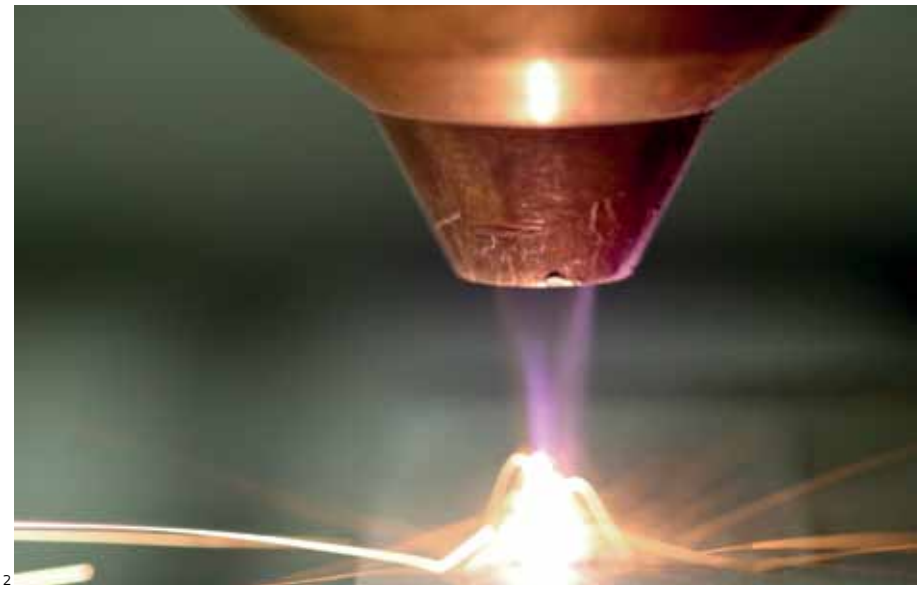
Estratégias para impulsionar a manufatura avançada no Brasil incluem a criação de centros de pesquisa e o apoio de startups

Montagem de aviões da Embraer aboliu os desenhos em papel e todo o processo é monitorado digitalmente

Entidades empresariais, governo e agências de fomento discutem estratégias para estimular e organizar a disseminação da manufatura avançada no Brasil, um conjunto de tecnologias que sustentam processos industriais inteligentes. O desafio é garantir competitividade à indústria brasileira frente a uma transformação que ganha corpo na Europa e nos Estados Unidos, dando mais eficiência e flexibilidade a linhas de produção e reduzindo custos. A tendência também é conhecida como Indústria 4.0, alusão ao que seria uma quarta revolução industrial – com impacto na forma de produzir equivalente ao obtido com a invenção da máquina a vapor, com a chegada da energia elétrica a unidades fabris, no século XIX, e, num passado mais recente, com a integração da eletrônica e da automação no chão de fábrica.

O avanço da manufatura avançada em diversas cadeias produtivas terá impacto crescente sobre a indústria nacional, afirma o economista Rafael Moreira, assessor para Indústria 4.0 do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). "Será cada vez mais intensa a pressão competitiva e as empresas brasileiras vão sentir a necessidade de se modernizar", sugere Moreira, que coordena um grupo de trabalho do MDIC criado em julho com a missão de estabelecer uma política nacional de

Uso de polímero para impressão em 3D em planta de demonstração de manufatura aditiva do Laboratório Nacional Oak Ridge, Estados Unidos



2

manufatura avançada. "Algumas empresas brasileiras já se posicionam nos estágios mais maduros da Indústria 4.0, mas são exceção. Certas instituições de pesquisa estão no estado da arte de algumas tecnologias da Indústria 4.0, embora tenham conexão fraca com o tecido industrial." Para ele, será um desafio equilibrar as demandas de segmentos industriais brasileiros e os investimentos necessários em pesquisa e desenvolvimento (P&D) para a geração de novas tecnologias. Um dos focos do grupo do MDIC é estimular a criação de *testbeds*, que são vitrines de aplicações de conceitos da Indústria 4.0 nas quais soluções explorando o uso de tecnologias são testadas em um ambiente que simula o chão de fábrica. Os *testbeds*, afirma Moreira, podem mostrar às empresas o potencial das tecnologias e impulsionar o investimento privado em manufatura avançada.

CONSÓRCIOS

Em maio, a FAPESP abriu um edital para selecionar empresas ou consórcios de empresas que queiram se tornar parceiros da Fundação na criação de um futuro centro de pesquisa em engenharia de manufatura avançada. O prazo para submissão de propostas vai até 11 de fevereiro de 2018. Após a seleção, será lançada outra chamada para selecionar instituições de ensino superior e de pesquisa interessadas em sediar o centro. Carlos Américo Pacheco, diretor-presidente do Conselho Técnico Científico da FAPESP, destacou, no lançamento do edital, que a FAPESP acompanhou o que está acontecendo nessa área no mundo, mais especificamente com os programas desenvolvidos na Alemanha e nos Estados Unidos, e manteve contatos com lideranças de associações industriais brasileiras. "É uma decisão baseada em uma necessidade irreversível da indústria e do desenvolvimento brasileiro", afirmou.

A manufatura avançada se baseia em uma combinação de tecnologias. Uma delas são os sistemas ciberfísicos, capazes de monitorar, por meio de sensores e softwares, um conjunto de dispositivos, máquinas e equipamentos em um processo de manufatura e fazer com que se comuniquem entre si – seu contraponto são os sistemas eletrônicos embarcados, que funcionam de forma isolada e autônoma. Outras tecnologias envolvem a análise de Big Data para extrair tendências em enormes volumes de informações produzidos pelas máquinas; a computação em nuvem, em que dados são armazenados; a Internet das Coisas, que coleta e transfere dados a distância (*ver reportagem na página 18*); a realidade aumentada, que sobrepõe gráficos e vídeos ao mundo real, ajudando a monitorá-lo; a impressão 3D, que permite a fabricação de produtos customizados, entre outras. Tais recursos permitem trabalhar com um nível mínimo de estoques e conectar vários pontos das cadeias produtivas. Para países desenvolvidos, como Estados Unidos e Alemanha, os ganhos de eficiência obtidos com a Indústria 4.0 são valiosos também para enfrentar a concorrência chinesa, já que não conseguem competir nos custos de mão de obra.

A maioria dessas tecnologias está disponível, mas custa caro, observa João Alfredo Delgado, diretor de Tecnologia da Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (Abimaq). "Não há nada de essencialmente novo. Ocorre que essas tecnologias se sofisticaram e hoje permitem que as empresas comecem a produzir de um modo que não conseguiam antes", afirma. No Brasil, tecnologias de manufatura avançada estão sendo implantadas de forma mais

FOTOS 1 EMBRAER 2 OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY

consistente em grandes empresas ou em filiais de multinacionais. Nas unidades da Embraer, por exemplo, a montagem dos aviões passou a ser feita sem uso de papel e o processo é monitorado digitalmente. Milhares de desenhos são produzidos na construção de um avião – hoje eles só existem em meio digital. "A integração nos dá a oportunidade de entender o que está acontecendo no chão de fábrica em tempo real", disse João Carlos Zerbini, gerente de Tecnologia de Manufatura e Automação Industrial da Embraer.

O Brasil é visto como um mercado promissor para empresas que desenvolvem soluções de Indústria 4.0 no exterior. A Trumpf, filial brasileira da multinacional alemã que vende máquinas de usinagem a laser, vai inaugurar neste mês uma planta de demonstração de suas soluções de Indústria 4.0 em Chicago, Estados Unidos, e está convidando um grupo de empresários brasileiros para conhecê-la. "Como as filiais brasileiras de multinacionais começam a entrar na manufatura avançada, isso logo terá impacto nas cadeias de seus fornecedores, que serão obrigados a se adaptar", explica João Visetti, diretor-presidente da Trumpf no Brasil. A empresa investiu no aperfeiçoamento de suas máquinas, tornando-as conectáveis. "Nossa aposta de P&D foi desenvolver softwares internamente e por meio da aquisição de startups especializadas em soluções para indústria 4.0", explica.

Núcleo da Abimaq reuniu startups que desenvolvem soluções de manufatura avançada

Empresas nacionais também se movimentam. Um exemplo é a Romi, que lançou em abril uma máquina que combina usinagem com manufatura aditiva – ela é capaz de moldar peças metálicas tirando ou acrescentando camadas, num processo semelhante à impressão 3D, mas feito com pó metálico, que foi desenvolvido por uma empresa da Inglaterra. "Já existem empresas no exterior que usam soluções desse tipo, adaptando a manufatura aditiva a máquinas de usinagem já existentes", diz Douglas Alcântara, gerente de engenharia de produtos da Romi. "Nossa solução é mais harmônica. A máquina vem com a tecnologia embarcada, é capaz de registrar e de receber dados sobre os processos e enviá-los instantaneamente para os clientes."

Para Delgado, da Abimaq, o país tem condições de se tornar um provedor de tecnologias em manufatura avançada. "Temos competência para desenvolver sensores e softwares para a Indústria 4.0", explica. Falta, segundo Delgado, articulação entre os grupos e apoio a eles. "Conheço vários jovens pesquisadores que fizeram impressoras 3D no Brasil, mas não há impressoras brasileiras

Inspeção inteligente de peças

1

A Autaza, startup instalada numa incubadora de empresas do Parque Tecnológico São José dos Campos, desenvolveu sistemas de inspeção industrial por meio de visão computacional que estão sendo utilizados por montadoras de automóvel. Através da solução criada pela empresa, câmeras fotografam peças numa linha de produção e utilizam recursos de inteligência artificial para avaliar a sua qualidade. "Desenvolvemos um software que analisa a imagem de cada peça produzida e informa por meio de dados objetivos se ela está dentro dos parâmetros de controle de qualidade da empresa", conta Renan Padovani, um dos sócios da Autaza. Segundo ele, a tecnologia previne desperdício no descarte de peças defeituosas. "A visão computacional baseia a inspeção em critérios matemáticos, e não no olho humano." A empresa teve como origem um projeto feito em parceria entre a General Motors no Brasil e o Centro de Competência em Manufatura, laboratório do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), em São José dos Campos. Segundo Padovani, o modelo de startup é adequado para impulsionar a manufatura avançada no Brasil. "A maioria das montadoras não tem um sistema automático de controle de qualidade e precisa de soluções customizadas. Uma startup como a nossa consegue ver suas necessidades e desenvolver o melhor sistema de inspeção." A inovação da Autaza está sendo usada, além da GM, por outras duas empresas no Brasil e no exterior.

2

Instituto Fraunhofer, da Alemanha, desenvolve soluções de manufatura avançada para a indústria de biotecnologia

no mercado. O problema talvez não seja tecnológico, mas de criar demanda e gerar spin-offs das universidades."

O centro de pesquisa em engenharia proposto pela FAPESP pode ajudar a aglutinar esforços, comenta o diretor da Abimaq. "Precisamos criar centros de competência para desenvolver soluções nacionais. Eles podem identificar gargalos e ajudar as empresas a enfrentá-los", afirma. Com preocupação análoga, a Abimaq criou um núcleo de startups que estão trabalhando com tecnologias em manufatura avançada. "A ideia é ver o que elas têm de competência para fornecer", explica Delgado, que destaca a dificuldade das indústrias de fazer P&D em manufatura avançada. "Há muitas tecnologias envolvidas e não é possível manter uma estrutura em P&D dedicada a todas elas. Nossa sugestão para as empresas é trabalhar com grupos multidisciplinares e com apoio externo de centros de competência."

MANUTENÇÃO PREDITIVA

Uma das empresas do grupo da Abimaq é a Birmind Automação, de Sorocaba, que mira grandes clientes interessados em serviços de otimização industrial. A empresa dispõe de um software que, abastecido com dados coletados em equipamentos fabris, consegue predizer qual é o momento de fazer manutenção e seus custos. "O programa transforma as informações em valores financeiros. Pode mostrar, por exemplo, quanto um processo está desperdiçando de matéria-prima por conta da falta de performance de uma válvula e, com isso, que o retorno financeiro obtido pela redução de consumo em comparação com o custo de troca dessa parte do equipamento torna a manutenção vantajosa. Temos cases em grandes indústrias com economias significativas de soda cáustica, energia elétrica e diversos outros tipos de insumo", explica Diego Mariano de Oliveira, um dos sócios da Birmind, que tem clientes em segmentos como a indústria química e a siderurgia. "Nossa solução só funciona se o cliente já tiver um nível de automação que caracterizou a Indústria 3.0. Se não for esse o caso, é preciso adaptar as máquinas."

Já a Automatsmart Tech, criada há um ano e instalada no Parque Tecnológico de Sorocaba, criou uma plataforma de gestão de dados de manutenção industrial, baseada em algoritmos de análise, armazenamento de dados em nuvem e uso de dispositivos móveis. Informações coletadas no chão de fábrica são transferidas para bancos de dados e analisadas por algoritmos de inteligência artificial, que fazem quantificações e revelam tendências. "As decisões sugeridas precisam ser refinadas e validadas por um gestor, que recebe as informações num tablet", frisa o engenheiro Elias Aoad Neto, gerente de Projetos e sócio da empresa. A solução está sendo testada na empresa Johnson Controls e os empreendedores já a estão oferecendo a grandes companhias. A empresa está de mudança. Foi convidada a se integrar ao Up Lab, aceleradora de empresas no Senai de São Caetano do Sul, que criou uma célula de desenvolvimento de tecnologias em manufatura avançada. "Vamos acelerar o crescimento da empresa num polo especializado em Indústria 4.0", diz.

Para Rafael Moreira, do MDIC, não será simples gerar políticas para a manufatura avançada que consigam articular as ações de agentes públicos e privados. "Precisaremos de instrumentos inovadores", diz. "Observamos que alguns países, mesmo depois de lançarem suas iniciativas para a indústria 4.0, levaram um ou dois anos para executar medidas reais em cooperação com o setor privado. Houve dificuldades de articulação, de desenhar projetos viáveis e de conciliar medidas de estímulo à competitividade com medidas para desenvolvimento industrial", completa. ■ **Fabrício Marques**

Robôs que interagem com seres humanos estão sendo desenvolvidos na Alemanha para uso na indústria e em serviços

3

FOTOS 1 AUTAZA 2 BILDSCHÖN GMBH 3 FRAUNHOFER IFF