

INVENTANDO PARCEIROS

SAÚDE. INDÚSTRIA.
LOGÍSTICA. AGRICULTURA.
OS ROBÔS ESTÃO SENDO
EMPREGADOS EM NOVAS
UTILIZAÇÕES PARA ALÉM
DAS LINHAS DE MONTAGEM.
E ESSE NEGÓCIO PODE
MOVIMENTAR US\$ 100
BILHÕES ATÉ O FIM
DESTA DÉCADA

POR RUI DANTAS
EDIÇÃO CLÁUDIO GRADILONE
ILUSTRAÇÃO BIBI SAKATA

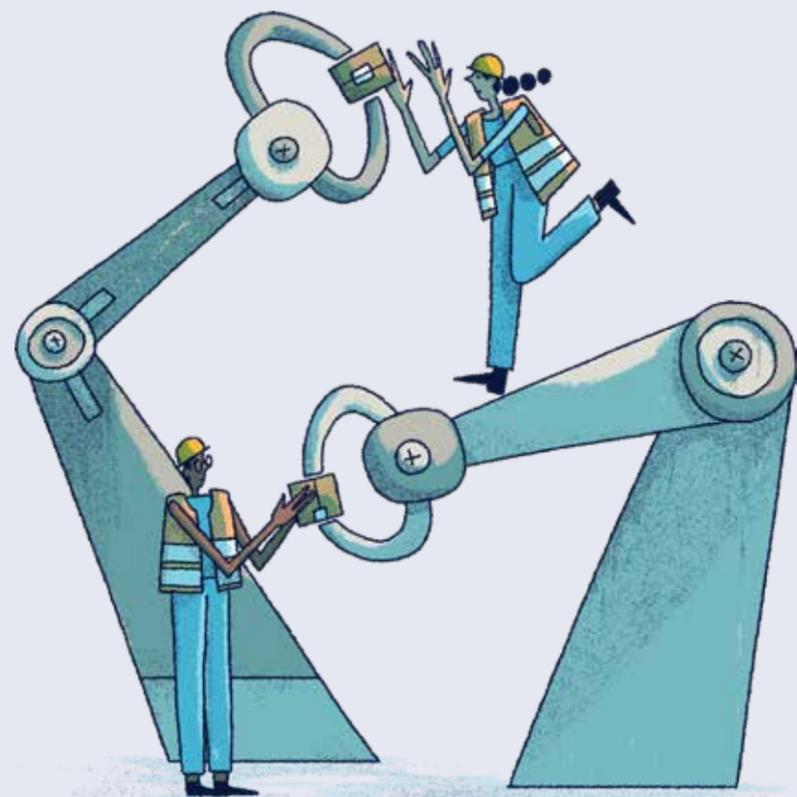


Comuns no dia a dia de grandes fábricas e centros de distribuição, os robôs vão adentrar as nossas casas em breve. Eles serão cada vez mais parecidos conosco e vão executar aquelas tarefas que preferimos evitar: varrer a casa, lavar a louça e passar a roupa. Em seguida, os robôs terão outras funções: consertar equipamentos, administrar remédios ou conversar amigavelmente com seus donos.

O céu é o limite para essa tecnologia em constante evolução, que deverá movimentar cerca de US\$ 100 bilhões até o fim desta década. Atualmente, são produzidos cerca de 500 mil robôs por ano. Segundo a Federação Internacional de Robótica (IFR, da sigla em inglês), há pelo menos 4,5 milhões deles em serviço neste momento no mundo. São braços robóticos, cobots, robôs miniaturizados, humanoides de serviços ou ainda os autônomos móveis.

Nesse novo mundo automatizado, o Brasil é como uma floresta tropical: quase intacto e com muito a ser explorado. A última contagem de robôs no país foi feita em 2019 e registrou 15,6 mil equipamentos. Naquele ano, o consumo robótico brasileiro crescia a uma taxa de 8% ao ano, o que permite projetar cerca de 25 mil robôs em operação em 2025.

Um dos parâmetros para medir a evolução no consumo de robótica é a taxa de robôs em atuação para cada 10 mil trabalhadores. O país mais robotizado é a Coreia do Sul, com 1.000 robôs por 10 mil trabalhadores. Na China, são 470. A taxa é menor, mas o país tem o maior número dessas máquinas em termos absolutos. A taxa nos Estados Unidos é de 300 robôs, o que deixa o país na 11ª posição. A média mundial é de 162, segundo dados da IFR de 2023. E no Brasil são apenas 10 robôs para cada 10 mil funcionários. “A China instala 100 vezes mais robôs do que o Brasil anualmente”, afirmou, da Espanha, o executivo Denis Pineda, da empresa dinamarquesa Universal Robots. “Mais de 50% do consumo global de robôs está lá. Somando, os países asiáticos consomem 70% da produção anual.”



“A CHINA
INSTALA 100
VEZES MAIS
ROBÔS DO QUE
O BRASIL
ANUALMENTE E
MAIS DE 50%
DO CONSUMO
GLOBAL DE
ROBÓTICA
ESTÁ LÁ.”

**DENIS PINEDA,
EXECUTIVO
DA UNIVERSAL
ROBOTS**

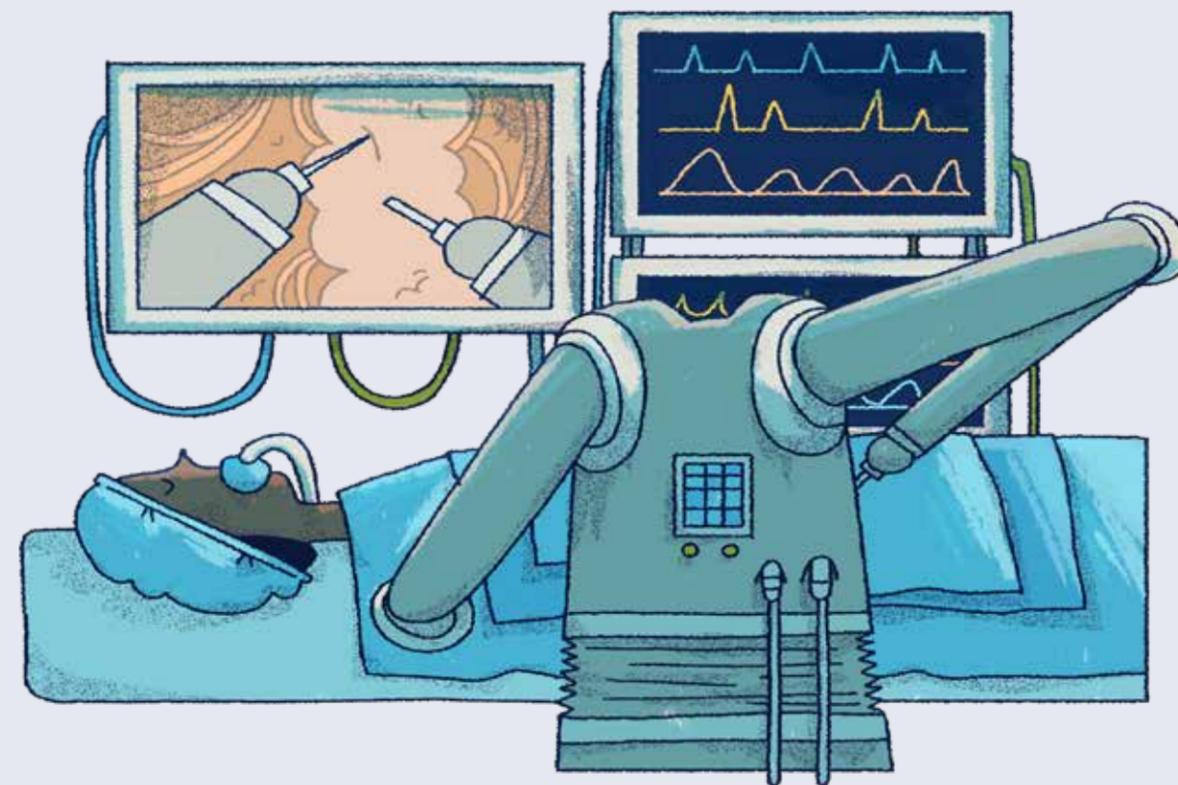
ROBÔS COLABORATIVOS

Pineda calcula que 56 mil robôs colaborativos, ou “cobots” (do inglês, “collaborative robot”), foram comercializados em 2023. Os cobots são braços robóticos tradicionais com sensores de torque que detectam impactos, o que permite que humanos trabalhem ao seu lado sem correr risco. Aos poucos, sua aparência está se aproximando da dos humanos.

Os “cobots” são mais leves, chegam a pesar 70 quilos, e podem levantar 30 quilos de carga no máximo. Como atuam ao lado dos humanos, eles são mais lentos, para não ferir os “colegas” de carne e osso em uma linha de produção. Têm vantagens, porém: não precisam desancar, não se distraem e os erros em operações complexas são mínimos. “Antes era algo de nicho, só para aplicações específicas, mas hoje já está em logística, saúde, hospitalidade”, comenta Pineda.

De acordo com o executivo Adrian Covi, da ABB Robótica, uma das maiores produtoras de robôs no mundo, o mercado de “cobots” cresce a taxas de dois dígitos. “Eles são ideais para pequenas e médias empresas, que não têm experiência prévia com robótica”, comenta. “Os robôs colaborativos permitem uma entrada gradual na automação, aumentam a produtividade em larga escala das companhias e são muito usados para tarefas leves como alimentação de máquinas, inspeção e montagem.” O preço varia de US\$ 20 mil a US\$ 70 mil. Os maiores usos estão nos segmentos de logística, saúde e hospitalidade. Na indústria, o maior uso é nos alimentos.

A robótica brasileira vem se desenvolvendo também fora dos grandes centros. A Universidade Federal de Goiás (UFG) tem um centro de tecnologia voltado para o uso de inteligência artificial e robótica (Centro de Excelência em Inteligência Artificial, o CEIA). Anderson Soares, professor da UFG, diz acreditar que os “cobots” são o próximo passo da automação industrial. “Eles são menores, mais baratos, mais flexíveis e por isso vão chegar com bastante intensidade ao Brasil, mas não de forma imediata”, afirma. “Tudo depende do custo [do aparelho] e da disponibilidade de mão de obra [dos setores que o consomem]. Nos EUA, por exemplo, já existem fazendas autônomas porque não há gente disposta a trabalhar nelas, o que levou à automação.”



ROBÓTICA MÉDICA

Imagine a seguinte situação: ter que retirar o caroço de um abacate sem danificar de modo algum a polpa dessa fruta. É assim que Bruno Benigno, médico urologista especializado em oncologia e cirurgia robótica, explica as operações que realiza. Ligado ao Hospital Oswaldo Cruz, uma das principais tarefas de Benigno é retirar os tumores de próstata preservando o máximo de tecido saudável possível, já que o órgão masculino concentra nervos responsáveis pela ereção e continência urinária, além de realizar operações de rins e bexiga.

Desde 2014, Benigno já efetuou mais de 1.200 cirurgias com o auxílio do robô cirúrgico de origem americana Da Vinci, o mais utilizado na área. Os procedimentos custam entre R\$ 20 mil e R\$ 58 mil. O Da Vinci é composto por um console, uma CPU, braços robóticos e uma pinça que lembra uma caneta BIC e tem um décimo do tamanho de uma mão. Tem custo médio de R\$ 20 milhões e pesa cerca de duas toneladas. Há 115 desses aparelhos no Brasil atualmente, a maioria em São Paulo. Alguns deles, voltados para pesquisa, já estão disponíveis até no SUS.

“Com a chegada da inteligência artificial, que aos poucos vai sendo integrada ao Da Vinci, será possível prever



“COM A CHEGADA
DA INTELIGÊN-
CIA ARTIFICIAL
AOS ROBÔS,
SERÁ POSSÍVEL
PREVER QUEM
VAI SE RECUPE-
RAR MAIS
RÁPIDO, ALÉM
DE DIFERENCIAR
NERVOS DE
TUMORES
DURANTE A
CIRURGIA.”
BRUNO BENIGNO,

quais pacientes vão se recuperar mais rápido, com base no que aconteceu durante a cirurgia, além de ele distinguir o que é nervo e o que é tumor”, prevê Benigno.

Outro robô cirúrgico de sucesso é o da marca americana Vicarious, que combina realidade virtual imersiva com microrrobótica, a um custo a partir de US\$ 1,2 milhão. O robô é capaz de entrar por uma incisão de 1,5 cm, o que reduz cicatrizes e tempo de recuperação. “Por enquanto, eles são indicados apenas para cirurgias de crânio e de otorrinolaringologia, em que há pouco espaço para realizar o procedimento”, diz Benigno. “Ele ainda não consegue ‘circular’ pelo corpo humano.”

ROBÔS MÓVEIS AUTÔNOMOS

Conhecidos como Autonomous Mobile Robots (AMR), o uso desses robôs tem crescido nos processos produtivos. Munidos de toda sorte de câmeras e sensores, alguns a laser e outros térmicos, esses robôs têm a capacidade de se movimentar de forma autônoma, desviando de obstáculos e chegando corretamente ao destino final sem acidentes.

Normalmente menores, eles têm uma capacidade excepcional de traçar um mapa sem precisar de geolocalização. Reconhecem, por exemplo, a arquitetura do local em que circulam pelas janelas, portas ou outros objetos fixos. Também desviam de obstáculos, inclusive os inesperados, como seres humanos, traçando rotas alternativas ou até pedindo ajuda quando são impedidos de circular livremente.

Thiago Holanda, executivo de vendas da Libiao, companhia chinesa que fabrica AMRs, tem, entre seus clientes, grandes empresas de calçados e e-commerce. Um galpão em São Paulo “emprega” mais de mil deles. Os robosinhos lembram uma balança eletrônica de supermercado e se movimentam aceleradamente em todas as direções, desviando uns dos outros.



Para entender o que o robô Libiao é capaz de fazer, imagine uma consumidora que fez um pedido incluindo uma blusa, uma bijuteria e um produto de beleza na mesma compra. Esses três itens normalmente são de fabricantes diferentes e, no centro de distribuição, ficam em locais distintos, muitas vezes distantes. Os AMRs vasculham os setores, encontram os produtos e identificam-nos com sensores e leitores de códigos. Um comando insere a carga no espaço de transporte, que será colocada na embalagem na qual a compra total será enviada.

O espaço fica parecendo as ruas de Pequim em horário de pico, com congestionamento de robôs chineses. A vantagem é que os esbarrões são mínimos e os equipamentos podem operar em condições adversas. “Os robôs funcionam em áreas com temperaturas de até 30 graus negativos”, diz Holanda. “Eles fazem quase 1 milhão de separações por dia com 99,9% de acertos.”

Há startups brasileiras concorrendo com os chineses, como a Synkar, de Ribeirão Preto, interior de São Paulo. Entre seus sócios está Evandro Barros, reconhecido como um dos 50 maiores líderes do mundo de empresas de inteligência artificial pela revista americana Technology Innovators. A Synkar desenvolveu um robô autônomo terrestre com tamanho similar a uma caixa de isopor ou a uma geladeira de praia de porte médio. Seu diferencial foi criar um aparelho para atuar na logística de diversos segmentos, como shopping centers, hotéis e hospitais. A inovação chamou a atenção da iFood, que resolveu comprar um percentual não revelado da companhia. “O robô da Synkar pode carregar até 25 quilos e é ideal para transportar comida, documentos ou pequenos objetos”, diz Lucas Assis, CEO da Synkar.

Hoje já é possível ver uma dezena desses robôs-carrinho, que são alugados por valores entre R\$ 4.500 e R\$ 7.000, circulando pelo RibeirãoShopping, em Ribeirão Preto. A missão é



“NOSSOS ROBÔS SERÃO CAPAZES DE CAPTAR A QUANTIDADE DISPONÍVEL DE ÁGUA E A DUREZA DO SOLO, QUE INTERFEREM DIRETAMENTE NO DESENVOLVIMENTO DA SOJA.”

**HEINZ RAHMIG,
CEO DA STARTUP
AGROBOUTIQUE**

levar a comida do restaurante escolhido pelo consumidor até o motoboy, que fica aguardando o pedido numa área de docas e reduz o congestionamento de pessoas na normalmente caótica praça de alimentação.

“Pensamos que ele seria perfeito para atuar em ambientes controlados, como condomínios, fábricas, universidades e shoppings”, explicou Evandro Barros, um dos sócios-fundadores. “Ele anda sozinho, detecta obstáculos, desvia de humanos e segue rotas definidas, entregando pequenos volumes com segurança.”

O diretor sênior de inovação do iFood, Thiago Viana, rasgou elogios para o produto: “Ver uma empresa de robótica com base tecnológica desenvolvida no Brasil que tem soluções voltadas para os desafios do nosso mercado mostra que há um ecossistema de inovação nacional em amadurecimento.”

Outra startup, mas de Goiás, a Agrobotique, lançou um robô quadrúpede semelhante a um cachorro de pequeno porte, para auxiliar o processo de melhoria genética das lavouras de soja da região. Usando câmeras e a tecnologia Lidar 3D, o cachorro-robô emite centenas de raios-laser, por meio de terminais acoplados em seu corpo. Com esses sensores, o robô passeia com o auxílio das “patinhas”, levantando informações como a altura média das plantas e a produtividade de cada pé.

“Estamos criando novos sensores para captarem a quantidade disponível de água e a dureza do solo, que interferem diretamente no desenvolvimento do pé de soja”, afirmou o sócio-fundador Heinz Rahmig. O protótipo custou R\$ 60 mil, e a startup planeja produzir novas unidades para alcançar escala e atingir novas fazendas no Centro-Oeste.

Outro bom exemplo de empresário brasileiro que deu certo no mundo da

robótica é Hisayoshi Kameda, carioca da gema apesar do nome. Ele empreende em tecnologia desde 2006 e produz robôs na cidade de Zhuhai, na China. Sua empresa é voltada para o mercado brasileiro, mas também tem clientes na Austrália. Com uma fábrica de 2 mil metros quadrados e 20 funcionários chineses, já é grande conhecedor do mercado local. Kameda desenvolve algoritmos para cobots e AMRs, além de braços industriais mais pesados na sua pequena indústria, a Kamedatec.

“Conto com muitos parceiros chineses para fabricar os robôs. Isso torna minha produção bastante flexível, com rapidez, baixo custo e alta qualidade”, comenta. Entre seus clientes está o Tribunal Superior Eleitoral, para o qual desenvolveu equipamentos para registro biométrico nas últimas eleições. Na China, diz Kameda, seus robôs variam de US\$ 5.000 a US\$ 18.000, sendo no mínimo US\$ 16.000 os de formato humanoide. “No Brasil, infelizmente, esses valores acabam triplicando.”

ROBÔS DE SERVIÇO

Robôs que auxiliam pessoas físicas, em suas residências, limpando casas, cuidando de idosos em lares de repouso ou realizando serviços domésticos é um sonho de consumo de 10 entre 10 humanos. Infelizmente, eles estão bem distantes de se tornar uma realidade comum.

O professor Anderson Soares, da UFG, afirma que a tecnologia já existe, mas o preço é proibitivo. “Atualmente custam em torno de US\$ 30 mil. Só veremos isso nas casas dos bilionários



“NA CHINA, MINHA PRODUÇÃO É BASTANTE FLEXÍVEL, COM RAPIDEZ, BAIXO CUSTO E ALTA QUALIDADE.”

**HISAYOSHI
KAMEDA, CEO
DA KAMEDATEC**

da Forbes”, diz. “Você hoje até pode ter um robô que lava seus tênis, mas vai pagar esse valor por isso? No dia em que custar R\$ 500 ou R\$ 1.000, aí sim será popular”, analisa Soares.

Denis Pineda, da Universal Robots, calcula que há um caminho a ser percorrido antes que os robôs cheguem às residências comuns. “A tecnologia que nasceu na fábrica agora está indo para galpões logísticos, depois para ambientes de hospitalidade, e só então chegará às casas.”

Kameda avalia que a indústria de robótica ainda vai ter que solucionar outra dificuldade: a estabilidade dos equipamentos, já que muitos perdem o equilíbrio e caem, como testemunhou ano passado na World Robot Conference, em Pequim, uma das feiras mais prestigiadas do mundo no setor de robótica. Lá, ele viu robôs presos a estruturas ou se movendo lentamente em espaços confinados. “Sem equilíbrio, numa residência, um equipamento de até 150 quilos andando livremente pode causar estragos.”

PEQUENOS GIGANTES

Outra área em que a robótica se desenvolve a passos largos é a de robôs-miniatura. Desenvolvida para entrar em espaços pequenos, de difícil acesso e locomoção complexa, a robótica de miniaturização tem enorme possibilidade de atuação no Brasil e no mundo. No país, Petrobras, Vale, Sabesp são algumas das empresas que já usam esse tipo de tecnologia, além da mencionada robótica médica.

Imagine ter de consertar um equipamento submerso em uma grande profundidade que opera em uma plataforma marítima da petroleira brasileira. Um robô que anula o risco de um ser humano mergulhar em locais perigosos é mais do que ideal. Outro uso possível, destaca o professor Soares, será a manutenção de grandes máquinas, como os equipamentos de uma cimenteira. Esses maquinários frequentemente demandam consertos periódicos, paralisando toda a produção. “Com robôs miniaturizados, veremos em breve a manutenção acontecendo sem ter que parar a fábrica.”

“Recebemos solicitação para desenvolver um robô para inspeção em forno industrial a 900 graus. Precisava ser miniaturizado para entrar em dutos sem desmontar o equipamento, com proteção térmica específica”, comentou o CEO da Kamedatec. **1**

